



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**DIAGNÓSTICO DE FINCAS CACAOTERAS EN
MONOCULTIVO EN LA PARROQUIA SIMÓN BOLÍVAR -
PROVINCIA DE SANTA ELENA, CON ENFOQUE EN
MANEJO SOSTENIBLE**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Autora: Dana Michelle Mero Parrales.

LA LIBERTAD, JUNIO 2025



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**DIAGNÓSTICO DE FINCAS CACAOTERAS EN
MONOCULTIVO EN LA PARROQUIA SIMÓN BOLÍVAR -
PROVINCIA DE SANTA ELENA, CON ENFOQUE EN
MANEJO SOSTENIBLE**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Autora: Dana Michelle Mero Parrales.

Tutora: Ing. Agr. Mercedes Paola Arzube Mayorga, Mgtr.

LA LIBERTAD, 2025

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **DANA MICHELLE MERO PARRALES** como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniero/a Agropecuario de la Carrera de Agropecuaria.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 8/ Julio/ 2025.

Ing. Zoot. Verónica Andrade Yucailla,
PhD.
**DIRECTORA DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

Ing. Agrop. Marlon Mena Montoya,
Mgtr.
**PROFESOR ESPECIALISTA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Ing. Agr. Mercedes Arzube Mayorga,
Mgtr.
**PROFESORA TUTORA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Ing. Agr. Nadia Quevedo Pinos, PhD.
**PROFESORA GUÍA DE LA UIC
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Ing. Com. Washington Perero Vera,
Mgtr.
**ASISTENTE ADMINISTRATIVO
SECRETARIO**

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han contribuido a la realización de esta tesis. En primer lugar, agradezco a mi directora de tesis, Ing. Agr. Nadia Rosaura Quevedo Pinos Ph.D., a mis tutores de tesis Ing. Agr. Mercedes Paola Arzube Mayorga, Mgtr, por su guía experta, apoyo constante y valiosos consejos. Su dedicación y compromiso han sido una fuente de inspiración para mí.

A mis compañeros de estudio y amigos, gracias por su apoyo incondicional y por compartir este viaje académico. Las discusiones, risas y momentos de camaradería han enriquecido mi experiencia y me han motivado a seguir adelante.

A mi familia, les debo todo. Su amor, comprensión y aliento han sido fundamentales en cada paso de este proceso. Gracias por estar siempre a mi lado y por creer en mí incluso en los momentos más difíciles.

RESUMEN

El trabajo de titulación denominado "Diagnóstico de fincas cacaoteras en monocultivo en la parroquia Simón Bolívar - provincia de Santa Elena, con enfoque en manejo sostenible", tiene como objetivo diagnosticar las fincas productoras de cacao (*Theobroma cacao*) con sistemas de monocultivo en la parroquia Simón Bolívar, Santa Elena, para promover la conservación del medio ambiente, la mejora de la calidad del suelo y el aumento de la rentabilidad económica para los agricultores locales. Se identificaron problemas como el bajo conocimiento sobre sistemas agroforestales (SAF), la persistencia del monocultivo, el limitado acceso a asistencia técnica, la erosión del suelo y la pérdida de fertilidad, el bajo uso de prácticas de conservación de agua, el uso limitado de fertilizantes orgánicos, la falta de ingresos diversificados, la vulnerabilidad frente al cambio climático y la baja percepción del impacto positivo de los árboles asociados. Para abordar estas problemáticas, se proponen tres diseños de plantación de cacao bajo sistemas agroforestales: el primero combina sombra temporal de plátano con sombra permanente de frutales perennes; el segundo integra sombra temporal de plátano con sombra permanente de especies maderables; y el tercero utiliza sombra permanente de frutales perennes y especies maderables. Estos diseños buscan mejorar la productividad, fortalecer el agroecosistema y la economía familiar, ofreciendo alternativas sostenibles. Se concluye que los SAF tienen un gran potencial para mejorar la sostenibilidad de las fincas, contribuyendo a la calidad del suelo, la biodiversidad y la diversificación de ingresos. Se recomienda impulsar la transición hacia SAF diversificados, fortalecer la capacitación técnica y facilitar el acceso a insumos orgánicos y microcréditos, con el apoyo de autoridades locales y organizaciones agrícolas.

Palabras clave: cacao, conservación ambiental, manejo agrícola, sistema agroforestal, producción sostenible.

ABSTRACT

The title work entitled “Diagnosis of cocoa farms in monoculture in the parish of Simon Bolivar - Santa Elena province, with a focus on sustainable management”, aims to diagnose cocoa (*Theobroma cacao*) producing farms with monoculture systems in the parish of Simon Bolivar, Santa Elena, to promote environmental conservation, improve soil quality and increase economic profitability for local farmers. Problems were identified such as low knowledge of agroforestry systems (AFS), persistence of monoculture, limited access to technical assistance, soil erosion and loss of fertility, low use of water conservation practices, limited use of organic fertilizers, lack of diversified income, vulnerability to climate change and low perception of the positive impact of associated trees. To address these problems, three cocoa plantation designs are proposed under agroforestry systems: the first combines temporary shade of banana with permanent shade of perennial fruit trees; the second integrates temporary shade of banana with permanent shade of timber species; and the third uses permanent shade of perennial fruit trees and timber species. These designs seek to improve productivity, strengthen the agroecosystem and the family economy, offering sustainable alternatives. It is concluded that FFS have great potential to improve farm sustainability, contributing to soil quality, biodiversity, and income diversification. It is recommended to promote the transition to diversified FFS, strengthen technical training and facilitate access to organic inputs and microcredit, with the support of local authorities and agricultural organizations.

Key words: cocoa, environmental conservation, agricultural management, agroforestry system, sustainable production.

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo de Integración Curricular titulado “**DIAGNÓSTICO DE FINCAS CACAOTERAS EN MONOCULTIVO EN LA PARROQUIA SIMÓN BOLÍVAR - PROVINCIA DE SANTA ELENA, CON ENFOQUE EN MANEJO SOSTENIBLE**” y elaborado por **Dana Michelle Mero Parrales**, declara que la concepción, análisis y resultados son originales y aportan a la actividad científica educativa agropecuaria.

Transferencia de derechos autorales.

"El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena".

Firma del estudiante

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Problema Científico	2
Objetivos	2
Objetivo General:.....	2
Objetivos Específicos:.....	2
Hipótesis.....	2
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
1.1 Generalidades del cultivo de cacao	3
1.2 Principales variedades de cacao en el Ecuador bajo sistemas agroforestal.....	3
1.3 Plagas y enfermedades del cultivo de cacao en la provincia de Santa Elena	4
1.3.1 Plagas Comunes del Cultivo de Cacao	4
1.3.2 Enfermedades Afectando el Cacao	6
1.4 Sistema agroforestal.....	6
1.4.1 Principales beneficios de los sistemas agroforestales	7
1.4.2 Diseño de plantación.....	7
1.4.3 Diseño de plantación de cacao en sistemas agroforestales	8
1.5 Características de las especies arbóreas para sombra en cultivo de cacao.....	8
1.5.1 Sombra	9
1.5.2 Distanciamientos de árboles para sombra	10
1.6 Manejo de SAFs en la plantación de cacao	10
1.6.1 Plantación de cacao bajo sombra temporal y permanente de especies frutales.....	11
1.6.2 Plantación de cacao bajo sombra permanente de especies maderables.	12
1.7 Ventajas y desventajas de los SAFs en el cultivo de cacao.....	12
1.7.1 Ventajas.....	12
1.7.2 Desventajas.....	12
CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
2.1 Caracterización del área	14
2.1.1 Condiciones agroclimáticas de la parroquia Simón Bolívar	14
2.2 Materiales, equipos y reactivos.....	15
2.2.1 Materiales	15
2.2.2 Equipos.....	15
2.3 Tipo de investigación	15

2.4 Diseño de investigación.....	15
2.4.1 Población.....	16
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
3.1 Diagnósticos en base a encuestas de la producción de cacao monocultivo y sistemas agroforestales en la parroquia Simón Bolívar	17
3.1.1 Preguntas de Factor social.....	17
3.1.2 Preguntas de Factor Ambiental	21
3.1.3 Preguntas de Factor Ambiental	30
3.2 Identificación de problemas que se pueden observar en las fincas.....	39
3.3 Diseño para plantación de cacao bajo sistema agroforestal en la parroquia Simón Bolívar.....	41
3.3.1 Primer diseño: Plantación de cacao bajo sombra temporal de plátano, complementada con sombra permanente de frutales perennes.....	42
3.3.2 Segundo diseño: Plantación de cacao bajo sombra temporal de plátano, junto con sombra permanente de especies maderables.....	45
3.3.3 Tercer diseño: Plantación de cacao bajo sombra permanente de frutales perennes y especies maderables.....	47
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
Conclusiones.....	49
Recomendaciones	49
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
ANEXOS	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de las especies que se asocian al cacao (Martínez and López, 2022).....	8
Tabla 2. Distanciamientos de árboles para sombra (Ulate, 2019).....	10
Tabla 3. Problemáticas, Detalles y Alternativas de Mejora	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localización de la parroquia Simón Bolívar (Google Earth, 2025).	14
Figura 2. Productores que conocen acerca de los sistemas agroforestales.....	17
Figura 3. Beneficios al utilizar los sistemas agroforestales.	17
Figura 4. Producción de cacao sin la asociación de árboles.....	18

Figura 5. Sistemas agroforestales en la economía familiar.....	19
Figura 6. Asistencia técnica para manejo agroforestal.	20
Figura 7. Estaría dispuesto adoptar agroforestería.....	21
Figura 8. Tipos de arboles asociados los cacaotales en la parroquia Simon Bolivar	21
Figura 9. Especies arbóreas utilizadas en los sistemas agroforestales.....	22
Figura 10. Manejo de la sombra en su cacaotal.....	23
Figura 11. Cambio en la fauna y flora.	24
Figura 12. Densidad aproximada de árboles para sombra por hectárea.....	24
Figura 13. Practica de conservación de suelo.....	25
Figura 14. Cambios en la producción de cacao en los últimos años.	26
Figura 15. Métodos para conservar el agua.....	27
Figura 16. SAF resistentes a eventos climáticos.	28
Figura 17. Problemas observados en la finca.	29
Figura 18. Clones de cacao que poseen en las fincas.	30
Figura 19. Hectáreas de cacao cultivadas.....	31
Figura 20. Rendimiento promedio de cacao ha/año.....	32
Figura 21. Rendimiento promedio de cacao por hectárea bajo el sistema agroforestal.	33
Figura 22. Tipo de insumos.....	34
Figura 23. Tipos de Fertilizantes utilizados para el cultivo de cacao	35
Figura 24. Frecuencia aplicación de pesticidas, fertilizantes.	36
Figura 25. Cambios en la fauna y flora de su finca.	37
Figura 26. Plagas o enfermedades que no afectan gracias a los árboles asociados.....	38
Figura 27. Los productos adicionales que representan ingresos extras	38

ÍNDICE DE ANEXOS

Figura 1A. Formato de encuestas realizadas sobre la producción de cacao.

Figura 2A. Plantación de cacao con sombra temporal de plátano.

Figura 3A. Plantación de cacao con sombra permanente de Moringa.

Figura 4A. Plantación de cacao con sombra temporal papaya.

Figura 5A. Plantación de cacao con sombra permanente de Naranja.

Figura 6A. Plantación de cacao con sombra permanente de Guaba.

Figura 7A. Plantación de cacao con sombra temporal plátano y sombra permanente de Moringa.

Figura 8A. Plantación de cacao con sombra temporal plátano y sombra permanente de Ceiba Trichistandra.

INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao*) es un cultivo de gran importancia económica y social en diversas regiones del mundo, especialmente en América Latina, donde se originó. En Ecuador, el cacao CCN-51 ha ganado reconocimiento por su alta productividad y resistencia a enfermedades, lo que lo convierte en una opción viable para los agricultores que buscan mejorar sus ingresos (González *et al.*, 2021). Sin embargo, la producción de cacao enfrenta desafíos significativos, como la degradación del suelo, el cambio climático y la presión por prácticas agrícolas sostenibles (Martínez y Pérez, 2020).

De acuerdo con la Organización Internacional del Cacao (ICCO, 2020), clasifica dos macro tipos: cacao convencional y cacao fino o de aroma. Aproximadamente el 95% de la producción mundial de granos de cacao que son tipo convencional o de fino aroma que se producen principalmente en África, Asia, América Central y del Sur, y el 5% restante representa cacao fino o de aroma, que proviene principalmente de Ecuador, Indonesia, Papúa Nueva Guinea, Colombia, Venezuela, Costa Rica, entre otros.

Como señala Caicedo *et al.* (2020), la producción de cacao bajo sistemas agroforestales en Ecuador es fundamental para promover una agricultura sostenible que integra la conservación ambiental con la productividad económica. Estos sistemas permiten la combinación de árboles maderables y cultivos, lo que mejora la calidad del suelo, conserva la biodiversidad y reduce la erosión, además de brindar hábitats para especies benéficas que controlan plagas de manera natural. Asimismo, los sistemas agroforestales diversifican los ingresos de los agricultores y fortalecen la resiliencia de las comunidades frente a cambios climáticos y económicos, contribuyendo así al desarrollo rural sostenible y a la preservación de los recursos naturales.

El sistema agroforestal se presenta como una alternativa prometedora para abordar estos desafíos, ya que combina la producción de cultivos con la conservación de la biodiversidad y la mejora de la calidad del suelo (Rojas *et al.*, 2022). Este enfoque no solo permite diversificar los ingresos de los agricultores, sino que también contribuye a la sostenibilidad ambiental al promover la interacción entre diferentes especies vegetales y animales (López y Torres 2023).

La parroquia Simón Bolívar, ubicada en la provincia de Santa Elena, ofrece un contexto ideal para la implementación de un sistema de producción de cacao bajo un enfoque agroforestal. Esta región, caracterizada por su clima tropical y su diversidad biológica, presenta oportunidades únicas para el cultivo de cacao y la integración de prácticas agroecológicas

(Sánchez *et al.*, 2020). A través de este estudio, se busca presentar propuestas de diseños de sistema de producción bajo sombra que no solo maximice la productividad del cacao CCN-51, sino que también promueva la sostenibilidad y el bienestar de las comunidades locales.

Problema Científico

La implementación de sistemas agroforestales que integran el cultivo de cacao con árboles de sombra de especies asociadas podría reducir los costos de mantenimiento, así como para mejorar la sostenibilidad económica y ambiental. Sin embargo, es necesario evaluar y demostrar cómo la adopción de sistemas agroforestales impacta en la reducción de costos y la rentabilidad del cultivo.

¿De qué manera los sistemas agroforestales mejoran la sostenibilidad ambiental del cacao?

Objetivos

Objetivo General:

- ❖ Diagnosticar fincas productoras de cacao (*Theobroma cacao*) con sistemas de monocultivo en la parroquia Simón Bolívar, Santa Elena, que promuevan la conservación del medio ambiente, la mejora de la calidad del suelo y el aumento de la rentabilidad económica para los agricultores locales.

Objetivos Específicos:

1. Diagnosticar las fincas que posean sistemas de monocultivos para la producción de cacao, considerando las condiciones climáticas de la parroquia Simón Bolívar.
2. Identificar los problemas encontrados en el sistema de producción sostenible de cacao, optimizando el uso del espacio y los recursos disponibles de los productores.
3. Formular propuestas a los agricultores locales en técnicas de producción y manejo del cacao bajo un enfoque agroforestal.

Hipótesis

H1.- El diagnóstico de fincas permitirá identificar las principales problemáticas que enfrentan los productores de cacao en la parroquia Simón Bolívar, con el fin de proponer un sistema agroforestal (SAF) que contribuya a mejorar la sostenibilidad de su producción.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 Generalidades del cultivo de cacao

El cacao es una especie del género *Theobroma*, originaria de Sudamérica y domesticada en Mesoamérica. En Ecuador el cacao se cultiva principalmente en la región Costa y en la Amazonía ecuatoriana y en menor proporción en las estribaciones de la Cordillera de los Andes, lo que le convierte en un cultivo de gran importancia económica, social, ambiental y particularmente cultural, para las diferentes zonas agroecológicas donde se adapta el cultivo. El ciclo de crecimiento del cacao comienza con la germinación después de 7-10 días de siembra, seguido de un período de crecimiento de 3-5 años, luego de la floración y finalmente la producción de frutos después de 3-5 años de crecimiento (Paredes, 2022).

1.2 Principales variedades de cacao en el Ecuador bajo sistemas agroforestal

Según López *et al.* (2021), las variedades de cacao ecuatoriano son reconocidas mundialmente por su calidad, y su cultivo bajo sistemas agroforestales ha demostrado ser una práctica sostenible que mejora la biodiversidad y la salud del suelo. las principales variedades de cacao en Ecuador incluyen el Nacional, el Criollo y el Forastero. El Nacional es conocido por su aroma y sabor excepcionales, mientras que el Criollo es apreciado por su baja producción, pero alta calidad. El Forastero, aunque menos aromático, es más resistente a enfermedades y plagas.

– Criollo

Según Martínez *et al.* (2021), el cacao Criollo es conocido por su alta calidad y sabor distintivo, aunque su producción es limitada. esta variedad es apreciada en el mercado gourmet debido a su perfil aromático y su resistencia a enfermedades es relativamente baja, lo que la hace más vulnerable a plagas.

– Forastero amazónico.

De acuerdo con González y Pérez (2022), el Forastero es la variedad más cultivada a nivel mundial y en Ecuador, conocida por su resistencia y mayor rendimiento. esta variedad es menos aromática que el Criollo, pero su robustez la convierte en una opción preferida para la producción comercial.

– *Nacional*

Según Ramírez *et al.* (2023), la variedad Nacional es única de Ecuador, es reconocida por su calidad superior y su perfil aromático. el Nacional combina características de las variedades Criollo y Forastero, ofreciendo un equilibrio entre calidad y rendimiento, lo que lo hace altamente valorado en el mercado internacional.

Según Pérez y López (2022), la implementación de sistemas agroforestales en el cultivo de cacao ha mostrado beneficios significativos, como la mejora de la biodiversidad y la salud del suelo, estos sistemas permiten una coexistencia armónica entre el cultivo de cacao y otras especies vegetales, lo que contribuye a la sostenibilidad del ecosistema.

1.3 Plagas y enfermedades del cultivo de cacao en la provincia de Santa Elena

El cacao es un cultivo de gran importancia económica en Ecuador y en la provincia de Santa Elena, estos enfrentan diversas plagas y enfermedades, como *Aphis gossypii* y otros hemípteros que pueden afectar su producción, calidad en esta región, así como en las estrategias de manejo y control (Hidalgo, 2021).

1.3.1 Plagas Comunes del Cultivo de Cacao

a. Broca del Cacao (*Hypothenemus hampei*)

Según el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP, 2022), la broca de cacao, conocida científicamente como *Hypothenemus hampei*, es un insecto plaga que afecta los cultivos de cacao. Este insecto es un barrenador que perfora los frutos del cacao, causando daños significativos a la producción. La broca de cacao se reproduce en los frutos del cacao, donde las hembras depositan sus huevos

Los síntomas de la infestación por broca de cacao incluyen la presencia de pequeños agujeros en la cáscara de los frutos, así como la aparición de frutos marchitos y en descomposición. El control de la broca de cacao se puede realizar mediante, el uso de trampas para la captura de adultos, la eliminación de frutos infestados y la implementación de prácticas de manejo integrado de plagas (MIP) (Caldas, 2022).

b. Pulgón del cacao (*Aphis gossypii*)

Según García y Pérez (2022), el pulgón es conocido científicamente como *Aphis gossypii*, es un pequeño insecto que se convierte en un gran problema para los cultivos de

cacao. Los pulgones prosperan en condiciones cálidas y húmedas, lo que les permite multiplicarse rápidamente.

Los signos de una infestación de pulgones son bastante evidentes. Las hojas de las plantas pueden comenzar a amarillear y deformarse, lo que no solo afecta la estética de la planta, sino que también puede poner en riesgo su desarrollo. El control de esta plaga requiere un enfoque estratégico y cuidadoso, se pueden utilizar insecticidas específicos que son efectivos contra los pulgones. Sin embargo, también es fundamental considerar métodos más sostenibles (Caldas, 2022).

c. Hormigas Cortadoras (*Atta spp*)

Las hormigas cortadoras, pertenecientes al género *Atta*, son conocidas por su habilidad para cortar hojas y otros materiales vegetales, que luego utilizan para cultivar hongos en sus nidos. Estas hormigas pueden formar colonias enormes que se organizan de manera impresionante para recolectar y transportar material vegetal (López y Valencia, 2021).

Según Morales *et al.* (2022), los síntomas de una infestación de hormigas cortadoras son bastante evidentes. Los agricultores pueden notar que las hojas de las plantas están siendo cortadas en trozos, dejando un rastro de desolación en su paso. El control de las hormigas cortadoras requiere un enfoque multifacético. Una estrategia efectiva es la aplicación de insecticidas específicos que actúan sobre estas hormigas, pero también es importante considerar métodos más sostenibles.

d. Trips del cacao (*Selenothrips rubrocinctus*)

Según INIAP (2023), son conocidos científicamente como *Selenothrips rubrocinctus*, son pequeños insectos que pueden causar estragos en los cultivos de cacao. Los trips prosperan en condiciones cálidas y secas, lo que les permite multiplicarse rápidamente, estos insectos pueden formar poblaciones que se expanden rápidamente, afectando la salud de las plantas de cacao.

Los síntomas de una infestación de trips son bastante visibles. Las hojas de las plantas pueden mostrar manchas plateadas o decoloración, y en casos severos, pueden llegar a enrollarse o caerse. Además, la presencia de estos insectos puede afectar las flores, lo que a su vez impacta la producción de frutos. El control requiere un enfoque integral. Se pueden utilizar insecticidas específicos que son efectivos contra estos insectos, pero también es fundamental considerar métodos más sostenibles (Ortiz *et al.*, 2020).

1.3.2 Enfermedades Afectando el Cacao

a. Moniliasis (*Moniliophthora roreri*)

Según López y Martínez (2023), la moniliasis, causada por el hongo *Moniliophthora roreri*, es una de las enfermedades más devastadoras que pueden afectar a los cultivos de cacao. Este patógeno se alimenta de los tejidos de las frutas y flores, y su presencia puede llevar a la pérdida significativa de cosechas. La causa de estas enfermedades se da en condiciones de alta humedad y temperaturas cálidas, lo que crea un ambiente ideal para su desarrollo.

Los síntomas de la moniliasis son alarmantes y fáciles de identificar. Las frutas infectadas pueden mostrar manchas oscuras y, eventualmente, se pudren, cayendo prematuramente de la planta. El control de la moniliasis requiere un enfoque integral y proactivo. Esto incluye la poda regular de las plantas para mejorar la circulación del aire, la eliminación de frutas y flores infectadas, y la rotación de cultivos (Pérez y Torres, 2023).

b. Vascular Wilt (*Ceratocystis cacaofunesta*)

Según INIAP (2023), son conocidos científicamente como *Selenothrips rubrocinctus*, son pequeños insectos que pueden causar estragos en los cultivos de cacao. Los trips prosperan en condiciones cálidas y secas, lo que les permite multiplicarse rápidamente, estos insectos pueden formar poblaciones que se expanden rápidamente, afectando la salud de las plantas de cacao.

El manejo efectivo de plagas y enfermedades en el cultivo de cacao en Santa Elena es crucial para asegurar la producción y calidad del cacao. La implementación de prácticas de manejo integrado, que combinan métodos culturales, biológicos y químicos, es fundamental para mitigar los efectos de estas amenazas (Caldas, 2022).

1.4 Sistema agroforestal

De acuerdo con la Organización Mundial para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2022), los sistemas agroforestales (SAF) son sistemas dinámicos que requieren un enfoque de manejo adaptativo, donde los componentes arbóreos y no arbóreos interactúan sinérgicamente para aumentar la productividad del cultivo, mejoran la estabilidad económica y biológica, mejoran los suelos degradados y aprovechan las propiedades físicas y químicas del suelo. La SAF es una práctica de manejo integrado que aprovecha las interacciones biológicas entre árboles, cultivos y ganado para mejorar la eficiencia del uso de recursos, la biodiversidad y los medios de vida rurales, contribuyendo a la mitigación y adaptación al cambio climático

1.4.1 Principales beneficios de los sistemas agroforestales

Entre los beneficios reportados para los SAF, se destacan los siguientes:

- **Diversificación y sostenibilidad productiva:** Los SAF combinan árboles forestales con cultivos o animales, optimizando la producción por unidad de área y promoviendo rendimientos sostenibles a largo plazo (Mata, 2020).
- **Beneficios sociales, económicos y ambientales:** Integrar árboles en fincas agrícolas diversifica y sostiene la producción, incrementando beneficios para agricultores de todos los niveles, especialmente pequeños productores, que representan cerca del 70% de la producción de cacao en América Latina (Suárez, 2020).
- **Mejora en la calidad y productividad del cacao:** Asociaciones con especies maderables como caoba y laurel pueden aumentar el rendimiento y la calidad del cacao, además de mejorar la humedad del suelo y la producción de hojarasca, lo que favorece la nutrición del cultivo (Ramírez *et al.*, 2021).
- **Conservación de la biodiversidad y servicios ecosistémicos:** Los SAF contribuyen a conservar la biodiversidad de flora y fauna, el secuestro de carbono, la fertilidad y humedad del suelo, y el control de plagas y microclima (Pérez y Freile, 2021).
- **Promoción de una mayor estabilidad socioeconómica:** Raveloaritiana (2024) datos a 50 años y encontraron que la diversificación incluyendo agroforestería aumenta la rentabilidad, biodiversidad y servicios ecosistémicos, sin reducir rendimientos agrícolas. Además, (Wang, 2024), argumenta que los SAF no solo ofrecen múltiples productos, sino que también reducen riesgos económicos al estabilizar ingresos y acceder a mercados verdes.

1.4.2 Diseño de plantación

De acuerdo con Montes (2019), concluyo en su investigación que en el diseño de una finca se planifica en base al diseño bajo sombra, también determinará la ubicación de las plantas, la cantidad de árboles por hectárea de cacao y las especies arbóreas.

- Determinar el área total a sembrar.
- Disponibilidad de recursos financieros.
- Elección de especies arbóreas o frutales.
- La distancia de plantación depende de la especie de árbol seleccionada.

- Sitio de producción de cacao.

Según, Ramírez y Cerda (2021), para realizar el diseño de un sistema agroforestal se deben considerar los siguientes factores:

a) *Ambientales:*

- Tipo de suelo.
- Frecuencia de precipitaciones anuales.
- Tipo de vegetación.

b) *Biológicos y morfológicos de las especies a implementar:*

- Forma y tamaño de la copa.
- Sistema radicular.
- Vegetación.
- Especies resistentes a podas.

1.4.3 Diseño de plantación de cacao en sistemas agroforestales

Como señala Moreno *et al.* (2020), en el diseño agroforestal se define la localización de las plantas de cacao y árboles en la parcela. Posibilita un correcto uso del espacio, se deben tener en cuenta las especies a usar, distancias de plantación, porcentaje de sombra.

1.5 Características de las especies arbóreas para sombra en cultivo de cacao

De acuerdo con Castro *et al.* (2020), la sombra en plantaciones de cacao otorga las plantas de aumento veloz para cubrir el suelo y proteger a los plántones de la radiación solar. Las especies se establecen con bastante antelación al sembrado del cacao.

Tabla 1. Características de las especies que se asocian al cacao (Martínez y López, 2022).

CARACTERÍSTICAS		ESPECIES DE ARBOLES
Frutales	<ul style="list-style-type: none"> • Especies resistentes a plagas y enfermedades. • Hojas fáciles de descomponerse. • Sistema radicular profundo. 	<ul style="list-style-type: none"> – Naranja (<i>Citrus x cinensis</i>) – Limón (<i>Citrus x limon</i>) – Mandarina (<i>Citrus reticulata</i>)

	<ul style="list-style-type: none"> • Árboles de fácil propagación mediante semillas o estacas. 	<ul style="list-style-type: none"> – Plátano (<i>Musa x paradisiaca</i>)
Forestales	<ul style="list-style-type: none"> • Tener una copa que permita el ingreso de los rayos solares. 	<ul style="list-style-type: none"> – Laurel (<i>Cordia alliodora</i>)
o		
Maderables	<ul style="list-style-type: none"> • Ser de rápido crecimiento, durable y de buena capacidad de regeneración. • A mayor precipitación fluvial, la densidad de la sombra será mayor, en promedio 18x18 m. • A menor precipitación fluvial, la densidad de la sombra será menor, en promedio 12x12m. 	<ul style="list-style-type: none"> – Teca (<i>Tectona grandis</i>) – Cedro (<i>Cedrela odorata</i>) – Guayacán (<i>Tiabebula smarouba</i>) – Eucalipto (<i>Eucalyptus spp</i>) – Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>)

1.5.1 Sombra

De acuerdo con Moreira (2021), la sombra en el cultivo de cacao es de suma importancia porque tiene grandes ventajas, unas de las principales es que permite la aplicación de fertilizantes en menores cantidades para las plantaciones. La mayor parte del cacao en Ecuador garantiza crecer bajo algún tipo de sombra, esto cambiará las condiciones climáticas en las inmediaciones del árbol. Existen dos tipos de sombras utilizadas en el SAFs que son:

- *Sombra temporal*

Según López (2022), la sombra temporal se establece con plátano, banano u orito permitiendo a la vez proveer de alimentación a la familia o animales e incluso tener ingresos adicionales. A partir de esta asociación temporal es muy fácil cambiar a cualquier otro tipo de sombra, debido a la facilidad de manejo del plátano. La sombra temporal debe ser sembrada, manteniendo una densidad poblacional no mayor a 1.500 plantas de. A partir del tercer año, se recomienda iniciar la eliminación de la sombra temporal según el crecimiento y desarrollo de los árboles de sombra permanentes.

- *Sombra permanente*

Según González *et al.* (2021), el sombreado definitivo protege a las plantas de cacao de los efectos de la radiación solar intensa durante toda su fase productiva. Se deben considerar los siguientes aspectos para la selección de especies maderables para sombra:

- Identificar las especies y el uso.
- Conocer adaptabilidad a las condiciones climáticas de la zona.
- Especies que generen alto valor comercial.
- Buen hábito de crecimiento.

Según Ramírez (2021), concluyó que en el diseño de una finca se planifica en base al diseño bajo sombra, también determinará la ubicación de las plantas, la cantidad de árboles por hectárea de cacao y las especies arbóreas.

1.5.2 Distanciamientos de árboles para sombra

Según Machado y Abala (2023), afirma que el plátano puede ser establecido a una distancia de 3.5 x 3.5 metros. Los árboles frutales pueden ser establecidos a 4 x 4 metros y 8 x 8 metros. En leguminosas es recomendable plantar a 7 x 7 metros. En árboles maderables las distancias adecuadas son de 10 x 10 metros y 12 x 12 metros.

De acuerdo con Lombeida y Herrera (2018), el distanciamiento en plantaciones de árboles para sombra de cultivos perennes como cacao y café se detalla en la Tabla 2.

Tabla 2. Distanciamientos de árboles para sombra (Ulate, 2019).

Espaciamento inicial sugerido	Arboles/ ha	% Sombra
6 x 6 metros	278	>90
9 x 9 metros	123	50 -55
12 x 15 metros	56	25 – 30
15 x 15 metros	44	<25

1.6 Manejo de SAFs en la plantación de cacao

Los sistemas agroforestales (SAF) en la plantación de cacao combinan cultivos de cacao con árboles maderables y otras especies, promoviendo la sostenibilidad y la biodiversidad. Estos sistemas son una alternativa viable frente a los monocultivos, ya que permiten la

integración de diferentes especies vegetales y animales, contribuyendo a la sostenibilidad del sistema agrícola (Moreno *et al.*, 2020).

a) Control de malezas:

Recomendable durante los primeros tres años realizar de tres a cuatro chapias con machete y tres limpiezas en los contornos del cacao, frutales y maderables. Realizar limpiezas sobre la hilera en suelos con pendientes en contra al declive para evitar erosión o escorrentía. Debido a la intercepción de los rayos solares a partir del cuarto año disminuye la incidencia de malezas (Flores, 2021).

b) Podas en cacao:

De acuerdo con Castellanos y León (2021), se realizan con el objetivo de conservar un árbol sano, productivo; En los primeros tres años se eliminan chupones y se despuntan ramas. En la etapa adulta se efectúa para conservar la planta en forma natural, conservando un solo tronco, una sola horqueta, libre de ramas y frutos enfermos.

c) Podas en maderables:

Conforme a García y López (2022), proceden a cortar ramas de los árboles con el propósito de obtener madera limpia de buena calidad y evitar competencia de follaje con el 14 cacao. Solo se deben podar ramas de la parte media inferior del árbol a partir del tercer año, es decir solo el 50% de la altura del árbol.

d) Podas en frutales:

Según Barrios (2018), a partir del tercer año se ejecuta la poda de formación, se debe cortar un tercio de la altura de la planta.

e) Raleos:

Según Córdova *et al.* (2021), mediante el raleo se busca obtener sombra homogénea y bien distribuida; El número de raleos dependerán de factores como época, cantidad de árboles, comportamiento de las especies.

1.6.1 Plantación de cacao bajo sombra temporal y permanente de especies frutales

Según Vera (2023), menciona que las plantaciones de cacao bajo sombra temporal con especies frutales, se tomará distancia de siembra de 3,5 x 3,5 metros; la siembra de plátano (3 x6 m) como siembra provisional, y las plantaciones de especies frutales (4

x4 y 8 x 8m) como: limón, naranja, guaba, mandarina. Es aconsejable es tener una preparación de suelo de 30 cm de profundidad para obtener un enraizamiento que me permita desarrollar la planta y tener en cuenta que el cultivo de cacao requiere de pocas horas luz.

1.6.2 Plantación de cacao bajo sombra permanente de especies maderables.

Según Vera (2023), menciona que las plantaciones de cacao bajo sombra permanente con especies maderables, se tomará distancia de siembra de 3,5 x 3,5 metros; en árboles maderables las distancias adecuadas son de 10 x 10 metros y 12 x 12 metros, teniendo en cuenta que estas especies se maderables (laurel, teca, cedro) se tienen que adaptar al clima de lugar.

1.7 Ventajas y desventajas de los SAFs en el cultivo de cacao

Los principales objetivos de la SAFs son aumentar la producción y el rendimiento, así como la fertilidad del suelo, también ayudar a controlar la erosión. Asimismo, los árboles pueden tener efectos negativos sobre las plantas y el medio ambiente. Por ejemplo, en el caso de los árboles de cacao, si no se cuidan adecuadamente, estas especies pueden causar una sombra (Méndez *et al.*, 2020).

1.7.1 Ventajas

Según Pérez y Martínez (2020), las principales ventajas del cacao bajo un SAF; la materia orgánica que aportan los árboles mejora la estructura y fertilidad del suelo, ayudando también a retener mejor la humedad, algo fundamental para el desarrollo saludable del cacao. Además, la sombra natural que generan estos árboles actúa como un escudo contra el sol, lo que reduce el estrés en las plantas y protege el suelo de la erosión. La sombra contribuye a controlar la proliferación de malezas y disminuye la incidencia de plagas y enfermedades, creando un ambiente más equilibrado para el cultivo. Mediante el uso eficiente del espacio vertical y la capacidad de algunos árboles para fijar nitrógeno enriquecen el ecosistema, permitiendo incluso la recuperación de suelos que han sufrido degradación. En fin, estos factores hacen que los sistemas agroforestales sean una alternativa sostenible y rentable para los productores de cacao.

1.7.2 Desventajas

Según Tinoco *et al.* (2021), aunque los sistemas agroforestales ofrecen muchos beneficios para el cultivo de cacao, también presentan ciertas desventajas que no se pueden

pasar por alto. Por ejemplo, cuando hay demasiados árboles, la producción de cacao puede disminuir debido a la sombra excesiva y la competencia por recursos. Los árboles pueden interceptar parte de la lluvia, lo que reduce la cantidad de agua que llega al suelo y al cultivo. En las labores de cosecha y poda, es común que se produzcan daños mecánicos tanto al cacao como a los árboles, lo que puede afectar la productividad. Otro punto importante es la competencia por nutrientes entre los árboles y el cacao, que puede ser significativa, especialmente si no se manejan adecuadamente. Finalmente, la presencia de árboles puede dificultar la cosecha mecánica del cacao, haciendo que el trabajo sea más lento y costoso. En resumen, aunque los SAF tienen muchas ventajas, es fundamental considerar y manejar estas desventajas para asegurar un sistema productivo y sostenible.

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Caracterización del área

El estudio se desarrolló en la comuna Julio Moreno, ubicada en la parroquia Simón Bolívar, Cantón Santa Elena, a la altura del km 40 de la vía Santa Elena – Guayaquil, ingresando por la comuna Buenos Aires, hacia Sacachum hasta llegar al lugar. Esta área contó con una extensión de 1.025,13 km². Sus límites son: Al Norte: Parroquia rural Colonche. Sur: Parroquia rural de Chanduy. Este: Provincia del Guayas, cantones de Guayaquil, Isidro Ayora y Pedro Carbo. Oeste: Parroquias de Colonche y Santa Elena. Sus coordenadas geográficas 2° 10' 26" S, 80° 21' 46" oeste.



Figura 1. Mapa de localización de la parroquia Simón Bolívar (Google Earth, 2025).

2.1.1 Condiciones agroclimáticas de la parroquia Simón Bolívar

Las condiciones agroclimáticas que afectan a la parroquia Simón Bolívar son:

a. *Clima*

Según la clasificación de Pourrut, prevalece un clima tropical seco a tropical semiárido. Península de Santa Elena. La temperatura media anual es de unos 24 °C, Las máximas rara vez superan los 32 °C y las mínimas rondan los 16 °C. Otoño Menos de 500 mm por año y enfocado en la temporada de lluvias a partir de enero Hasta abril.

b. *Precipitaciones*

La parroquia Simón Bolívar, mantiene una precipitación media de 500-750 mm/año, en la zona 26.961,29 hectáreas, lo que equivale al 46.98% del total de parroquias.

c. Suelo

En la parroquia Simón Bolívar el suelo es fértil mantiene un contenido relativo de arcilla 0.81%; franco 15.67%, es apto para la agricultura y silvicultura.

2.2 Materiales, equipos y reactivos

2.2.1 Materiales

- Libreta de campo
- Bolígrafo
- Laptop
- Cámara fotográfica

2.2.2 Equipos

- **Software Excel:** Recopilación de datos en para crear variables de estadística.
- **Software shademotion:** sirve para simular de forma visual (en 2D y 3D), el movimiento de la sombra de los árboles en un terreno (sistema), ajustar de la cantidad de árboles y su sombra, o del manejo de la sombra.

2.3 Tipo de investigación

La encuesta se categorizó como un estudio cuasi- cuantitativo, descriptivo, ya que buscaba recopilar y analizar cifras sobre las prácticas de cultivo de cacao en sistemas agroforestales. Este método ayudó a comprender directamente la situación previa de los productores y su información y percepción sobre la producción de cacao. Al obtener datos utilizando encuestas estandarizadas, se pretendía reconocer patrones y tendencias distintivas que ayudarían a generar recomendaciones para guiar cómo el desarrollo de la producción y la sostenibilidad podrían mejorar en la parroquia de Simón Bolívar.

2.4 Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue no experimental, lo que significó que no se manipularon variables ni se establecieron grupos de control. En su lugar, se llevó a cabo una observación directa de las prácticas de producción de los productores de cacao en la parroquia Simón Bolívar. Este enfoque fue adecuado para el objetivo de diagnosticar las condiciones de producción y las percepciones de los agricultores, permitiendo una recolección de datos en un contexto natural. La investigación se centró en la recopilación de información a través de encuestas estructuradas, lo que facilitó el análisis de los datos obtenidos.

2.4.1 Población

La población objeto de estudio estuvo compuesta por 20 productores de cacao de la parroquia Simón Bolívar, la selección de la población se ejecutó mediante recolección de datos en encuestas estructuradas que incluyeron preguntas cerradas relacionadas con: edades de productores, números de hectáreas, clones de cacao, tipos de árboles asociados a los cacaotales, rendimiento de cacao por hectárea y por año, especies arbóreas en la finca bajo el sistema agroforestal, manejo de sombra en el cacaotal, insumos utilizados en la producción de cacao, densidad aproximada de árboles de sombra por hectárea y prácticas de conservación del suelo.

Estas encuestas se diseñaron para captar información sobre las prácticas de producción de cacao, conocimientos sobre el manejo agroforestal y convencional, así como las percepciones sobre los beneficios y desafíos del cultivo de cacao, en el área que cultivaron cacao con diferentes manejos y también aquellos que ya desarrollaron sistemas agroforestales.

2.4.1.1 Muestra

Se seleccionó a toda la población debido que son grupos de personas reducidas por lo tanto se consideraron aspectos: edad del productor, números de hectáreas, zona de influencia donde se localiza. Esta muestra se anticipó para representar de manera inclusiva las actitudes, el manejo de los productores de cacao, de los sistemas convencionales y agroforestales.

2.4.1.2 Análisis estadístico

Para realizar el análisis estadístico del diagnóstico de fincas cacaoteras en monocultivos en la parroquia Simón Bolívar, se emplearon los programas de Microsoft Excel con el fin de garantizar una adecuada organización, procesamiento y análisis de los datos recolectados el cual esto permitieron caracterizar aspectos clave de las fincas, tales como tamaño, prácticas de manejo, rendimiento, uso de insumos y percepción de los productores sobre sostenibilidad.

Inicialmente en Excel se realizó la organización de la base de datos que incluyó variables cuantitativas y cualitativas relacionadas con características de las fincas, prácticas de manejo, condiciones climáticas y rendimiento productivo. Se calcularon estadísticas descriptivas básicas en porcentaje. Excel facilitó la elaboración de gráficos y tablas que permitieron una representación clara y comprensible de los resultados preliminares.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Diagnósticos en base a encuestas de la producción de cacao monocultivo y sistemas agroforestales en la parroquia Simón Bolívar

3.1.1 Preguntas de Factor social

a. ¿Conoce acerca de los sistemas agroforestales?

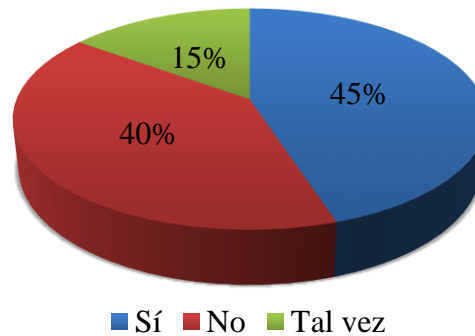


Figura 2. Productores que conocen acerca de los sistemas agroforestales.

Como se muestra en la **Figura 2**, del total de encuestados, el 45% de los productores conocían sobre los sistemas agroforestales en los cultivos de cacao, el 40% desconocían y no empleaban el SAF optaban por plantaciones de cacao en monocultivos y el 15% muestra tiene un leve conocimiento sobre estos sistemas.

b. ¿Qué beneficios ha observado al utilizar un sistema agroforestal?

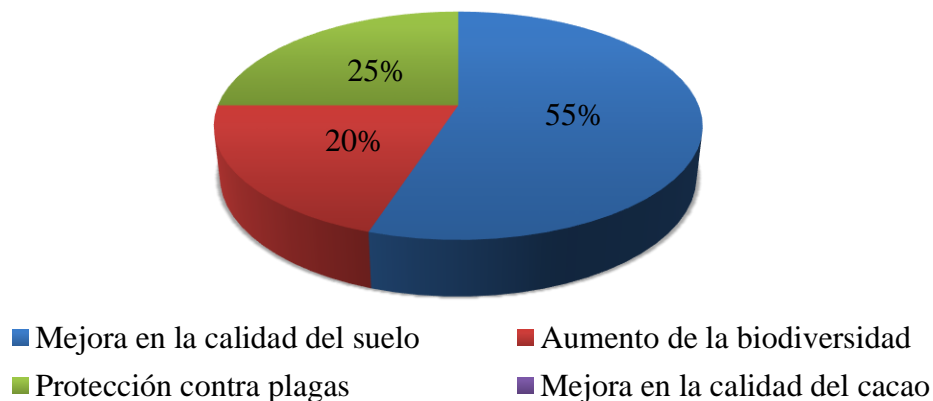


Figura 3. Beneficios al utilizar los sistemas agroforestales.

En la **Figura 3**, ilustra los beneficios observados al implementar sistemas agroforestales. Aquí, se destaca la mejora en la calidad del suelo, el aumento de la biodiversidad y la protección contra plagas son los beneficios reconocidos por los productores cuando usan

sistemas agroforestales. A diferencia de los productores que siguen optando por la producción de monocultivos en los aspectos ambientales e integral del cultivo.

Como afirma Zimmer *et al.* (2020), los SAF mejoran la fertilidad del suelo mediante la diversificación de raíces y la caída de hojarasca, que incrementan el carbono orgánico y la retención de humedad. Acorde a los resultados la sombra a parte de crea hábitats naturales y conservar el suelo, proteger a los cultivos de plagas, en cambio en los monocultivos, requiere mayor uso de pesticidas y utilizar otros métodos para la conservación de suelo.

c. ¿Por qué produce cacao sin árboles asociados?

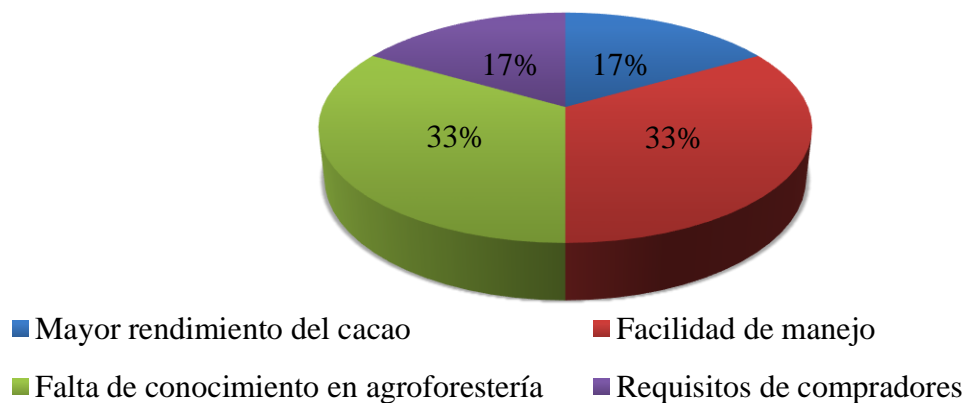


Figura 4. Producción de cacao sin la asociación de árboles.

Observando la **Figura 4**, se evidencia que la producción de cacao sin árboles asociados puede ser limitada, lo que sugiere que la sombra y otros beneficios que brindan los árboles son importantes para mantener o aumentar la productividad del cultivo. Sin embargo, algunos productores aún optan por monocultivos, posiblemente por desconocimiento del tema o por seguir las prácticas tradicionales a la que están acostumbrados.

Acorde a Gutiérrez y Lévano (2023) con relación a los resultados obtenidos la presencia de árboles asociados mejora la calidad física del suelo, incrementando la retención de humedad y la materia orgánica, lo que favorece la productividad sostenida del cacao. Este análisis se relaciona a los estudios recientes muestran que los sistemas agroforestales no aumentan la incidencia de plagas y enfermedades si se aplican buenas prácticas de manejo cultural, como podas regulares.

d. ¿Cómo afecta el sistema agroforestal a la economía familiar?

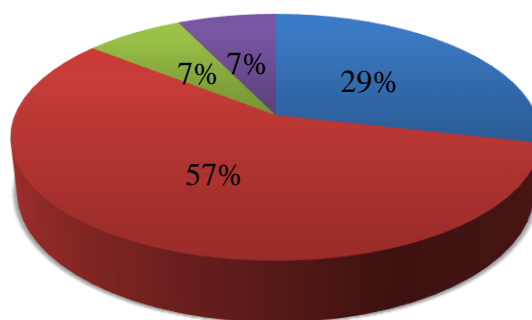


Figura 5. Sistemas agroforestales en la economía familiar.

Según la **Figura 5**, el 33% de los encuestados consideró que el sistema agroforestal aumentó los ingresos, mientras que un 34% creyó que redujo los gastos en insumos, otro 33% mencionó que mejoró la alimentación y el 33% consideró que favoreció la sostenibilidad económica a largo plazo. Este resultado demostró una percepción positiva generalizada respecto al impacto económico del sistema agroforestal, no solo en términos de ingresos directos, sino también en ahorro, seguridad alimentaria y sostenibilidad. Estos aspectos fortalecieron el argumento a favor de fomentar este tipo de sistemas productivos en comunidades rurales.

Como lo señala Torres *et al.* (2022) a diferencia de la investigación realizada menciona que la integración de árboles en sistemas agrícolas mejora la productividad y reduce la dependencia de insumos externos, lo que disminuye los costos para los agricultores. En función a los resultados encontrados se asemeja debido a que los SAF promueven la diversificación alimentaria y nutricional, lo que fortalece la seguridad alimentaria local, un aspecto fundamental en zonas rurales vulnerables. Al introducir estos sistemas son claves para el desarrollo rural sostenible, ya que permite a las comunidades mantener su producción y bienestar económico en el tiempo.

e. **¿Recibe asistencia técnica para manejo agroforestal?**



- Sí, de instituciones públicas (MAG, Agrocalidad)
- Sí, de Organizaciones no gubernamentales o cooperativas
- No, pero le interesaría
- No la necesita.

Figura 6. Asistencia técnica para manejo agroforestal.

Se puede observar en la **Figura 6**, un 29% de los productores reciben ayuda de instituciones públicas como el MAG, mientras que un 57% confía en ONGs o cooperativas. Sin embargo, casi un tercio aún no recibe apoyo técnico, aunque les interesaría. Este dato revela una oportunidad importante: si se fortaleciera el acompañamiento, más fincas podrían adoptar la agroforestería con éxito.

A diferencia de Martínez *et al.* (2021) manifiesta que, el acceso a servicios de asesoría sobre técnica o manejo de SAF es uno de los factores importantes para determinar que los agricultores puedan implementar prácticas agroforestales eficaces y sostenibles. también menciona que la falta de acompañamiento limita la capacidad de los productores para manejar adecuadamente la complejidad de los SAF, lo que puede generar desmotivación y abandono de estas prácticas. Esto concuerda con los resultados obtenidos, señalando que el fortalecimiento de información de las institucionales y la colaboración entre entidades públicas, la integración de apoyo técnico con incentivos económicos y capacitación continua.

f. ¿Estaría dispuesto a adoptar agroforestería si mejora sostenibilidad?

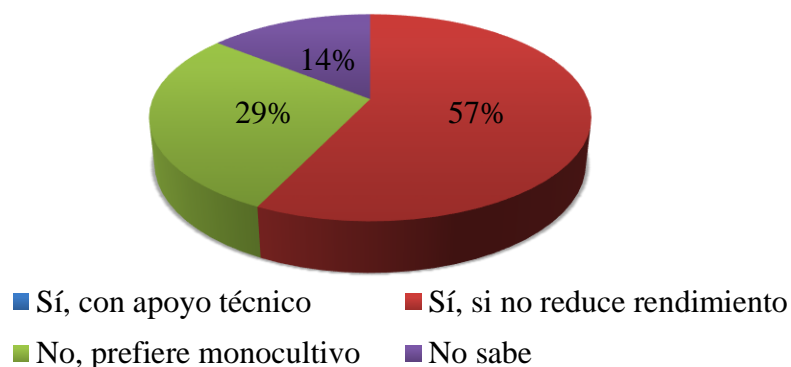


Figura 7. Estaría dispuesto adoptar agroforestería.

En la **Figura 7**, se puede evidenciar un 34% lo haría si sus ingresos aumentan, mientras que otro 33% lo haría si se reducen los gastos en insumos. El resto valora mejoras en la alimentación y la sostenibilidad a largo plazo. Lo interesante es que la mayoría no solo piensa en el beneficio inmediato, sino también en el bienestar futuro. Esto habla de una conciencia creciente sobre la importancia de cuidar la tierra.

De acuerdo con estudios recientes, López *et al.* (2021) ha evidenciado que, la motivación por adoptar los sistemas agroforestales va más allá del aumento de ingresos y abarca aspectos relacionados con la sostenibilidad ambiental y social., encontraron que los pequeños agricultores en América Latina valoran la mejora en la calidad del suelo y la seguridad alimentaria como factores clave para implementar prácticas agroforestales.

3.1.2 Preguntas de Factor Ambiental

a. ¿Qué tipos de árboles asociados tiene en su cacaotal?

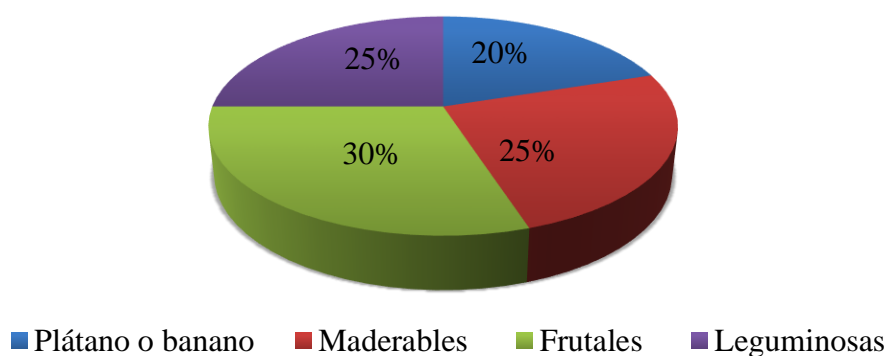


Figura 8. Tipos de arboles asociados los cacaotales en la parroquia Simon Bolivar.

En la **Figura 8**, se observó que los tipos de árboles que mayormente disponían los productores de cacao correspondían al 30% de frutales, el 25% de leguminosas y el 25% de maderables, proporcionando así un 20% a los plátanos. Esto se debió a las condiciones climáticas de la zona. Las especies arbóreas y frutales fueron aptas para realizar agroforestería en dicha área, y mediante un buen manejo, se podrían asociar con el cacao bajo un sistema agroforestal.

De acorde a investigaciones de Burgos *et al.* (2018) con relación a los resultados obtenidos, afirma que las leguminosas en conjunto con los árboles maderables y frutales pueden distribuirse uniformemente en un 25%, demostrando una estrategia para la fertilidad del suelo y la sostenibilidad del ecosistema. Dado que las leguminosas son capaces de fijar nitrógeno, contribuyeron a la fertilización del suelo, lo que llevó a un incremento en la productividad.

b. ¿Qué especies arbóreas tiene en su finca bajo el sistema agroforestal?

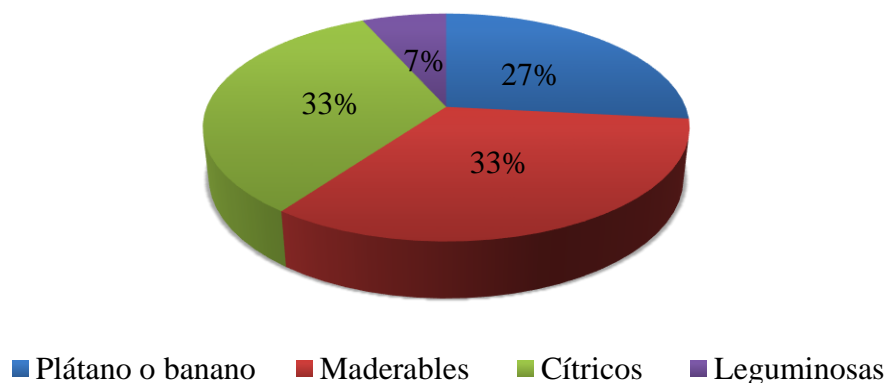


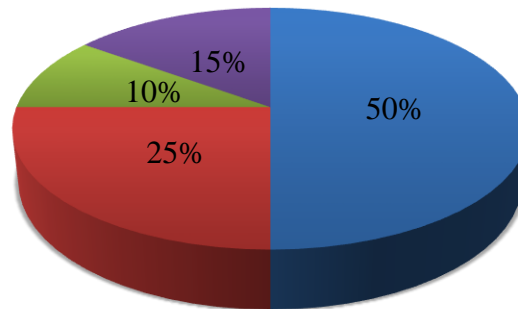
Figura 9. Especies arbóreas utilizadas en los sistemas agroforestales.

La **Figura 9**, se observó que el 33% de los productores encuestados poseía especies maderables como teca, guayacán y cedro, contribuyó a la conservación del medio ambiente al mejorar la calidad del suelo y proporcionar hábitats para la fauna. El 33%, posee frutales como cítricos, que son valiosos tanto para el consumo humano como para la generación de ingresos. El 27%, cultivó plátano o banano como sombra temporal; este cultivo ocupó una proporción significativa del total.

Sin embargo, Nair (2021) a diferencia del análisis realizado acorde a los resultados, caracteriza la integración de cultivos leñosos y agrícolas, y menciona que la incorporación de estas especies contribuye a la conservación del medio ambiente al mejorar la calidad del suelo y proporcionar hábitats para la fauna, la integración de estas especies. Por lo tanto, es necesario

presencia de especies arbóreas o frutales en sistemas agroforestales estableciendo así un aumento de la biodiversidad y la estabilidad del agroecosistema, considerado beneficioso en sistemas de producción sostenibles.

c. ¿Cómo maneja la sombra en su cacaotal?



■ Podas regulares ■ Raleo selectivo ■ No la regula ■ Usa especies de sombra baja

Figura 10. Manejo de la sombra en su cacaotal.

Como indica la **Figura 10**, el 50% de los encuestados opta por podas regulares, lo que sugiere un enfoque proactivo hacia el manejo de la sombra. Además, un 25% realiza raleo selectivo, lo que indica una atención cuidadosa a la densidad de árboles. Este manejo no solo beneficia la producción, sino que también promueve la biodiversidad en la finca.

A diferencia de Silva *et al.* (2021) señala que, el raleo selectivo es una opción más factible debido a que permite controlar la competencia entre árboles, optimizando el uso de recursos como agua y nutrientes, y manteniendo un balance adecuado entre sombra y luminosidad, el manejo adecuado de la sombra contribuye a la conservación de la biodiversidad. En el análisis realizado define que, las podas regulares contribuyen de la misma manera mejorando la producción y manteniendo hábitats para diversas especies de flora y fauna que desempeñan roles ecológicos clave, como el control biológico de plagas y la polinización., demuestra que la realización de podas regulares y raleos selectivos refleja un enfoque integrado que equilibra la productividad con la conservación ambiental, alineándose con las recomendaciones actuales para sistemas agroforestales sostenibles.

d. ¿Ha notado cambios en la fauna y flora de su finca?

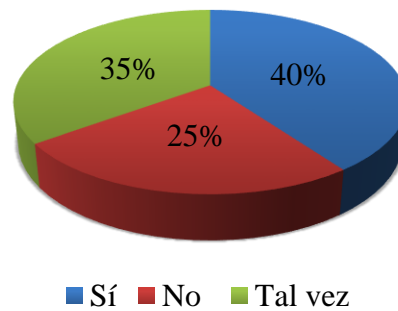


Figura 11. Cambio en la fauna y flora.

En la **Figura 11**, se muestra la percepción de los agricultores sobre los cambios en la fauna y flora de sus fincas. Un 53% de los encuestados ha notado cambios, lo que podría reflejar un impacto positivo de las prácticas agroforestales. Por ejemplo, la presencia de árboles asociados puede haber favorecido la llegada de nuevas especies, enriqueciendo el ecosistema local.

Esto concuerda con lo mencionado por Sánchez *et al.* (2021) al relacionar la diversificación arbórea en fincas agroforestales facilita la llegada y establecimiento de nuevas especies de aves e insectos, los productores se benefician de la presencia de árboles asociados incrementando la economía familiar en comparación al realizar una producción con monocultivos. Mediante los resultados podemos encontrar que la estructura compleja de estos sistemas crea microhábitats que favorecen la regeneración natural de flora nativa y la conservación de especies endémicas.

e. ¿Cuál es la densidad aproximada de árboles de sombra por hectárea?

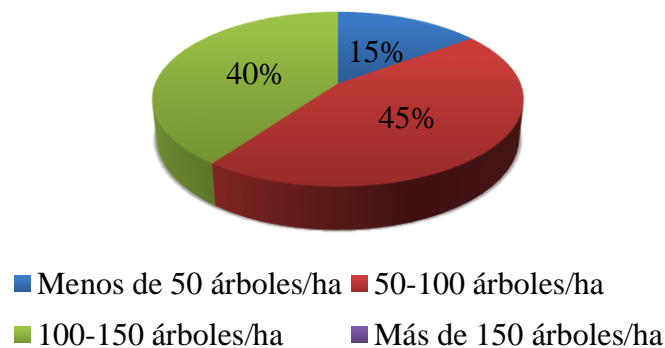


Figura 12. Densidad aproximada de árboles para sombra por hectárea.

Esta **Figura 12**, presenta la densidad aproximada de árboles de sombra por hectárea. La distribución de árboles varía, con un (15%) se observa con una adaptación menor de 50 árboles por hectárea, mientras que el grupo más amplio (45%) se sitúa entre 50 a 100 árboles. Esto sugiere una tendencia a mantener niveles moderados de sombra, posiblemente en busca de un rendimiento equilibrado. Los que superan los 100 a 150 árboles (apenas el 40%) podrían estar priorizando la conservación más que la productividad.

De acuerdo con Andrade *et al.* (2012) estos resultados se asemejan a la investigación, debido que busca generar un equilibrio entre sombra y rendimiento en niveles moderados (30-50% sombra), son recomendados para optimizar la productividad en sistemas agroforestales. Indicando que se necesita un manejo adecuado en la distribución de árboles de sombra, ya que, es crucial para evitar competencia excesiva por luz, agua y nutrientes, que puede reducir los rendimientos del cultivo principal.

f. ¿Qué prácticas de conservación de suelo aplica?

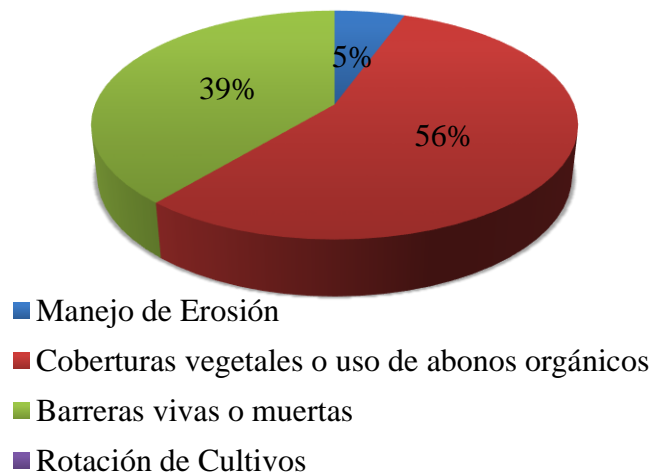


Figura 13. Practica de conservación de suelo.

Aquí se nota un enfoque diverso en la **Figura 13**, el 56% recurre a coberturas vegetales o abonos orgánicos, mientras que un 39% implementa barreras vivas o muertas. El 5% restante opta por técnicas de manejo de erosión. Aunque todas estas prácticas son valiosas, su diversidad indica que los productores están adaptando sus estrategias al tipo de suelo y condiciones de cada finca. En muchos casos, el conocimiento ancestral y la observación directa de la tierra siguen guiando estas decisiones.

Por otro lado, Castro *et al.* (2020) demuestra que el uso de coberturas vegetales y abonos orgánicos contribuye significativamente a mejorar la estructura del suelo. Por lo tanto, esto se

asemeja a los resultados obtenidos, la materia orgánica ayuda a conservar la humedad, favoreciendo la biodiversidad microbiana y la fertilidad natural. Además, de integrar del conocimiento ancestral y la observación directa del entorno por parte de los productores es un componente valioso que complementa las prácticas técnicas modernas, permitiendo una gestión más precisa y respetuosa con el ecosistema local.

g. ¿Ha notado cambios en su producción de cacao en los últimos años?

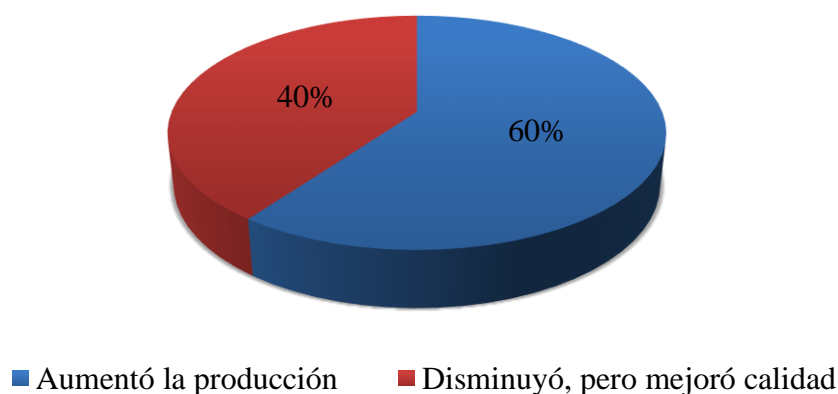


Figura 14. Cambios en la producción de cacao en los últimos años.

En la **Figura 14**, se puede observar que un 60% de los encuestados reporta un aumento en la producción, mientras que un 40% indica que ha disminuido, aunque con una mejora en la calidad. Este resultado sugiere que, a pesar de las dificultades que pueden enfrentar algunos productores, la mayoría ha logrado adaptarse y mejorar su rendimiento. La mejora en la calidad del cacao es un aspecto positivo, ya que puede abrir nuevas oportunidades de mercado y aumentar el valor del producto.

A diferencia de González y Martínez (2022) quien señala que, el aumento en la producción reportado por la mayoría de los agricultores puede estar relacionado con la adopción de prácticas agrícolas mejoradas, el uso de variedades más resistentes y la optimización del manejo del suelo y el agua. Estas intervenciones han demostrado ser efectivas para mejorar el rendimiento sin comprometer la sostenibilidad del cultivo. Por otro lado, estos resultados sugieren que los productores están adoptando enfoques diferenciados para enfrentar los desafíos del sector, priorizando tanto la cantidad como la calidad, esta adaptabilidad es clave para la resiliencia del sector cacaotero y para aprovechar oportunidades de mercado emergentes.

h. ¿Qué métodos usa para conservar agua?

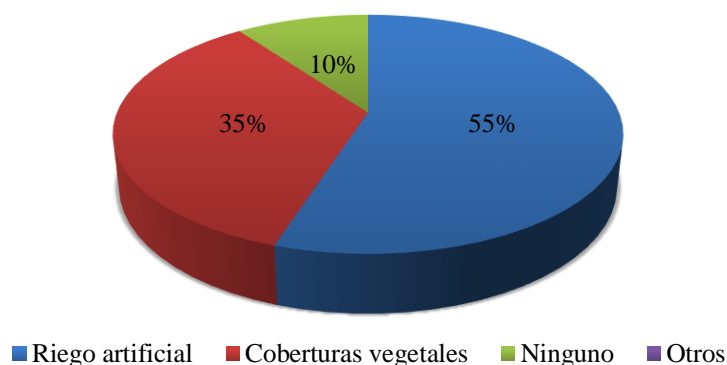


Figura 15. Métodos para conservar el agua.

Los resultados en la **Figura 15**, mostraron que el 55% de los agricultores utilizó riego artificial, el 35% empleó coberturas vegetales, y el 10% no utilizó ningún método de conservación de agua. Este dato evidenció que la mayoría de los productores adoptó técnicas activas para conservar el recurso hídrico, siendo el riego artificial el método más utilizado. La cobertura vegetal también jugó un rol fundamental en la retención de humedad del suelo y en la prevención de la erosión, por lo que su integración con el sistema agroforestal resultó recomendable.

A diferencia de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO (2021) demuestra que, el uso de coberturas vegetales cumple un papel crucial en la conservación de la humedad del suelo y en la prevención de la erosión, contribuyendo a la estabilidad del microclima y la salud del suelo. Estudios actuales han demostrado que las coberturas vegetales no solo mejoran la retención de agua, sino que también aumentan la infiltración y reducen la escorrentía, lo que beneficia la productividad y sostenibilidad del sistema agroforestal.

i. ¿Su sistema agroforestal es más resistente a eventos climáticos extremos?

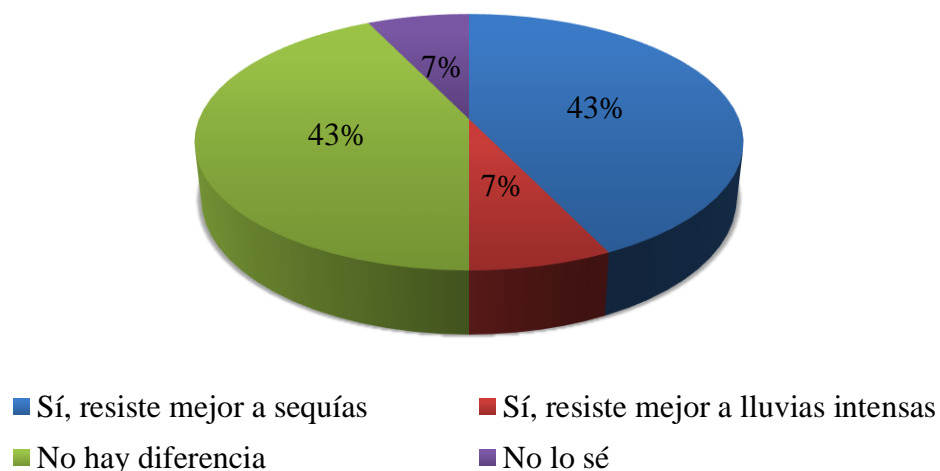


Figura 16. SAF resistentes a eventos climáticos.

Cómo se puede observar en la **Figura 16**, la mayoría opina que su sistema agroforestal resiste mejor las sequías (43%) y las lluvias intensas (7%), mientras que un 43% no nota diferencias. Solo un 7% dice no saberlo. Esto nos habla de la percepción creciente de que los sistemas agroforestales ofrecen cierto colchón frente a los embates del clima. Y es que cuando llegan las lluvias fuertes o las olas de calor, la biodiversidad ayuda a amortiguar los impactos.

En relación con los resultados se asemejan al análisis realizado por Smith *et al.* (2023) han demostrado que, los sistemas agroforestales, al combinar árboles, cultivos, generan microclimas más estables, reduciendo la evaporación del suelo y mejorando la infiltración del agua, lo que resulta en una mayor resistencia a sequías y una mejor capacidad para manejar lluvias sin sufrir erosión. El 43% de los encuestados no nota diferencias en la resistencia de sus sistemas agroforestales frente a estos eventos climáticos indica que la percepción y los beneficios pueden variar según factores como el diseño del sistema

j. ¿Qué problemas ha observado en su finca con relación al clima?

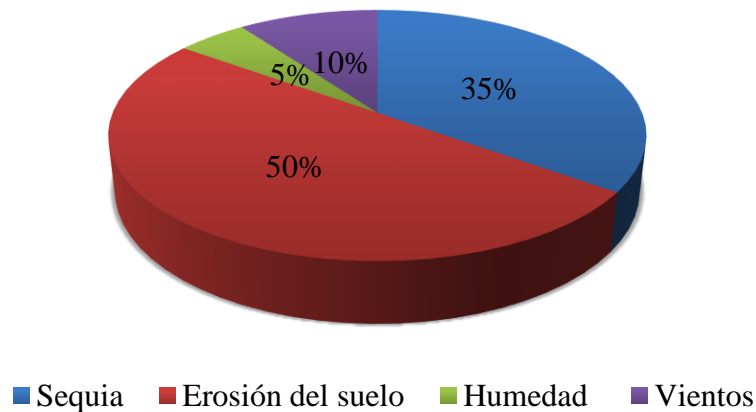


Figura 17. Problemas observados en la finca.

Las principales dificultades que enfrentan los productores están ligadas a la sequía (35%) y la erosión del suelo (50%). En menor medida, también se mencionan la humedad y los vientos. Estos datos revelan que los agricultores están en la primera línea de los efectos del cambio climático, y que cada decisión de manejo debe tener en cuenta esta nueva realidad **figura 17.**

A diferencia de Martínez *et al.* (2023) demuestra que, la combinación de estos factores climáticos obliga a que cada decisión de manejo agrícola incorpore estrategias de adaptación y mitigación que consideren esta nueva realidad climática. Esto se asemeja a los factores que encontramos en las fincas, en base a esto, podemos decir que las prácticas realizadas por los agricultores de la parroquia Simón Bolívar, considerando el manejo integrado del agua, la conservación del suelo mediante coberturas vegetales y sistemas agroforestales, y la adopción de variedades resistentes son esenciales para mejorar la productividad de los cultivos.

3.1.3 Preguntas de Factor Técnico- Económico

a. ¿Qué clones de cacao que posee la fincas?

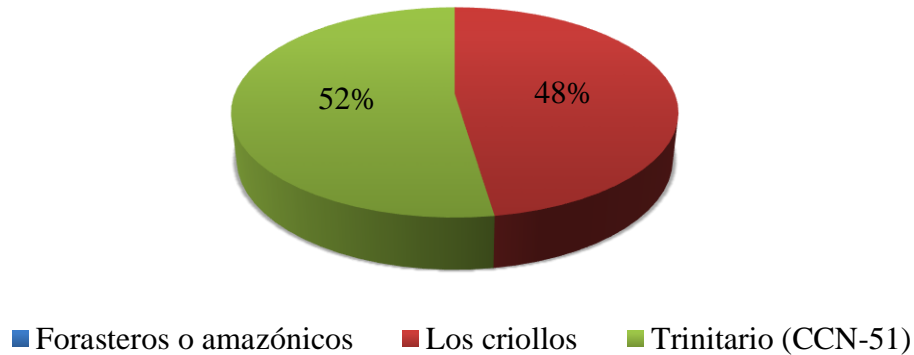


Figura 18. Clones de cacao que poseen en las fincas.

De acuerdo con la **Figura 18**, el diagnóstico realizado a once productores de cacao indicó que el 52% de los clones eran del tipo "Trinitario (CCN-51)", mientras que el 48% correspondía a "los criollos". Este predominio de forasteros resaltó una posible inclinación hacia variedades que podían ofrecer mayores rendimientos y resistencia a enfermedades, siendo estas características clave en la producción de cacao a gran escala.

Los resultados mostraron que Aguilar *et al.* (2021) menciona que el clon CCN-51 desarrollado en Ecuador, es reconocido por su productividad excepcional, resistencia parcial a enfermedades como la moniliasis y la escoba de bruja, y adaptabilidad a diversas condiciones agroecológicas. Esto se relaciona a que los productores tienen dominio del tema sobre este clon (CCN-51) en el diagnóstico realizado, reflejando una estrategia productiva orientada a la eficiencia y estabilidad, mientras que la presencia significativa de clones mantiene la riqueza genética y la calidad diferenciada del cacao.

b. ¿Cuántas hectáreas de cacao cultiva?

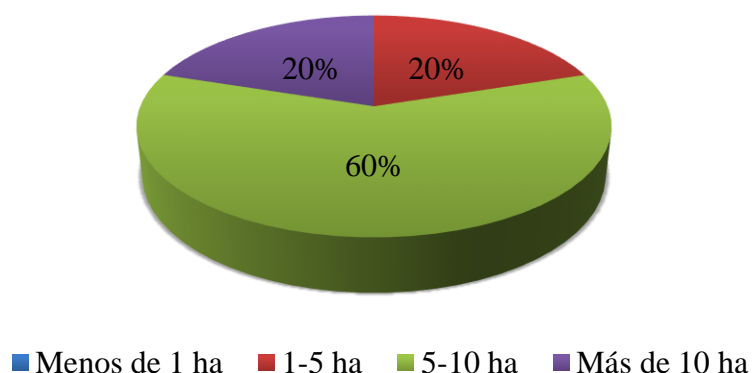
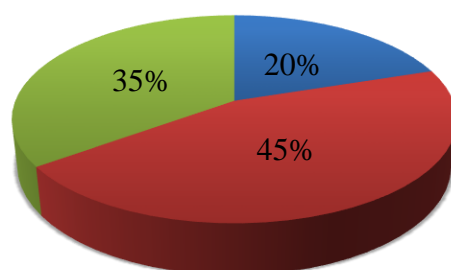


Figura 19. Hectáreas de cacao cultivadas.

La **Figura 19**, La mayoría de los productores consta con una producción de un 60% cultiva entre 5 y 10 hectáreas, mientras que un 20% tiene más de 10 hectárea y otro el otro 20% dispone de entre 1 y 5 hectáreas. Este dato refleja una realidad bastante común en el sector agrícola de pequeños y medianos productores, donde la tierra es limitada, muchas veces son heredada por familiares.

A diferencia de Caicedo *et al.* (2023) relaciono que, el tamaño de las fincas pequeñas y medianas tienen limitaciones en las extensiones de tierra lo que puede restringir la capacidad de inversión en tecnologías y prácticas agrícolas modernas, afectando la productividad y competitividad en los productores. Por otro lado, podemos decir que la limitante al obtener una mayor producción en hectáreas de siembra se debe a que los terrenos son herencias familiares esto en las parroquias influyen como mecanismo de acceso y distribución de la tierra contribuye a la fragmentación parcelaria, fortaleciendo el vínculo socioeconómico familiar y cultural, lo cual es fundamental para la sostenibilidad de las comunidades rurales.

c. ¿Cuál es el rendimiento promedio de cacao por hectárea/año en su finca?



■ Menos de 20 quintales ■ Entre 30-45 quintales
■ Entre 35-50 quintales ■ Más de 40 quintales

Figura 20. Rendimiento promedio de cacao ha/año.

Un 45% obtiene entre 30 y 45 quintales por hectárea al año, mientras que un 35% alcanza entre 35 y 50 quintales (**Figura 20**). Esto puede parecer contradictorio, pero es probable que exista cierta superposición entre rangos debido a la forma de recolectar los datos. Solo un 20% se queda por debajo de los 20 quintales, lo cual podría ser señal de limitaciones en el manejo del cultivo, acceso a insumos o condiciones climáticas poco favorables. En todo caso, los rendimientos medios sugieren un manejo relativamente eficiente de los cacaotales, aunque aún con margen de mejora.

Como señala López *et al.* (2023) registra que, los rendimientos inferiores a 20 quintales por hectárea sugieren que existen limitaciones específicas, posiblemente relacionadas con el manejo agronómico, el acceso a insumos adecuados o condiciones climáticas adversas que afectan la producción. A pesar de estas diferencias los productores de las zonas rurales como la parroquia diagnosticada, mediante análisis podemos decir que, los rendimientos medios reportados indican un manejo relativamente eficiente de los cacaotales en la mayoría de los casos, lo que puede estar asociado con la adopción de prácticas mejoradas.

d. ¿Cuál es el rendimiento promedio de cacao por hectárea en su finca bajo el sistema agroforestal?

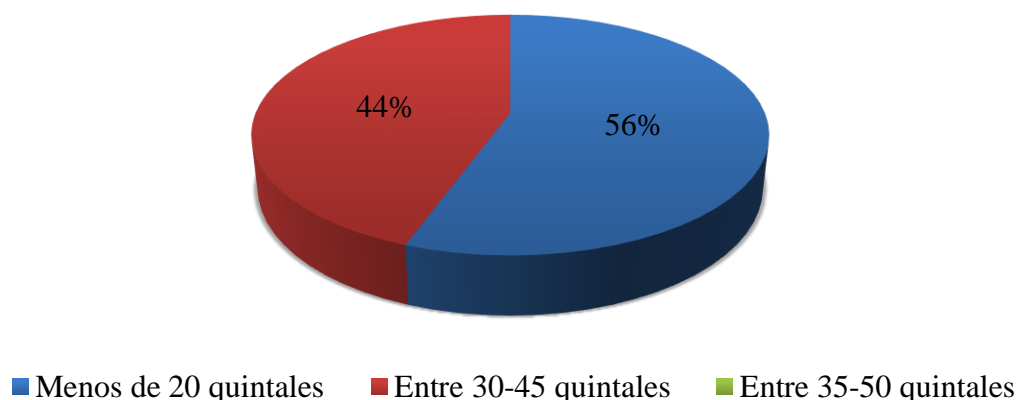


Figura 21. Rendimiento promedio de cacao por hectárea bajo el sistema agroforestal.

Los datos demuestran que un 56% logra entre 30 y 45 quintales de cacao en promedio, y el 44% se mantiene entre 35 y 50 quintales. El sistema agroforestal no reduce su productividad; en algunos casos logra mantener o incluso mejorar la producción. Y es que, cuando se manejan adecuadamente, los árboles asociados no solo protegen el suelo, sino que también ayudan a conservar la humedad y atraen fauna **Figura 21**.

De acuerdo con Torralba *et al.* (2021) confirman que, la adopción de sistemas agroforestales bien gestionados es una estrategia viable para mantener o mejorar la productividad del cacao. Dicho esto, podemos decir que tiene gran similitud ya que estos sistemas promueven un mejor manejo y beneficio ambientales que es esencial en las zonas rurales debido a la incidencia económica que los afecta. La integración de árboles en los sistemas de cultivo previene de cierta manera los cambios climáticos como; sequías o lluvias intensas, al regular la temperatura y la humedad del suelo, lo que puede traducirse en una mayor estabilidad productiva a largo plazo.

e. ¿Qué tipo de insumos utiliza en su finca?

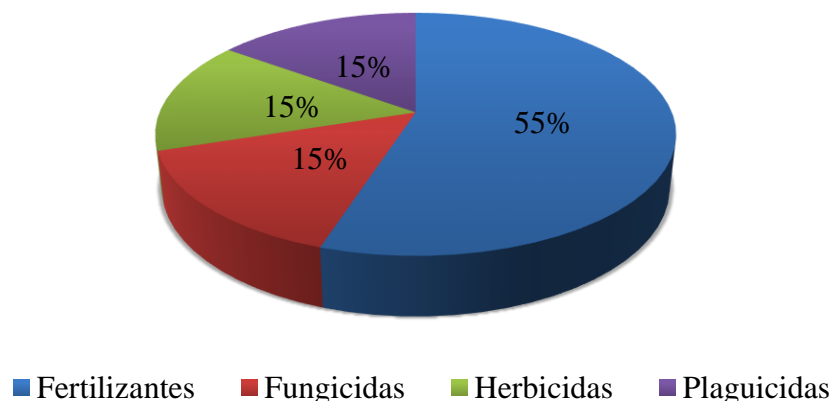


Figura 22. Tipo de insumos.

En esta **Figura 22**, se observa una marcada preferencia por los insumos orgánicos. Es interesante notar cómo, a pesar de las exigencias del mercado y las facilidades que ofrecen los insumos químicos, muchos agricultores optan por mantener prácticas sostenibles. Además, puede reflejar una tendencia creciente hacia la agroecología, donde se prioriza la salud del suelo y la biodiversidad por encima del rendimiento inmediato.

Por otro lado, Smith y Tubiello (2022) contribuye que, las prácticas sostenibles pueden estar influenciado por la demanda creciente de mercados que valoran productos orgánicos y certificados, lo que abre oportunidades económicas y fomenta la conservación ambiental. Concordé a esto podemos decir que la preferencia por insumos orgánicos observada en la Figura 22 es un indicio positivo de la evolución hacia sistemas agrícolas más sostenibles, donde la salud del suelo y la biodiversidad son pilares fundamentales para la producción agrícola y la conservación ambiental.

f. ¿Qué tipo de fertilizantes utiliza?

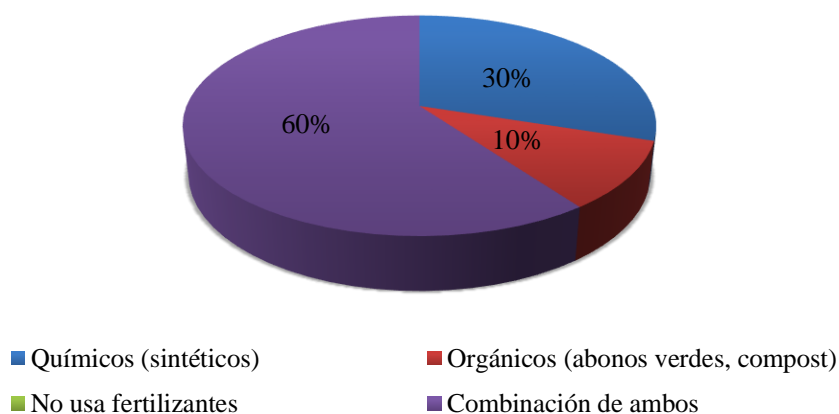


Figura 23. Tipos de Fertilizantes utilizados para el cultivo de cacao

En esta pregunta, el 60% de los productores indicó no utilizar fertilizantes, mientras que el 30% combinó fertilizantes orgánicos y químicos, y un 10% usó únicamente fertilizantes orgánicos. Estos datos reflejaron una tendencia hacia prácticas más sostenibles o de bajo costo, probablemente asociada a la pequeña escala de producción y la preferencia por métodos tradicionales o por el uso de abonos naturales generados localmente (**Figura 23**). El uso limitado de fertilizantes químicos pudo estar relacionado con un menor impacto ambiental, pero también pudo influir en el rendimiento si no se implementaron alternativas nutricionales eficaces. Es importante considerar esta información en futuros programas de capacitación técnica para mejorar la fertilidad del suelo sin depender de insumos costosos.

No obstante, Gomiero (2021) contribuye que, el uso restringido de fertilizantes químicos influye en el impacto ambiental, ya que su aplicación excesiva está asociada con la contaminación del suelo y el agua, así como con la pérdida de biodiversidad microbiana. Sin embargo, el análisis realizado determina que esta limitación también podría afectar negativamente el rendimiento de los cultivos si no se implementan alternativas nutricionales eficaces que aseguren la disponibilidad adecuada de nutrientes esenciales para el cacao teniendo en cuenta las necesidades de los productores cacaoteros en la parroquia Simón Bolívar.

g. ¿Con qué frecuencia aplica pesticidas, fertilizantes?

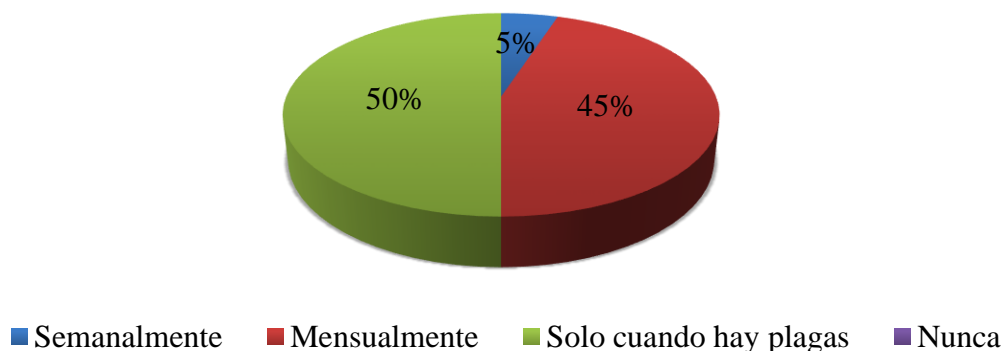


Figura 24. Frecuencia aplicación de pesticidas, fertilizantes.

La frecuencia de aplicación en las fincas agrícola que se lleva a cabo. Se observa que el 50% de los productores solo aplican pesticidas cuando observan incidencia de plagas, el otro 45% el uso de estos pesticidas lo hacen de forma mensual cuando amerita el caso. El 5% restante de los agricultores aplican de manera semanal (**Figura 24**). Esta práctica sugiere que al menor pesticidas también puede indicar una mayor presencia de control biológico natural, como aves o insectos benéficos. Es un equilibrio delicado, donde menos puede significar más salud tanto para el cultivo como para quienes lo consumen.

Sin embargo, Silva *et al.* (2020), se asemeja al hacer la aplicación semanal de pesticidas por forma parte de un pequeño porcentaje de productores puede indicar situaciones de alta presión de plagas o falta de acceso. En el análisis podemos buscar a alternativas de manejo sostenible, lo que resalta la necesidad de fortalecer la capacitación técnica y el acceso a herramientas de monitoreo y control biológico.

h. ¿Ha notado cambios en la fauna y flora de su finca?

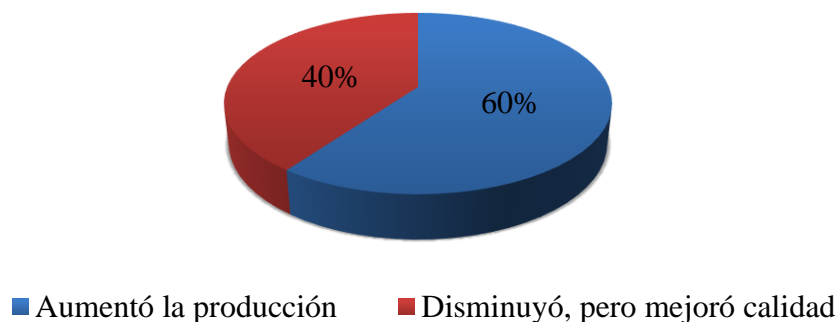


Figura 25. Cambios en la fauna y flora de su finca.

Este gráfico refleja una percepción directa de los agricultores sobre el impacto ambiental de sus prácticas. Resulta muy valioso que muchos de ellos hayan notado un aumento o una mejora en la biodiversidad local (**Figura 25**). Y es que, cuando el entorno responde positivamente, no solo para la producción, sino también la calidad de vida de quienes conviven con ese espacio.

En función de estos resultados, Montagnini y Nair (2020), se asemeja a investigación realiza quien indica que la mejora ambiental no solo impacta al sector agrícola, sino que también influye en la calidad de vida de quienes habitan y trabajan en estos espacios, al ofrecer un entorno más saludable y equilibrado. Las prácticas agrícolas sostenibles, como la agroforestería, el uso de coberturas vegetales y la reducción de insumos químicos, fomentan la recuperación y conservación de la biodiversidad, tales como el control biológico de plagas, la polinización que son importantes para la agricultura y agroforesterías.

i. ¿Qué plagas o enfermedades afectan menos, gracias a los árboles asociados?

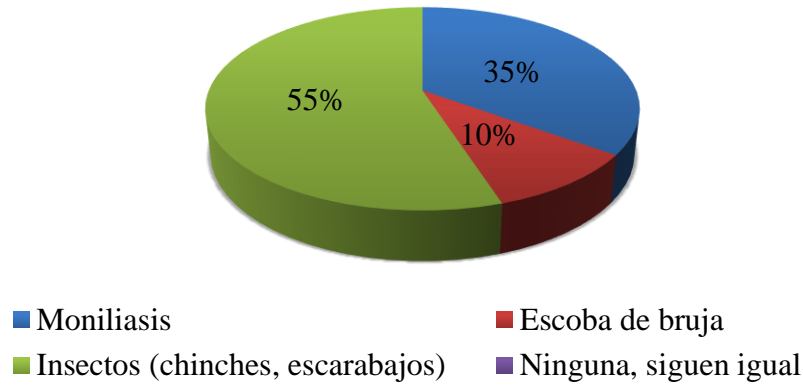


Figura 26. Plagas o enfermedades que no afectan gracias a los árboles asociados.

Como se observa en (**figura 26**), este aspecto revela una de las ventajas de los sistemas agroforestales, la presencia de árboles no solo aporta sombra o humedad, sino que también la implementación de barreras natural contra ciertas plagas. En algunos casos, incluso generan microclimas que dificultan el desarrollo de enfermedades.

En relación con Montagnini (2020) respalda que, los sistemas agroforestales ofrecen múltiples beneficios ecológicos, estos aspectos van acorde a los análisis de las fincas productoras, incluyendo la protección biológica contra plagas y enfermedades, lo que representa una ventaja significativa para la producción agrícola sostenible. Por tanto, la implementación de barreras naturales mediante un SAF es una estrategia dentro del manejo integrado de plagas y enfermedades, alineada con los principios de la agroecología y la agricultura sostenible el cual es realizado por los productores de la parroquia Simón Bolívar.

j. ¿Los productos adicionales (frutas, madera) representan ingresos extras?

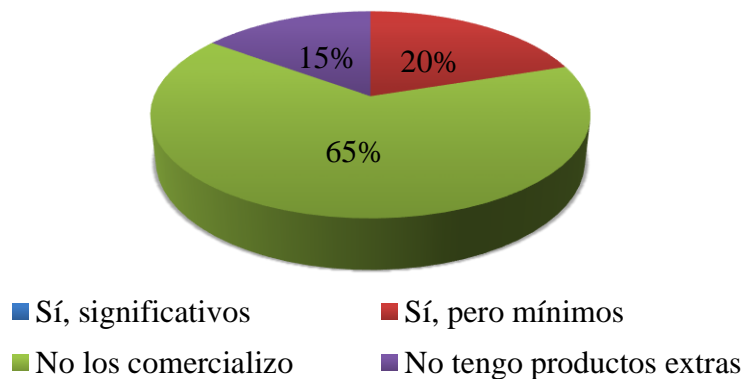


Figura 27. Los productos adicionales que representan ingresos extras.

Esta figura muestra que existen ingresos a poder contar con otros cultivos, así como las frutas, leña o madera, más allá del cultivo principal, otorga mayor seguridad económica y alimentaria a las familias (**Figura 27**). Esta estrategia es fundamental para obtener un pequeño respaldo natural que puede ayudar en tiempos difíciles, llegaría a marcar una gran diferencia en el sustento diario.

Estos resultados son similares a lo que menciona FAO (2022), donde expresa que los sistemas agrícolas son claves para mejorar la estabilidad económica y social de las comunidades rurales, la integración y productos adicionales más allá del cultivo principal representa una ventaja significativa para la seguridad económica y alimentaria en sistemas agrícolas, fortaleciendo la capacidad de respuesta al ofrecer un “respaldo natural” ante tiempos difíciles. Por tanto, promover la diversificación productiva es una estrategia efectiva para aumentar la sostenibilidad y bienestar de las familias agricultoras.

3.2 Identificación de problemas que se pueden observar en las fincas.

De acuerdo con la tabla 13, a partir de los resultados obtenidos, se realizó un análisis sobre las problemáticas que enfrentan los productores cacaoteros en sus fincas en la parroquia Simón Bolívar. Se identificaron diversas problemáticas que afectan tanto la productividad como el bienestar de quienes trabajan la tierra. Uno de los principales desafíos está en la escasa diversificación de cultivos, lo que limita no solo la producción, sino también las oportunidades de ingreso. A esto se suma el uso excesivo de fertilizante y plaguicidas, que, además de encarecer los costos, deteriora la salud del suelo y pone en riesgo a las familias productoras.

También se evidenció un limitado acceso a asistencia técnica y acompañamiento profesional. Muchos agricultores, por más experiencia que tengan, se sienten solos frente a decisiones clave como la rotación de cultivos o el manejo de plagas. Frente a estas dificultades, se proponen alternativas como la implementación de sistemas agroforestales, que combinan árboles, cultivos y a veces hasta animales, generando un equilibrio más sostenible. Se plantea fortalecer la capacitación técnica, promoviendo espacios de formación práctica y continua.

Tabla 3. Problemáticas, Detalles y Alternativas de Mejora

Problemática	Detalle de la problemática	Alternativa de mejora
Bajo conocimiento sobre sistemas agroforestales	El 40% de los productores desconoce los SAF y opta por monocultivos.	Capacitación y difusión sobre beneficios y técnicas de SAF.
Persistencia del monocultivo	La mayoría prefiere prácticas tradicionales, a pesar de la baja productividad y riesgos ambientales.	Promover experiencias y resultados positivos de SAF entre agricultores.
Limitado acceso a asistencia técnica	Casi un tercio de los productores no recibe apoyo técnico.	Fortalecer redes institucionales (MAG, ONGs, cooperativas) para ampliar el acompañamiento técnico.
Erosión del suelo y pérdida de fertilidad	Problemas reportados por el 50% de los productores, aun optan por los monocultivos.	Fomentar el uso de barreras vivas, abonos orgánicos y sistemas agroforestales.
Bajo uso de prácticas de conservación de agua	Un 10% de los productores no aplica ninguna técnica.	Incentivar métodos sostenibles como coberturas vegetales y captación de agua lluvia.
Limitado uso de fertilizantes orgánicos	El 60% utiliza fertilizantes químicos; algunos combinan orgánicos.	Capacitar en fertilización sostenible.
Falta de ingresos diversificados	Muchos productores dependen exclusivamente del cacao.	Promover la integración de cultivos frutales y maderables que generen ingresos adicionales.
Vulnerabilidad frente al cambio climático	Sequías (35%) y erosión del suelo afectan la producción; solo el 43% percibe a los SAF como resistentes.	Diseñar SAF resilientes con especies adaptadas y densidades óptimas para amortiguar efectos climáticos.

Baja percepción de impacto positivo de los árboles asociados	Algunos agricultores no reconocen beneficios en control de plagas o mejora del microclima.	Difundir evidencia de los beneficios ecológicos y productivos de los árboles asociados en SAF.
Dificultades para mejorar rendimiento	Un 20% de productores tiene rendimientos inferiores a 20 qq/ha/año.	Capacitación técnica en podas, fertilización orgánica y manejo de sombra.
Limitada conciencia sobre prácticas sostenibles	Muchos aplican prácticas sin considerar su impacto ambiental o a largo plazo.	Promover la agroecología, fomentando la salud del suelo, biodiversidad y prácticas regenerativas.

Elaborado: (Autor)

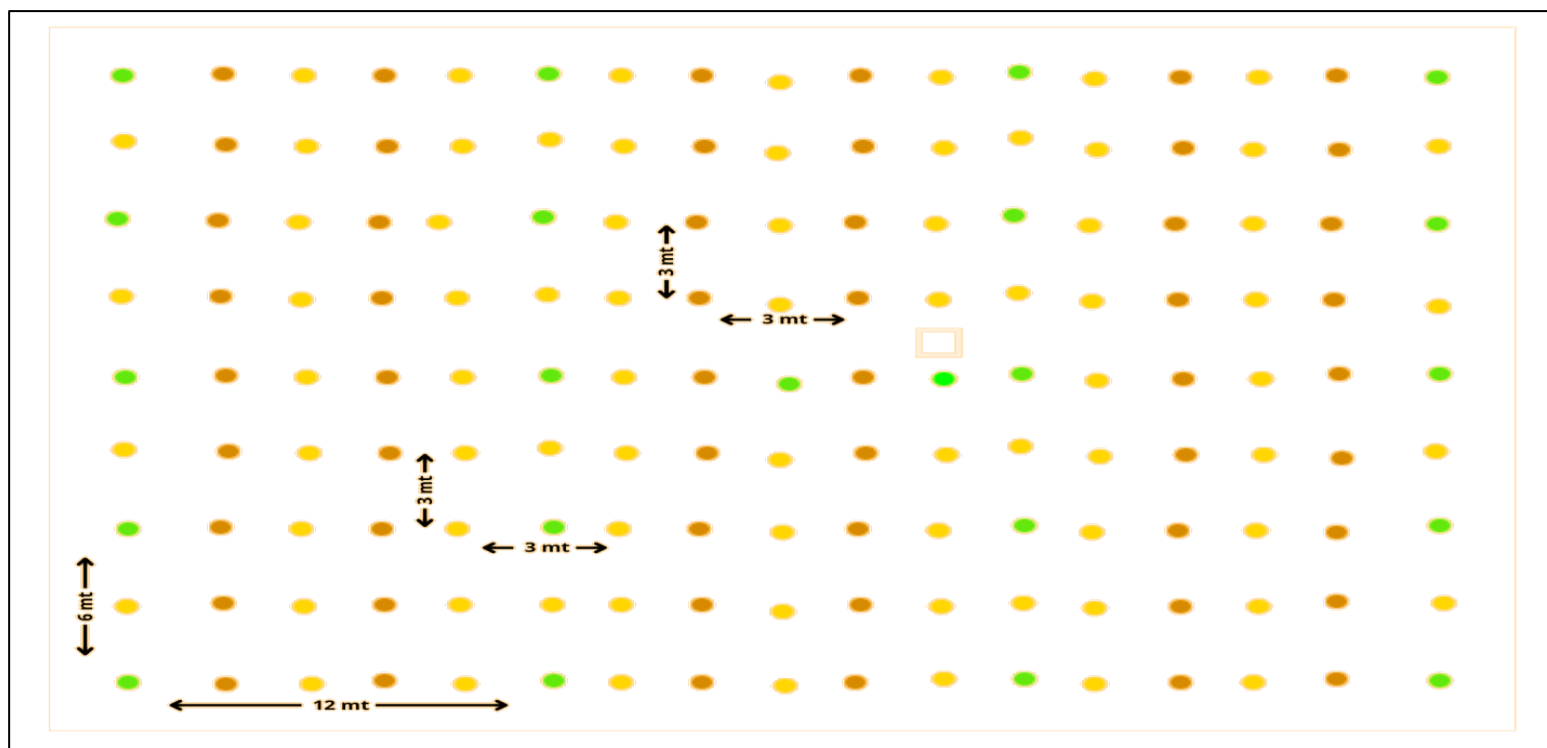
3.3 Diseño para plantación de cacao bajo sistema agroforestal en la parroquia Simón Bolívar

A partir del análisis de la identificación de problemas, se desarrollaron tres diseños que consideraron las condiciones climáticas, relieve, tipo de suelo: y las observaciones recogidas durante el trabajo de campo. Frente a estos problemas los sistemas agroforestales son una alternativa integral que no solo mejoraría la productividad del cacao, sino que también fortalece el agroecosistema y la economía familiar.

- a) El primer diseño propone la plantación de cacao bajo sombra temporal de plátano, complementada con sombra permanente de frutales perennes.
- b) El segundo diseño sugiere la plantación de cacao bajo sombra temporal de plátano, junto con sombra permanente de especies maderables.
- c) El tercer diseño contempla la plantación de cacao bajo sombra permanente de frutales perennes y especies maderables.

3.3.1 Primer diseño: Plantación de cacao bajo sombra temporal de plátano, complementada con sombra permanente de frutales perennes.

Este primer diseño fue pensado con mucho cuidado para responder a las necesidades reales de aproximadamente el 40% de los productores de cacao, especialmente aquellos cuyas fincas se ubican en zonas con poca pendiente o incluso en terrenos completamente planos. En este caso, se seleccionaron especies específicas para proporcionar sombra permanente, entre ellas frutales como el naranja, el limón y la guaba. Son árboles que no solo cumplen su función ecológica, sino que también ofrecen productos adicionales que podrían representar otra fuente de ingreso. En cuanto a las dimensiones, se planteó una disposición de siembra de 3 x 3 metros para el cacao, lo que permite una adecuada densidad y manejo. El plátano, por su parte, también se ubicará a una distancia de 3 x 3 metros, favoreciendo así la sombra uniforme y un acceso sencillo para el mantenimiento. Para los árboles frutales, que requieren más espacio para su desarrollo completo, se definió una distancia de siembra de 6 x 12 metros, garantizando luz, aireación y una buena distribución en el terreno.

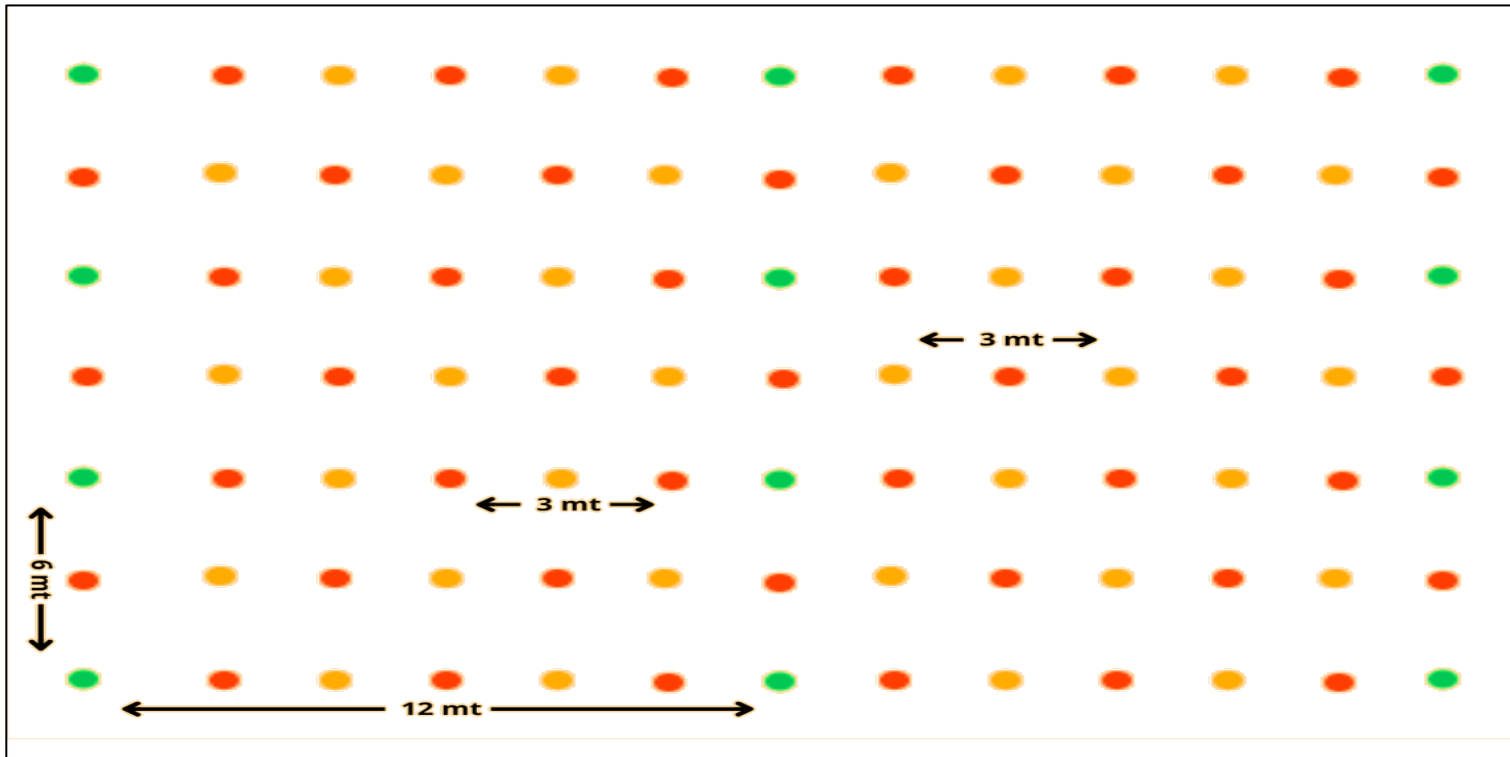


- Sombra permanente de frutales (cítricos), distancia de siembra 6 x 12 m
- Cultivo de Cacao, distancia de siembra 3 x 3m
- Sombra temporal (Banano), distancia de siembra 3 x 3m

Figura 28. Diagrama plantación de cacao con sombra temporal de plátano y sombra permanente de frutales perennes

3.3.2 Segundo diseño: Plantación de cacao bajo sombra temporal de plátano, junto con sombra permanente de especies maderables.

Este segundo diseño, va dirigido al 15% de los productores que en sus fincas constan con sistemas agroforestales y monocultivos también teniendo en cuenta el área de pocas pendientes y superficies planas, las condiciones climáticas y el tipo de suelo. Para brindar sombra permanente, se seleccionaron especies maderables como el cedro, laurel, caoba y teca. Estas no solo protegen al cacao del sol intenso, sino que, a mediano y largo plazo, representan una fuente adicional de ingresos. Su siembra se sugiere con una distancia de 6 x 15 metros, buscando un equilibrio entre cobertura y espacio para el desarrollo adecuado de cada árbol. En cuanto a la sombra temporal que es crucial en las primeras etapas del cacao se optó por el plátano. Esta planta, con su crecimiento rápido y hojas amplias, ofrece protección inmediata, además de fruta para el consumo familiar o la venta. La distancia recomendada entre plantas es de 3 x 3 metros, suficiente para generar sombra sin sofocar el sistema. Este diseño busca implementar el sistema agroforestal, permitiendo así hacerle frente al cambio climático, la erosión del suelo y la inseguridad alimentaria.



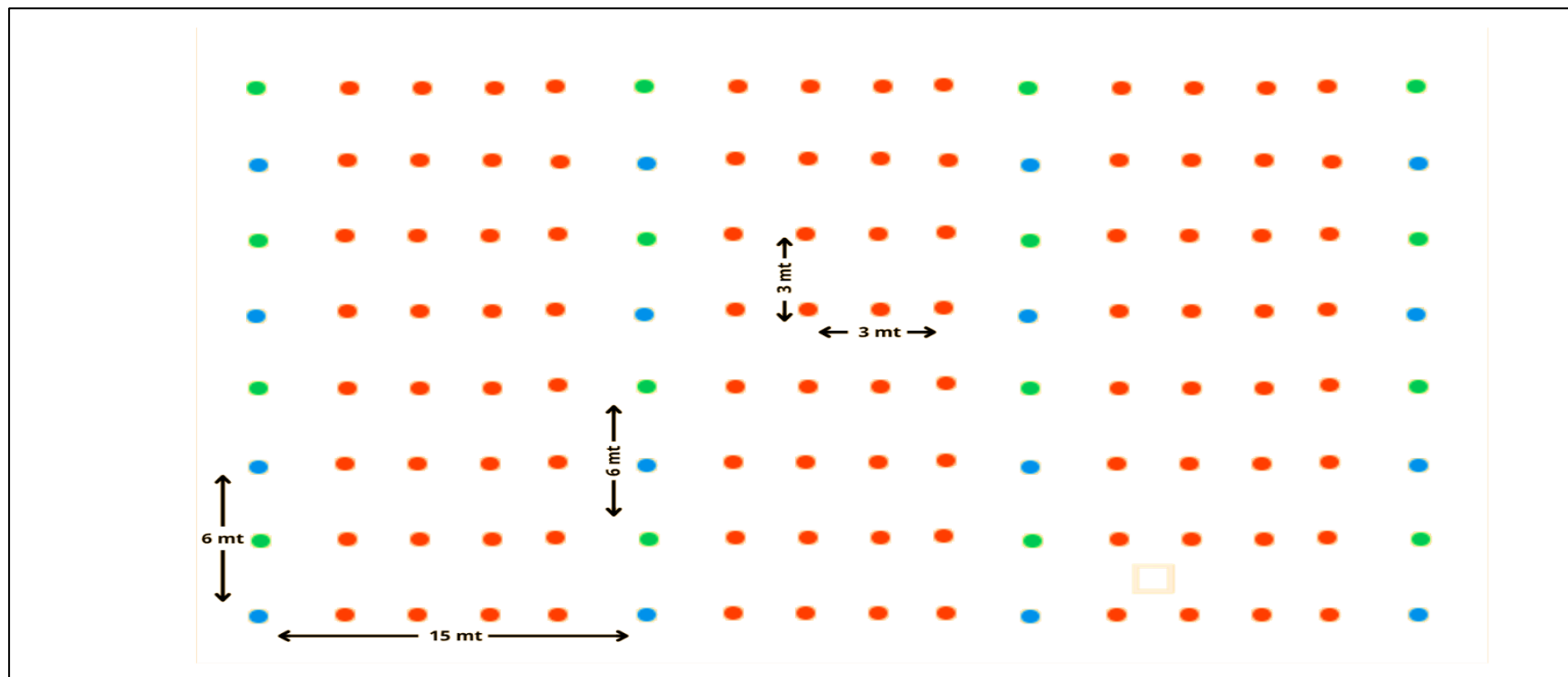
- Sombra temporal (Banano), distancia de siembra de 3x3m
- Cultivo de Cacao, distancia de siembra 3 x 3m
- Sombra permanente (maderables; laurel, teca), distancia de siembra 6 x 15m

Figura 29. Diagrama de plantación de cacao con sombra temporal de plátano con sombra permanente de especies maderables.

3.3.3 Tercer diseño: Plantación de cacao bajo sombra permanente de frutales perennes y especies maderables.

Por último, en el tercer diseño, está dirigido al 45% de los productores que en sus fincas constan con sistemas agroforestales, en este caso se propone una estrategia que combina árboles maderables y frutales como sombra para el cacao. Esta combinación no solo ayuda a regular la temperatura del suelo y conservar la humedad, sino que además aporta ingresos adicionales y alimentos para el autoconsumo familiar. Por ejemplo, un árbol de guaba, aguacate o guayaba puede ofrecer fruta fresca mientras protege al cacao del sol excesivo. En cuanto a la distribución espacial, se sugiere mantener un distanciamiento de 6 metros por 15 metros entre los árboles maderables y frutales, buscando que el sombreado sea eficiente, pero sin generar competencia excesiva por luz y nutrientes. En paralelo, el cacao se organizaría en una disposición de 3 x 3 metros, una densidad que permite buen acceso a la luz, facilita las labores culturales y optimiza el uso del espacio.

Este tipo de diseño es especialmente útil para enfrentar los retos del cambio climático, como las sequías prolongadas o las lluvias intensas, ya que el sistema se vuelve más estable. Además, mejora el microclima del terreno, protege el suelo contra la erosión y enriquece la biodiversidad, lo que a la larga reduce la presión de plagas y enfermedades.



- Cultivo de Cacao, distancia de siembra 3 x 3m
- Sombra permanente entre frutales y maderables, distancia de siembra 6 x 6m, siembra de forma vertical
- Sombra permanente de maderables, 6 x 15

Figura 30. Diagrama de plantación de cacao bajo sombra permanente de frutales perennes y especies maderables.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Se diagnosticó que, en la parroquia Simón Bolívar, el 45% de los productores de cacao han adoptado un SAF, el 40% tienen un sistema antiguo y el 15% practican los dos sistemas simultáneamente. Se sugiere que los sistemas agroforestales son apropiados para el área, mejora la sostenibilidad y rentabilidad de la agricultura de en la parroquia cumpliendo las condiciones climáticas específicas del área.

Además, la falta de conocimiento sobre prácticas agroforestales y la escasa integración de especies arbóreas y cultivos generan un uso subóptimo del terreno, La dependencia exclusiva del monocultivo incrementa la exposición a plagas y enfermedades, y reduce la capacidad de adaptación frente a los cambios ambientales y económicos.

Finalmente se realizaron propuestas basadas en las necesidades de los productores cacaoteros sistemas agroforestales muestran un gran potencial para mejorar la sostenibilidad de las fincas. La incorporación de árboles frutales, maderables y leguminosas, junto con prácticas de conservación de suelo y agua, contribuye a mejorar la calidad del suelo, aumentar la biodiversidad y diversificar las fuentes de ingreso.

Recomendaciones

Se recomienda impulsar la transición de los sistemas de monocultivo hacia sistemas agroforestales diversificados, incorporando especies perennes frutales y maderables en distancias adecuadas que permitan un balance óptimo entre sombra y productividad.

Asimismo, es necesario fortalecer los programas de capacitación técnica dirigidos a los agricultores, enfocándose en el manejo agroforestal, control biológico de plagas, técnicas de poda y fertilización sostenible. Facilitar el acceso a insumos orgánicos, semillas de especies arbóreas y microcréditos contribuirá a la adopción efectiva de estas prácticas.

Finalmente, se recomienda que las autoridades locales y organizaciones vinculadas al sector agrícola establezcan políticas e incentivos que apoyen la adopción de sistemas agroforestales sostenibles. Estas acciones contribuirán a consolidar un modelo productivo y rentable con el medio ambiente en la parroquia Simón Bolívar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrios, J. (2018). “Evaluación de cuatro tipos de poda de mantenimiento en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) CCN-51 en la zona de Zapotal, provincia de Los Ríos” (Título del Proyecto de Investigación). Universidad Técnica Estatal De Quevedo Facultad De Ciencias Agrarias Carrera De Ingeniería Agronómica, Quevedo – Los Ríos – Ecuador.
- Caicedo, C., Pérez, D., Abad, J., Gallar, D., (2023). Agroecology as a means to improve energy metabolism and economic management in smallholder cocoa farmers in the Ecuadorian Amazon. *Sustain. Prod. Consum.* 41, 201–212.
- Caicedo, D., Calderón, L., Tinoco, J., Vargas, F., (2020). Establecimiento de un ensayo en sistemas agroforestales de cacao con diferentes niveles de manejo en la Amazonía ecuatoriana. INIAP-EECA.
- Caldas, K., 2022. Identificación de los principales insectos plagas y enfermedades en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*) En el cantón milagro. Universidad Agraria Del Ecuador, Milagro.
- Castellanos, J., León, J., (2021). Descomposición y liberación de nutrientes en biomasa generada por poda de cacao (*Theobroma cacao L.*) en Rionegro, Santander, Colombia. *Agron. Mesoam.* 32, 888–902.
- Castro, J., Pérez, L., Salazar, D., (2020). Características de las especies de sombra en el cultivo de cacao en Ecuador. 10, 112–120. <https://doi.org/10.2345/jar.2020.10.3.112>
- García, M., López, R., (2022). Producción de biomasa y nutrientes que genera la poda en plantaciones de cacao. *Rev. For. Boliv.* 1, 15–28.
- González, A., Pérez, M., (2022). El cacao Forastero: características y potencial en la producción ecuatoriana. *J. Agrofor. Res.* 12, 45–60.
- González, J., Martínez, R., Ríos, M., (2021). Impacto del cacao CCN-51 en la economía rural de Ecuador. *Revista de Agricultura Sostenible* 45–58.
- González, M., Ramirez, J., Torres, A., (2021). Efectos de la sombra permanente en la producción agrícola: un enfoque agroecológico. *Rev. Agric. Sosten.* 15, 45–58.
- Guitierrez, L., Lévano, J., (2023). Efecto de sistemas agroforestales y monocultivo de cacao. *Revista de Investigación Agraria* 12, 45–56.
- Hidalgo, K., (2021). Las enfermedades del cacao y las buenas prácticas agronómicas para su manejo. *Inst. Nac. Investig. Agropecu. INIAP Estac. Exp. Trop. Pichilingue* 178, 22.
- INIAP, (2022). Insectos asociados al cultivo del cacao en el Ecuador. *Inst. Nac. Investig. Agropecu.*
- INIAP, (2023). Control de plagas en cultivos: Trips del cacao. *Inst. Nac. Investig. Agropecu. INIAP.*

- López, J., Martínez, R., (2023). Estrategias de manejo para la moniliasis en cacao: Un enfoque sostenible. *Rev. Cienc. Agrar.* 45, 123–135.
- López, J., Pérez, M., Torres, A., (2021). Variedades de cacao en Ecuador: características y potencial. *Revista de Ciencias Agrarias* 45, 123–135.
- López, R., Torres, P., (2023). Agroforestería y sostenibilidad: un enfoque integral para la producción agrícola. *J. Agroecol.* 12, 23–37.
- López, R., Valencia, S., (2021). Manejo integrado de hormigas cortadoras en sistemas agroforestales de cacao. *J. Latinoam. Protección Veg.* 12, 47–60.
- Machado, M., Abala, P., (2023). Prácticas de manejo de sombra en cultivos de cacao: un enfoque sostenible. *Agroforestry Systems* 45–60.
- Martínez, L., Pérez, S., (2020). Desafíos en la producción de cacao en el contexto del cambio climático. *Agroecología y Desarrollo* 8, 67–79.
- Martínez, R., López, J., Torres, A., (2021). Características y manejo del cacao Criollo en Ecuador. *Revista de Ciencias Agrarias* 45, 123–135.
- Martínez, R., López, P., (2022). Manejo de sombra en cultivos de cacao: una revisión de prácticas sostenibles. *Agroecología y Desarrollo* 12, 23–34.
- Mata, (2020). Sistemas agroforestales con cultivo de cacao fino de aroma.
- Méndez, V., Bacon, C., Olson, M., (2020). Agroforestry systems and their contribution to sustainable cacao production in Latin America. *Agrofor. Syst.* 93, 221–240.
- Montes, L., (2019). Diseño agroforestal para la producción de cacao bajo sombra en las comunas Loma Alta Y Cerezal Bellavista, cantón Santa Elena. Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad.
- Morales, J., France, I., Cisternas, A., (2022). Evaluación de cepas de *Metarhizium anisopliae* contra *Atta* spp. en cultivos de cacao. *Rev. Ecol. Agríc.* 9, 105–118.
- Moreno, A.I., Soto, M.L., Cariño, M.M., (2020). Los Sistemas Agroforestales de México: avances, experiencias, acciones y temas emergentes. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ortiz, R., Oluwaseun, V., Strzyzewski, I., (2020). Toxicity of different insecticides against two thrips (Thysanoptera: Thripidae) pests of concern in Central America. *Fla. Entomol.* 101.
- Paredes, N., (2022). Manual del cultivo de cacao sostenible para la Amazonía ecuatoriana, 125.
- Pérez, J., Martínez, R., (2020). Evaluación de clones de cacao en condiciones de cultivo: rendimiento y resistencia a enfermedades. 12, 45–58.
- Pérez, M., López, R., (2022). Sistemas agroforestales y su impacto en la producción de cacao en Ecuador. *J. Sustain. Agric.* 14, 75–89.

- Pérez, M., Torres, L., (2023). Moniliasis del cacao: Desafíos y soluciones en la producción sostenible. *J. Agric. Res.* 58, 45–60.
- Ramírez, J., (2021). Diseño, rediseño y manejo de sistemas agroforestales de cacao. Programa Las N. U. Para El Desarro.
- Ramirez, J., Cerda, R., (2021). Diseño, rediseño y manejo de sistemas agroforestales de cacao.
- Ramírez, J., Pérez, L., González, R., (2021). Efectos de la asociación de especies maderables en sistemas agroforestales de cacao. *Rev. For. Latinoam.* 45, 123–134.
- Ramírez, S., Torres, J., Salazar, M., (2023). La variedad Nacional de cacao: un tesoro ecuatoriano. *Sustain. Agric. Rev.* 15, 201–215.
- Raveloaritiana, E., (2024). Decades matter: Agricultural diversification increases financial profitability, biodiversity, and ecosystem services over time. *Cornell Univ.* 42.
- Rojas, C., Fernández, T., Salazar, J., (2022). Beneficios de los sistemas agroforestales en la producción de cacao. *Ecología y Agricultura* 10, 112–126.
- Sánchez, M., Castro, E., Villalba, A., (2020). Diversidad biológica y producción agrícola en la parroquia Simón Bolívar, Santa Elena. *Revista de Ciencias Ambientales* 5, 89–102.
- Smith, P., Tubiello, F., (2022). Agriculture, forestry and other land use (AFOLU). *Mitig. Clim. Change, Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the IPCC.*
- Suárez, M., (2020). El cacao en América Latina: producción y pequeños productores. *Organ. Para Agric. Aliment. Las N. U. FAO.*
- Tinoco, J., Leider, A., Vargas, Y., (2021). Sistemas Agroforestales de Cacao: Revisión de Literatura Sobre el Efecto de la Sombra en la producción de *Theobroma cacao* L.
- Vera, Y., (2023). Efecto de la poda y fertilización orgánica y convencional en el cultivo de cacao en el cantón Naranjal, Ecuador (Tesis de Licenciatura). Universidad Agraria del Ecuador.
- Wang, M., (2024). Economic and Ecological Benefits of Agroforestry Systems. *J. Biodivers. Bioprospecting Dev.* 10, 110.
- Zimmer, H., Baynes, J., Lo, D., (2020). Carbon stocks in agroforestry systems. *Agroforestry Systems* 92, 115–127. <https://doi.org/10.1007/s10457-017-0121-6>

ANEXOS

Figura 1A. Formato de encuestas realizadas sobre la producción de cacao.



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA
ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS



ENCUESTA SOBRE PRODUCCIÓN DE CACAO PARA LA PARROQUIA SIMÓN BOLIVAR - SANTA ELENA

Información General

Edad de productor:

- < 30 año 35 a 45 años > 50 años

Años de experiencia en producción de cacao:

- < 1 año
 Entre 1 a 5 años
 > de 10 años

Tamaño de la finca (hectáreas):

- < 2 ha
 Entre 3 a 6 ha
 > de 10 ha

Factor Social

25. ¿Conoce acerca de los sistemas agroforestales?

- Sí No Tal vez

26. ¿Qué beneficios ha observado al utilizar un sistema agroforestal?

- Mejora en la calidad del suelo
 Aumento de la biodiversidad
 Protección contra plagas
 Mejora en la calidad del cacao

27. ¿Por qué produce cacao sin árboles asociados?

- Mayor rendimiento del cacao
 Facilidad de manejo

- Falta de conocimiento en agroforestería
- Requisitos de compradores

28. ¿Cómo afecta el sistema agroforestal a la economía familiar?

- Aumenta los ingresos.
- Reduce gastos en insumos.
- Mejora la alimentación.
- Favorece la sostenibilidad económica a largo plazo

29. ¿Recibe asistencia técnica para manejo agroforestal?

- Sí, de instituciones públicas (MAG, Agrocalidad)
- Sí, de Organizaciones no gubernamentales o cooperativas
- No, pero le interesaría
- No la necesita.

30. ¿Estaría dispuesto a adoptar agroforestería si mejora sostenibilidad?

- Sí, con apoyo técnico
- Sí, si no reduce rendimiento
- No, prefiere monocultivo
- No sabe

Factor Ambiental

1. ¿Qué tipos de árboles asociados tiene en su cacaotal?

- Plátano o banano
- Maderables (guayacán, cedro, laurel, caoba, teca)
- Frutales (cítricos, aguacate)
- Leguminosas (guaba, frijol, maní forrajero)

2. ¿Qué especies arbóreas tiene en su finca bajo el sistema agroforestal?

- Plátano o banano
- Maderables (Teca, guayacán, cedro, laurel, caoba)
- Cítricos (limón, naranja)
- Leguminosas (guaba, frijol, maní forrajero)

3. ¿Cómo maneja la sombra en su cacaotal?

- Podas regulares
- Raleo selectivo
- No la regula
- Usa especies de sombra baja

4. ¿Ha notado cambios en la fauna y flora de su finca?

- Sí No Tal vez

5. ¿Cuál es la densidad aproximada de árboles de sombra por hectárea?

- Menos de 50 árboles/ha
- 50-100 árboles/ha
- 100-150 árboles/ha
- Más de 150 árboles/ha

6. ¿Qué prácticas de conservación de suelo aplica?

- Manejo de Erosión
- Coberturas vegetales o uso de abonos orgánicos
- Barreras vivas o muertas
- Rotación de Cultivos
- Ninguna

7. ¿Ha notado cambios en su producción de cacao en los últimos años?

- Aumentó la producción
- Disminuyó, pero mejoró calidad

8. ¿Qué métodos usa para conservar agua?

- Riego artificial
- Coberturas vegetales
- Ninguno
- Otros: _____

9. ¿Su sistema agroforestal es más resistente a eventos climáticos extremos?

- Sí, resiste mejor a sequías
- Sí, resiste mejor a lluvias intensas
- No hay diferencia
- No lo sé

10. ¿Qué problemas ha observado en su finca con relación al clima?

- Sequia
- Erosión del suelo
- Humedad
- Vientos
- Lluvias

Factor Técnico - económico

1. ¿Qué clones de cacao que posee la finca?

- Forasteros o amazónicos
- Los criollos
- Trinitario (CCN-51)

2. ¿Cuántas hectáreas de cacao cultiva?

- Menos de 1 ha
- 1-5 ha
- 5-10 ha
- Más de 10 ha

3. ¿Cuál es el rendimiento promedio de cacao por hectárea/año en su finca?

- Menos de 20 quintales
- Entre 30 -45 quintales
- Entre 35 -50 quintales
- Más de 40 quintales

4. ¿Cuál es el rendimiento promedio de cacao por hectárea en su finca bajo el sistema agroforestal?

- Menos de 20 quintales
- Entre 30 -45 quintales
- Más de 50 quintales

5. ¿Qué tipo de insumos utiliza en su finca?

- Fertilizantes
- Fungicidas

- Herbicidas
- Plaguicidas

6. ¿Qué tipo de fertilizantes utiliza?

- Químicos (sintéticos)
- Orgánicos (abonos verdes, compost)
- No usa fertilizantes
- Combinación de ambos

7. ¿Con qué frecuencia aplica pesticidas, fertilizantes?

- Semanalmente
- Mensualmente
- Solo cuando hay plagas
- Nunca

8. ¿Ha notado degradación del suelo en su finca?

- Sí, pérdida de fertilidad
- Sí, erosión
- No lo ha evaluado

9. ¿Qué plagas o enfermedades afectan menos, gracias a los árboles asociados?

- Moniliasis
- Escoba de bruja
- Insectos (chinchas, escarabajos)
- Ninguna, siguen igual

10. ¿Los productos adicionales (frutas, madera) representan ingresos extras?

- Sí, significativos
- Sí, pero mínimos
- No los comercializo
- No tengo productos extras



Figura 2A. Plantación de cacao con sombra temporal de plátano.



Figura 3A. Plantación de cacao con sombra permanente de Moringa.

Figura 4A. Plantación de cacao con sombra temporal papaya.



Figura 5A. Plantación de cacao con sombra permanente de Naranja.



Figura 6A. Plantación de cacao con sombra permanente de Guaba.



Figura 7A. Plantación de cacao con sombra temporal plátano y sombra permanente de Moringa.



Figura 8A. Plantación de cacao con sombra temporal plátano y sombra permanente de Ceiba Trichistandra.