



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Ingeniería Forestal

Caracterización de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba, cantón Chinchipe y propuesta de mejoramiento.

Trabajo de Titulación previa a la
obtención del título de Ingeniera Forestal

AUTORA:

Leidy Jackeline Celi Delgado

DIRECTOR:

Ing., Zhofre Humberto Aguirre Mendoza, PhD.

Loja - Ecuador

2022

Certificación



unl

Universidad
Nacional
de Loja

Facultad
Agropecuaria y de
Recursos Naturales
Renovables

Carrera de
Ingeniería
Forestal

Loja 04 de febrero del 2022.

Por medio del presente **CERTIFICO** que la señorita **Leidy Jackeline Celi Delgado** con número de identidad **1900794395**, estudiante de la carrera de Ingeniería Forestal ha cumplido el trabajo de titulación denominado: **“Caracterización de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba, cantón Chinchipe y propuesta de mejoramiento”**, dentro del cronograma aprobado. Además, cumpla en informar que he revisado y aprobado el documento final de trabajo de titulación, por lo tanto, autorizo la continuación de los trámites de graduación.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Atentamente.,



ESTADO: EN LÍNEA DE FIRMAS 2022
ZHOFRE HUBERTO
AGUIRE MENDOZA

Zhofre Aguirre Mendoza Ph.D.
DIRECTOR DE TESIS
CI. 1102470067

Autoría

Yo, **Leidy Jackeline Celi Delgado**, declaro ser autor del presente trabajo de titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi trabajo de titulación en el Repositorio Institucional – Biblioteca virtual.

Firma:  Firmado electrónicamente por:
**LEIDY
JACKELINE
CELI DELGADO**

Autora: Leidy Jackeline Celi Delgado

Cédula: 1900794395

Fecha: 26 de mayo de 2022

Carta de autorización

Yo, **Leidy Jackeline Celi Delgado**, declaro ser autora del trabajo de titulación: **Caracterización de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba, cantón Chinchipe y propuesta de mejoramiento**, como requisito para optar el grado de: Ingeniera Forestal, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de las siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional. Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del trabajo de titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja a los 26 días del mes de mayo De dos mil veintidos, firma el autor.

Firma:  Firmado electrónicamente por:
**LE IDY
JACKELINE
CELI. DELGADO.....**

Autora: Leidy Jackeline Celi Delgado

Dirección: Zumba, Barrio Central. Calles 24 de mayo y Av. Del ejército.

Correo: jakelineleidi@gmail.com

Celular: 0939665771

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis: Dr. Zhofre Aguirre Mendoza Ph.D

Tribunal de Grado: Ing. Alexandra del Cisne Jiménez Torres Mg, Sc., Presidenta

Ing. Juan Armando Maita Chamba Mg. Sc., Vocal

Ing. Darwin Alexander Pucha Cofrep PhD., Vocal

Dedicatoria

Mi trabajo de tesis quiero dedicar a Dios por llenarme de sabiduría, a mi madre *Balvina Delgado* y a mis hermanos *Elsa, Cosme, Medardo, Mirian, Diomenes, Nelson, Servio* y *Joffre* por su apoyo y sacrificio incondicional que día a día me brindaban para poder conseguir mis objetivos y por enseñarme que se debe hacer mucho sacrificio para lograr conseguir las metas y objetivos que uno se plantea.

Con cariño...

Leidy Jackeline Celi Delgado

Agradecimiento

Primero agradezco a **Dios** por bendecirme, iluminarme en mi camino y permitirme culminar con éxito una meta en mi vida.

A mi madre a y a mis hermanos y demás familiares por brindarme su apoyo incondicional a lo largo de esta esta gran meta.

A la Universidad Nacional de Loja, Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, a los docentes de la Carrera de Ingeniería Forestal, donde adquirí las bases fundamentales y los conocimientos necesarios que han contribuido en mi formación.

Así mismo un gran agradecimiento al Ing. Zhofre Aguirre Mendoza, director de la tesis, por su tiempo y amabilidad dedicada para el desarrollo de la presente investigación.

Finalmente agradezco a mis grandes amigos y compañeros de aula que logre conocer a lo largo de mi carrera, que de alguna manera me ayudaron en mi formación.

Gracias a todos....

Leidy Jackeline Celi Delgado

Índice de Contenidos

Portada.....	i
Certificación.....	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice de Contenidos.....	vii
Índice de Tablas	xi
Índice de Figuras.....	xii
Índice de Anexos.....	xiii
1. Título:	1
2. Resumen	2
2.1. Abstract	3
3. Introducción	4
4. Marco Teórico	6
4.1. Agroforestería	6
4.2. Características de la agroforestería.....	6
4.3. Clasificación de los sistemas agroforestales.....	6
4.3.1. Sistema agrosilvopastoril.....	6
4.3.2. Sistema silvopastoril	7
4.3.3. Sistemas agroforestales (SAF).....	7
4.4. Manejo de los sistemas agroforestales	7
4.4.1. Selección de especies	7
4.4.2. Control de malezas.....	7
4.4.3. Alternativas para el control de plagas y enfermedades	8
4.4.4. Suelos	8
4.4.5. Fertilización.....	8

4.5.Componentes agroforestales	8
4.5.1. <i>Vegetal leñoso</i>	9
4.5.2. <i>Vegetal no leñoso</i>	9
4.5.3. <i>Animal</i>	9
4.6.Beneficios de los sistemas agroforestales	9
4.7.Ventajas de los sistemas agroforestales.....	9
4.7.1. <i>Ventajas biofísicas de los sistemas agroforestales</i>	10
4.7.2. <i>Ventajas socioeconómicas de los sistemas agroforestales</i>	10
4.8.Limitaciones de los sistemas agroforestales.....	10
4.9.Arreglos agroforestales	11
4.10.Actividades para lograr mantener la biodiversidad de los sistemas agroforestales.....	11
4.11.Caracterización de la vegetación.....	11
4.11.1. <i>Composición florística</i>	11
4.11.2. <i>Estructura de la vegetación</i>	12
4.12.Diversidad florística de sistemas agroforestales	12
4.13.Parámetros estructurales para el estudio de la vegetación	12
4.13.1. <i>Densidad absoluta (D)</i>	12
4.13.2. <i>Densidad relativa (Dr)</i>	13
4.13.3. <i>Dominancia relativa (DmR)</i>	13
4.13.4. <i>Frecuencia relativa (FR%)</i>	13
4.13.5. <i>Índice de valor de importancia (IVI)</i>	13
4.14.Caracterización de los sistemas agroforestales	13
4.14.1. <i>Criterio estructural</i>	14
4.14.2. <i>Criterio funcional</i>	14
4.14.3. <i>Criterio ecológico</i>	14
4.14.4. <i>Criterio socioeconómico</i>	14
4.15.Estudios de investigación similares.....	14
5. Metodología	17

5.1.Ubicación del área de estudio.....	17
5.2.Caracterización del área de estudio.....	17
5.3.Reconocimiento y selección de los sistemas agroforestales tradicionales en la parroquia Zumba determinados como el área de estudio.....	18
5.3.1. <i>Estratificación del área de estudio</i>	18
5.3.2. <i>Recorridos de identificación</i>	18
5.4.Caracterización de la estructura y diversidad de los sistemas agroforestales existentes	18
5.4.2. <i>Cálculo de parámetros estructurales</i>	19
5.5. Caracterización de los sistemas agroforestales.....	20
5.6. Propuesta de mejoramiento para los sistemas agroforestales tradicionales presentes en la parroquia Zumba	21
6. Resultados	22
6.1.Caracterización de los sistemas agroforestales	22
6.1.1. <i>Identificación de sistemas agroforestales</i>	22
6.1.2. <i>Caracterización general de los SAF's tradicionales</i>	22
6.1.3. <i>Balance económico de los sistemas agroforestales tradicionales</i>	26
6.1.5. <i>Fauna silvestre presente en los sistemas agroforestales</i>	28
6.1.6. <i>Especies que a los dueños de los sistemas agroforestales que les gustaría incorporar con el fin de mejorar sus sistemas agroforestales</i>	29
Erythrina smithiana Krukoff	30
6.1.7. <i>Criterio ecológico</i>	30
6.2. Composición florística de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba	31
6.2.1. <i>Parámetros estructurales de los sistemas agroforestales tradicionales identificados en el piso altitudinal alto de la parroquia Zumba</i>	31
6.2.2. <i>Parámetros estructurales de los sistemas agroforestales tradicionales del piso altitudinal medio de la parroquia Zumba</i>	35
6.2.3. <i>Parámetros estructurales de los sistemas agroforestales de Cacao con especies forestales y frutales del piso altitudinal bajo de la parroquia Zumba</i>	40

6.3. Alternativas técnicas para el mejoramiento de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba	42
6.3.1. <i>Análisis FODA</i>	42
6.3.2. <i>Propuesta para el mejoramiento de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba</i>	44
7. Discusión	50
7.1. Información general (edad, grupo étnico, nivel de educación, tenencia de tierras y tipo de uso del suelo).....	50
7.2. Balance económico de los sistemas agroforestales tradicionales (productos obtenidos y gastos)	51
7.5. Composición florística de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba	53
7.5.1. <i>Parámetros estructurales de los sistemas agroforestales de Café con especies forestales y frutales del piso altitudinal alto de la parroquia Zumba</i>	53
7.5.2. <i>Parámetros estructurales del sistema agroforestal de Café con especies forestales del piso altitudinal alto de la parroquia Zumba</i>	54
7.5.3. <i>Parámetros estructurales de los sistemas agroforestales de Café con especies forestales y frutales del piso altitudinal medio de la parroquia Zumba</i>	55
7.5.4. <i>Parámetros estructurales del sistema agroforestal de Cacao con especies forestales y frutales del piso altitudinal medio de la parroquia Zumba</i>	56
7.5.5. <i>Parámetros estructurales de los sistemas agroforestales de Cacao y Café con especies frutales en el piso altitudinal medio de la parroquia Zumba</i>	57
7.5.6. <i>Parámetros estructurales de los sistemas agroforestales de Cacao con especies forestales y frutales del piso altitudinal medio de la parroquia Zumba</i>	57
7.6. Propuesta para el mejoramiento de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba.....	58
8. Conclusiones	60
9. Recomendaciones	62
10. Bibliografía	63
11. Anexos	71

Índice de Tablas

Tabla 1. Hoja de campo para el registro de datos de los individuos \geq a 5 cm de DAP	19
Tabla 2. Hoja de campo para el registro de datos de arbustos.	19
Tabla 3. Sistemas agroforestales identificados en la parroquia Zumba.	22
Tabla 4. Fauna silvestre presente en los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba.	29
Tabla 5. Familias más diversas en los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo.	31
Tabla 6. Parámetros estructurales de las especies del estrato arbóreo de los sistemas agroforestales de café con especies forestales y frutales	32
Tabla 7. Parámetros estructurales de las especies del estrato arbustivo del SAF.	33
Tabla 8. Parámetros estructurales de las especies del estrato arbóreo del SAF.	34
Tabla 9. Parámetros estructurales de la especie registrada en el estrato arbustivo del SAF.	35
Tabla 10. Parámetros estructurales de las especies del estrato arbóreo del SAF.	36
Tabla 11. Parámetros estructurales de las especies registradas en el estrato arbustivo del SAF.	37
Tabla 12. Parámetros estructurales de las especies registradas en el estrato arbóreo del SAF. ...	38
Tabla 13. Parámetros estructurales de las especies registradas en el estrato arbustivo del SAF.	38
Tabla 14. Parámetros estructurales de las especies del estrato arbóreo del SAF.	39
Tabla 15. Parámetros estructurales de las especies registradas en el estrato arbustivo del SAF.	40
Tabla 16. Parámetros estructurales de las especies del estrato arbóreo del SAF.	40
Tabla 17. Parámetros estructurales de las especies registradas en el estrato arbustivo del SAF.	41
Tabla 18. Mejoramiento de la productividad del SAF mediante el cambio de las especies que ya terminaron su ciclo productivo por nuevas especies.	45
Tabla 19. Mejorar la asociación entre especies arbóreas y cultivos en los Sistemas Agroforestales tradicionales.	46
Tabla 20. Manejo de SAF tradicionales de cacao mediante podas de formación de copa.	47
Tabla 21. Fortalecimiento del tejido organizacional y productivo de las asociaciones productoras de la parroquia Zumba.	49

Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación de la parroquia Zumba, cantón Chinchipe, provincia de Zamora Chinchipe.	17
Figura 2. Rango de edad de los dueños de los sistemas agroforestales encuestados.	23
Figura 3. Grupo étnico al que pertenecen los dueños de los 18 sistemas agroforestales tradicionales caracterizados.	23
Figura 4. Nivel de educación que tienen los dueños de los sistemas agroforestales tradicionales.	24
Figura 5. Tenencia de tierra donde están ubicados los Sistemas Agroforestales.	24
Figura 6. Uso anterior y uso actual de la tierra donde están ubicados los sistemas agroforestales tradicionales.	25
Figura 7. Edad de los sistemas agroforestales tradicionales en la parroquia Zumba.	25
Figura 8. Mano de obra utilizada en los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba.	26
Figura 9. Productos de los cuales los dueños de los sistemas agroforestales reciben ingresos... 26	
Figura 10. Actividades, productos, insumos y servicios de los cuales los sistemas agroforestales registran egresos.....	27
Figura 11. Sistemas agroforestales de café asociado a especies forestales y frutales.	79
Figura 12. Sistemas agroforestales de cacao asociado a especies forestales y frutales.....	79
Figura 13. Sistemas agroforestales de cacao y café asociado a especies frutales.	80
Figura 14. Sistemas agroforestales de café asociado a especies forestales.	80
Figura 15. Medición e instalación de parcelas.	80
Figura 16. Medición de diámetros y alturas de las especies arbóreas.....	81
Figura 17. Aplicación de encuestas a los propietarios de los SAF tradicionales.	81
Figura 18. Abonos orgánicos de tipo compost.....	81

Índice de Anexos

Anexos 1. Encuesta para la obtención de información de la investigación: Caracterización de los Sistemas Agroforestales Tradicionales de la parroquia Zumba y propuesta de mejoramiento...	71
Anexos 2. Especies identificadas mediante observación directa durante los recorridos por los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba.	75
Anexos 3. Especies identificadas en el inventario de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba.	77
Anexos 4. Evidencias fotográficas de los SAF tradicionales de la parroquia Zumba.	79
Anexos 5. Certificado de traducción de resumen.	82

1. Título:

**Caracterización de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba,
cantón Chinchipe y propuesta de mejoramiento.**

2. Resumen

Esta investigación se realizó en la parroquia Zumba, cantón Chinchipe, provincia de Zamora Chinchipe con el propósito de contribuir al conocimiento de la diversidad florística y estructural de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia. Se instalaron parcelas temporales de 20 m x 20 m, se registraron individuos con diámetros \geq a 5 cm de $D_{1,30}$ m. Se determinó: densidad absoluta, (D), densidad relativa (DR), dominancia relativa (DmR), frecuencia relativa (FR) e índice de valor de importancia (IVI). Se identificaron cuatro sistemas agroforestales: sistemas agroforestales de Café con especies forestales y frutales, sistemas agroforestales de Cacao con especies forestales y frutales, sistemas agroforestales de Café con especies forestales y sistemas agroforestales de Café y Cacao con especies frutales. La diversidad florística de los SAF tradicionales fue de 49 especies, de las cuales 28 fueron árboles, 13 arbustos y 8 hierbas. Las familias más diversas en el estrato arbóreo fueron: Boraginaceae y Fabaceae, en el estrato arbustivo: Malvaceae y Rubiaceae. Las especies del estrato arbóreo con mayor IVI fueron: *Cordia alliodora*, *Inga insignis* *Citrus sinensis* y *Schizolobium parahyba* y del estrato arbustivo fueron: *Coffea arabica*, *Coffea arabica* var. Catimor, *Coffea arabica* var. Caturra, *Coffea arabica* L. y *Theobroma cacao* L. Para la propuesta de mejoramiento de los sistemas agroforestales tradicionales se formuló cinco proyectos: 1. Mejoramiento de la productividad del sistema agroforestal mediante el cambio de especies que ya terminaron su ciclo productivo por nuevas especies, 2. Mejorar la asociación entre especies arbóreas, arbustivas y cultivos en los sistemas agroforestales tradicionales, 3. Manejo de los sistemas agroforestales tradicionales de cacao y café mediante tratamientos silviculturales, 4. Manejo de plagas y enfermedades y 5. Fortalecimiento del tejido organizacional y productivo de las asociaciones productoras de la parroquia Zumba. Estos proyectos buscan impulsar el desarrollo, contribuir al mejoramiento de la productividad de los sistemas agroforestales tradicionales y el fortalecimiento del tejido organizacional, productivo y económico de las organizaciones existentes en la parroquia. En base a los resultados obtenidos se puede concluir que los sistemas agroforestales tradicionales son diversos, pero se debe realizar actividades de manejo con la finalidad de mejorar la productividad de los mismo. Además, es recomendable realizar estudios sobre la tasa de producción del Café y Cacao bajo sistemas agroforestales, realizar investigaciones sobre el efecto de sombra en rendimiento del SAF.

Palabras clave: Sistemas agroforestales tradicionales, composición florística, Zumba.

2.1. Abstract

This research was carried out in Zumba parish, Chinchipe canton, Zamora Chinchipe province with the purpose of contributing to the knowledge of the floristic and structural diversity of the traditional agroforestry systems of the parish. Temporary plots of 20m x 20m were installed, individuals with diameters ≥ 5 cm of $D_{1,30}$ m were recorded. It was determined: absolute density, (D), relative density (RD), relative dominance (DR), relative frequency (RF), and importance value index (IVI). Four agroforestry systems were identified: Coffee agroforestry systems with forest and fruit species, Cocoa agroforestry systems with forest and fruit species, Coffee agroforestry systems with forest species, Coffee and Cocoa agroforestry systems with fruit species. The floristic diversity of the traditional SAF was 49 species, of which 28 were trees, 13 shrubs and 8 herbs. The most diverse families in the arboreal layer were: Boraginaceae and Fabaceae, in the shrub layer: Malvaceae and Rubiaceae. The species from the arboreal layer with the highest IVI were: *Cordia alliodora*, *Inga insignis*, *Citrus sinensis* and *Schizolobium parahyba* and from the shrub layer were: *Coffea arabica*, *Coffea arabica* var. Catimor, *Coffea arabica* var. Caturra, *Coffea arabica* L. and *Theobroma cacao* L. Five projects proposals were formulated to improve traditional agroforestry systems: 1. Enhancement of the productivity of the agroforestry system by changing species that have already completed their production cycle for new species, 2. Improve the association between arboreal, shrub and crop species in traditional agroforestry systems, 3. Management of traditional cocoa and coffee agroforestry systems through silvicultural treatments, 4. Management of pests and diseases and 5. Strengthening the organizational and productive fabric of the producer associations in Zumba parish. These projects seek to promote development, contribute to the improvement of the productivity of traditional agroforestry systems and strengthening of the organizational, productive and economic fabric of the existing organizations in the parish. Based on the results obtained, it can be concluded that traditional agroforestry systems are diverse, but management activities must be carried out to improve their productivity. In addition, it is advisable to carry out studies on the production rate of Coffee and Cocoa under agroforestry systems and do research about shadowing effect on the yield of agroforestry systems.

Keywords: Traditional agroforestry systems, floristic composition, Zumba.

3. Introducción

A nivel mundial, los sistemas tradicionales de producción agroforestal son reconocidos como parte de un enfoque integrado del uso sostenible de la tierra (Nojonen et al., 2013). En Ecuador la agroforestería es una opción de producción no convencional y en muchos casos puede considerarse como una alternativa de reforestación (Nieto et al., 2005). Los sistemas agroforestales en Ecuador constituyen una alternativa viable de producción, a fin de revertir el impacto de la erosión del suelo, recobrar los bosques húmedos tropicales y recuperar el suelo compactado (Pinta, 2015).

Los ecosistemas de la Amazonia Ecuatoriana poseen una biodiversidad con alto potencial para el desarrollo sostenible, integrando los diferentes recursos forestales con cultivos que tienen a disposición el productor o agricultor (Vargas et al., 2018).

Los sistemas agroforestales deben ser manejados con el objetivo de aumentar la producción a mediano y a largo plazo, mediante técnicas orientadas a proteger el suelo de la erosión hídrica, mantener el ciclo de nutrientes como el carbono y nitrógeno, asegurar el suministro de luz y agua; logrando mayor diversidad estructural, más estabilidad y mayor producción (Ramírez, 2012; Nair et al., 2008)

Los ecosistemas de la Amazonia sufren un proceso de degradación ambiental, debido a la creciente deforestación con el fin de realizar cambios de uso de suelo, provocando pérdida de biodiversidad, contaminación de agua y degradación del ambiente (León, 2012).

El mal manejo y planificación de los sistemas agroforestales y la conservación de la biodiversidad son problemas que están presentes en el Ecuador y el mundo (Benavides, 2013). Si los sistemas agroforestales no son manejados puede tener consecuencias negativas como: la caída natural de ramas y árboles que pueden afectar a las plantas de cultivo, defoliación de árboles que proporcionan sombra por causa de insectos o enfermedades, disminución de la protección del suelo contra la erosión hídrica, competencia de los componentes del sistema agroforestal por nutrientes, agua y luz y por último un sombrero demasiado denso en el sistema puede reducir la productividad del cultivo (Morán, 2015)

En la actualidad los sistemas agroforestales pueden considerarse como una solución a los daños generados por las actividades agrícolas tradicionales y a la problemática generada por los monocultivos. Esta problemática se puede mejorar mediante la combinación de árboles con otros cultivos; optimizando la producción del terreno teniendo como resultado el rendimiento sostenible (Peña, 2019; Torre et al., 2017).

Guapucal et al. (2013) expresa que los sistemas agroforestales tradicionales tienen mucha importancia desde el punto de vista ecológico porque ayuda a la conservación *in situ* de recursos genéticos, faunísticos; registrando una gran riqueza florística. Gracias a los conocimientos culturales que se transmiten de generación en generación estos sistemas se han establecido y manejado sin problema.

Por otro lado, los sistemas agroforestales como tal permiten interacciones simbióticas, ecológicas y económicas entre todos sus componentes (vegetal leñoso, vegetal no leñoso y animales), pudiendo incrementar, sostener y diversificar la producción; estos sistemas brindan otros beneficios ambientales como son: la restauración y mantenimiento de la diversidad aérea, subterránea e incluso brindan servicios ecosistémicos (Mendieta y Rocha, 2007).

Con este trabajo se generó información sobre la caracterización de estos sistemas agroforestales y las dificultades de establecer sistemas agroforestales de forma tradicional y en base a esta información proponer mejoras en la funcionalidad y productividad, ya que con la información necesaria se propone un plan de mejoras para este tipo de sistemas teniendo en cuenta los recursos disponibles. A fin de cumplir con el propósito del presente trabajo de titulación se planteó el siguiente objetivo general: Contribuir al conocimiento de los Sistemas Agroforestales establecidos de forma tradicional en la parroquia Zumba del cantón Chinchipe, en función de su estructura, diversidad de especies y funcionalidad, y los siguientes objetivos específicos: 1. Caracterizar la estructura y diversidad de los sistemas agroforestales existentes y que han sido establecidos de forma tradicional en la parroquia Zumba, y 2. Proponer un plan de mejoras para los tipos de Sistemas Agroforestales identificados y caracterizados, considerando componentes, arreglos y diversidad.

4. Marco Teórico

4.1. Agroforestería

La agroforestería consiste en el uso integrado de la tierra, asociando cultivos con árboles con el fin de obtener beneficios de las interacciones económicas y ecológicas resultantes (Detlefsen y Somarriba, 2012; Palomeque, 2009).

4.2. Características de la agroforestería

Según Altieri (1999) la agroforestería incorpora tres características fundamentales:

4.2.1. Estructura

En el pasado muchos de los agricultores no consideraban útil el uso de los árboles dentro de sus cultivos, consideraban que los bosques eran las únicas reservas para el crecimiento de árboles; durante varios años los agricultores han logrado satisfacer sus necesidades gracias a la incorporación de árboles e incluso animales dentro de sus cultivos.

4.2.2. Sustentabilidad

La agroforestería al tener como base el modelo de los ecosistemas y usando sus características se podría llegar a obtener una productividad a largo plazo sin degradar la tierra.

4.2.3. Incremento de productividad

Al poder mejorar las relaciones de los componentes que conforman los sistemas agroforestales, se puede mejorar el uso de los recursos naturales, obteniendo mayor productividad comparado con los sistemas convencionales.

4.3. Clasificación de los sistemas agroforestales

La clasificación agroforestal se realiza mediante una asignación de categorías articuladas y jerárquicas, de manera que se establezcan de mayor a menor nivel (Palomeque, 2009).

4.3.1. Sistema agrosilvopastoril

Sistema donde se combinan árboles con cultivos agrícolas y pastos para producción animal, en forma simultánea o en forma secuencial. Se puede combinar con el uso de cortinas rompevientos, árboles en hileras o cercas vivas.

4.3.2. Sistema silvopastoril

Sistema donde se integran pastos para ganado en una misma unidad de tierra, en asociación con árboles para leña, madera, frutos y forraje. El sistema es una producción combinada que busca proporcionar un mayor beneficio al productor. Se emplean prácticas de conservación de suelos, al rotar el ganado (los animales a la sombra, rinden mejor).

4.3.3. Sistemas agroforestales (SAF)

Los sistemas agroforestales son formas de uso y manejo de los recursos naturales, en las cuales especies leñosas (árboles, palmas y arbustos), son asociados con cultivos agrícolas o animales de manera simultánea o temporal. Un sistema agroforestal está conformado de una variedad de especies, como pastos, arbustos, árboles, animales y prácticas culturales que las personas emplean como la plantación, poda y la fertilización (García, 2018).

Sistema donde se combinan árboles con cultivos agrícolas en el mismo sitio. Es posible asociar cultivos agrícolas, en forma de callejones, entre las hileras de los árboles o estableciéndose en la colindancia de los bloques de producción de árboles maderables.

4.4. Manejo de los sistemas agroforestales

El manejo tiene como objetivo recuperar, aumentar o mantener el nivel de productividad del sistema a mediano y largo plazo. Las técnicas empleadas para el manejo están orientadas a proteger el suelo de la erosión hídrica o eólica, mantener el ciclo de nutrientes como el carbono y nitrógeno, asegurar el suministro de agua y otros factores. El manejo además depende de los beneficios a obtenerse que incluye la selección de las especies a utilizarse, el establecimiento y cuidado del cultivo agrícola y de las especies arbóreas; uso de los suelos; control de plagas y enfermedades y fertilizaciones (Ramírez, 2012).

4.4.1. Selección de especies

La selección de las especies se fundamenta principalmente en los siguientes aspectos: buscar establecer preferentemente especies arbóreas nativas, es decir que se desarrollen en la zona y conocidas por los beneficiarios, las especies seleccionadas deben ser leguminosas con el propósito de incorporar nitrógeno al suelo, especies de rápido crecimiento y alta capacidad de rebrote. Para poder lograr el uso racional de todos los elementos que conforman el sistema establecido (Ramírez, 2012).

4.4.2. Control de malezas

Dentro de los sistemas de cultivos asociados crecen frecuentemente malezas las que periódicamente deben ser eliminados mediante labores como chapias, socolas o limpiezas

en general; con el objeto de evitar la competencia por luz y nutrientes, esta labor cultural y dependiendo del crecimiento de los árboles es conveniente hasta los dos o tres años de edad (Ramírez, 2012).

4.4.3. Alternativas para el control de plagas y enfermedades

El ataque de plagas y enfermedades a las plantaciones ocasionan cuantiosas pérdidas, en ciertos casos cuando se producen daños muy severos e irreversibles los cultivos terminan muriendo. Una plantación libre de malezas disminuye considerablemente el ataque de plagas y enfermedades, ya que las malezas son hospederos o sirven como alimento de muchas plagas (Ramírez, 2012).

4.4.4. Suelos

El manejo de suelos en los sistemas agroforestales contribuye a disminuir el riesgo de erosión y ayuda a mejorar la fertilidad de estos con ayuda de algunas prácticas:

- Conservar la cubierta vegetal y hojarasca con el objetivo de brindar protección de los suelos.
- Conservar la materia orgánica contribuye a una mejor retención de nutrientes, aumentando la fertilidad del suelo.
- Minimizar actividades que consistan en la remoción de materia orgánica.
- Disminuir quemas de desechos para evitar la pérdida de microorganismo que benefician al suelo, mediante la descomposición de materia orgánica (Ramírez, 2012).

4.4.5. Fertilización

Suelos con baja fertilidad afectan el desarrollo de las especies presentes en el, cuando existen suelos poco fértiles es necesario suministrar algún tipo de abono. Se podría usar abonos orgánicos que no contaminen el ambiente; estos abonos se los puede elaborar con desechos orgánicos de gallinaza, carbón, biomasa de especies leguminosas, levadura, melaza y agua. Una vez suministrado el abono con el tiempo las características del suelo mejoran facilitando una buena aireación, absorción de humedad y calor (Ramírez, 2012).

4.5. Componentes agroforestales

En los sistemas agroforestales existen varios componentes, que complementan y ayudan al sistema a tener un mejor desempeño y a establecer una interrelación entre especies leñosas y no leñosas con un componente pecuario; las cuales pueden incrementar la productividad

económica y ecológica y a diversificar las salidas de un sistema agroforestal (Benavides, 2013).

4.5.1. *Vegetal leñoso*

Las especies vegetales leñosas que poseen lignina y derivados oxigenados de la celulosa, tienen un ciclo de vida mayor a dos años; sin embargo, estas especies leñosas deben presentar las siguientes características: Contar con una morfología erguida permanente por sí misma, con apariencia arbórea y presentar un ciclo duradero, generalmente en términos de varios años (Ospina, 2006).

4.5.2. *Vegetal no leñoso*

El componente vegetal no leñoso en botánica específica que es todo tipo de hierba, que posee un material vegetal no leñoso poco lignificado no presenta rigidez o dureza, su ciclo de vida es muy corto inferior a un año este puede ser anual o bianual, involucra en su mayoría pasturas hierbas y especies cultivadas (Ospina, 2006).

4.5.3. *Animal*

El componente animal en los sistemas agroforestales es muy importante, muchos de los animales se emplean en diferentes situaciones, el ganado vacuno (cabras, vacas, gallinas) son utilizados para el alimento diario de las familias de los ganaderos o agricultores, la crianza de insectos (abejas, gusanos de seda) asociados con especies leñosas y no leñosas y animales (Ospina, 2006).

4.6. Beneficios de los sistemas agroforestales

Los principales beneficios generados por los sistemas agroforestales son: conservación del agua, suelo y fertilidad; suministro de alimentos para humanos y animales, mejoramiento del microclima, la disminución la incidencia de la radiación solar y temperatura, control de malezas por sombra y cobertura, servicios ambientales y ecológicos: fijación de carbono y nitrógeno, provisión de oxígeno; otro beneficio es la limpieza de atmósferas contaminadas, conservación de biodiversidad (especies nativas, aves migratorias, hábitat, paisajismo, ecoturismo) (García, 2018).

4.7. Ventajas de los sistemas agroforestales

Jiménez et al. (2001) menciona algunas posibles ventajas biofísicas y socioeconómicas de los sistemas agroforestales:

4.7.1. *Ventajas biofísicas de los sistemas agroforestales*

- Mayor aprovechamiento de la radiación solar entre los componentes del sistema.
- Disminución de la intensidad de temperaturas extremas, sombra, menor evapotranspiración y viento.
- Protección del suelo contra erosión por viento y agua.
- Mayor fertilidad del suelo: aportes por materia orgánica, mayor actividad biológica, reducción de acidez.
- Ayuda a recuperar suelos degradados.
- Proveen hábitat a la biodiversidad.
- Se puede tener mayor producción.

4.7.2. *Ventajas socioeconómicas de los sistemas agroforestales*

- La madera producida dentro del sistema agroforestal disminuye la presión generada a los bosques debido a la extracción de madera.
- Mayor estabilidad de la producción y menores riesgos.
- Mayor diversidad de alimentos, incluyendo productos forestales no maderables.
- Mejor distribución de las necesidades de mano de obra a lo largo del año.
- Avance progresivo hacia prácticas conservacionistas de los recursos naturales.

4.8. Limitaciones de los sistemas agroforestales

Las restricciones ecológicas para un sistema agroforestal principalmente vienen observando su aplicación en ecosistemas específicos y en ciertas tierras de baja calidad, donde la opción de utilizar diferentes especies de plantas no sea conveniente porque podrían estar limitando su desarrollo (García, 2018).

La competencia entre los árboles y los cultivos y la prioridad que debe darse a ellos para satisfacer las necesidades básicas puede excluir a granjeros pobres que tienen parcelas muy pequeñas, obligándolos a priorizar el desarrollo de sus árboles. Una restricción económica común es la inversión inicial. Este tipo de inversiones requiere del apoyo financiero para mantener un período de espera inicial, hasta que los primeros rendimientos sean obtenidos (García, 2018).

Peña (2019) señala que el sobre uso de los sistemas agroforestales, asociado a la extracción de madera y la disminución de árboles, puede debilitar la fertilización del suelo, disminución en la producción de alimentos, por lo tanto, los ingresos de los agricultores disminuyen.

4.9. Arreglos agroforestales

Según Lanza y Villegas (1999) los arreglos agroforestales más usados son:

- Surcos intercalados de maderables y frutales.
- Maderables plantados en cuadros.
- Arreglo en dos bloques.
- Arreglo en cuatro bloques.
- Falso cuadro.
- Arreglos forestales lineales, barreras rompe-vientos para la protección de cultivos.
- Arreglos agroforestales de árboles dispersos.
- Arreglos agroforestales a pequeña escala.

4.10. Actividades para lograr mantener la biodiversidad de los sistemas agroforestales

Benavides (2013) señala que el manejo de la biodiversidad dentro de los sistemas agroforestales productivos se puede lograr combinando varias acciones como son:

- Lograr diversidad florística al incluir especies de diferentes formas de vida (árboles, arbustos, hierbas, epífitas y lianas) con arquitecturas diferentes.
- Introducción de especies nativas dentro de la estructura del sistema.
- Mantenimiento de la cobertura.
- Variedad de microhábitat a consecuencia de árboles muertos, troncos de árboles caídos y hojarasca.
- Una buena ubicación de los sistemas con la finalidad de aumentar la conectividad del paisaje.

4.11. Caracterización de la vegetación

La caracterización de la vegetación es el estudio de la cobertura, estructura y composición florística de un ecosistema, la información obtenida es útil en varios aspectos: elaboración de estudios de impacto ambiental, planes de manejo de los ecosistemas y conservación de especies amenazadas en peligro de extinción (Aguirre, 2019).

4.11.1. Composición florística

Aguirre (2019) define a la composición florística como la riqueza de especies, demostrando la heterogeneidad de especies vegetales de diferentes hábitos de crecimiento. La riqueza de especies es la suma de todas las especies registradas en un sitio de muestreo. El análisis florístico ayuda a determinar la diversidad de plantas, hábitos de crecimiento, estado de

conservación de la especie, distribución de la especie e incluso el descubrimiento de nuevos taxones.

4.11.2. Estructura de la vegetación

La estructura de la vegetación distingue los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo. El estrato arbóreo está formado por elementos florísticos leñosos con alturas mayores a 5 m, fuste recto o muy ramificado, copa cuya forma depende de la especie y de la formación vegetal. Arbustivo constituido por individuos semileñosos o leñosos con alturas inferiores a los 5 m; por lo general presentan varios fustecillos. Herbáceo considera especies de tallos suaves a veces carnosos y alcanzan alturas máximas de 1 m (Aguirre, 2019).

4.12. Diversidad florística de sistemas agroforestales

La diversidad florística es la abundancia y distribución equitativa de especies arbustivas en una zona determinada, es decir la riqueza de especies. El número y la abundancia determinan la diversidad de especies, para determinar el tipo de biodiversidad florística se realizan parcelas en las cuales se seleccionan muestras dentro del conjunto de especies y así se determina el porcentaje de cada comunidad (Barahona, 2020).

La diversidad es dinámica, esta cambia dependiendo del tiempo y del espacio, según Barahona (2020), se ha dividido a la diversidad en tres tipos:

- a) **Diversidad alfa:** esta trata la diversidad de especies dentro de una comunidad.
- b) **Diversidad beta:** también conocida como la diversidad entre comunidades.
- c) **Diversidad gamma:** descrita como una base regional, en ella se relaciona el reemplazamiento de especies a lo largo de grandes zonas geográficas.

4.13. Parámetros estructurales para el estudio de la vegetación

Los parámetros a considerar para realizar el estudio de composición florística son:

4.13.1. Densidad absoluta (D)

Aguirre (2019) manifiesta que la densidad (D), está dada por el número de individuos de una especie o de todas las especies divididas por la superficie estudiada. Para el cálculo no es necesario contar todos los individuos de la zona, sino que se puede realizar muestras en áreas representativas. Se calcula con la fórmula:

$$\text{Densidad absoluta (D)} \frac{\text{ind}}{\text{ha}} = \frac{\text{N}^\circ \text{ total de individuos por especie}}{\text{Total del área muestreada.}}$$

4.13.2. Densidad relativa (Dr)

La densidad relativa (DR), permite definir la abundancia de una determinada especie vegetal, ya se considera el número de individuos de una especie con relación al total de individuos de la población (Aguirre, 2019). Se calcula con la fórmula:

$$\text{Densidad relativa (DR)\%} = \frac{\text{N}^\circ \text{ total de individuos por especie}}{\text{N}^\circ \text{ total de individuos}} \times 100$$

4.13.3. Dominancia relativa (DmR)

La dominancia relativa (DmR) se define como el porcentaje de biomasa (área basal o superficie horizontal) que aporta una especie. Se expresa por la relación entre el área basal ($G = 0,7854 \times \text{DAP}^2$) del conjunto de individuos de una especie y el área muestreada. La dominancia de una especie está dada por su biomasa y la abundancia numérica (Aguirre, 2019). Se calcula con la fórmula:

$$\text{Frecuencia relativa (Fr)\%} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de parcelas en las que está la especie}}{\text{Sumatoria de las frecuencias de todas las especies}} \times 100$$

4.13.4. Frecuencia relativa (FR%)

La frecuencia es la existencia o la falta de una especie en determinada subparcela. La frecuencia absoluta se expresa en números. La frecuencia relativa de una especie calculada como su porcentaje es la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies (Aguirre, 2019).

$$\text{Dominancia relativa (DmR)} = \frac{\text{Área basal de las especies}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$$

4.13.5. Índice de valor de importancia (IVI)

Este índice indica qué tan importante es una especie dentro de una comunidad vegetal. La especie que tiene el IVI más alto significa entre otras cosas que es ecológicamente dominante; que absorbe muchos nutrientes, ocupa un mayor espacio físico y controla en un alto porcentaje la energía que llega a ese sistema (Aguirre, 2019).

$$\text{Índice Valor Importancia (IVI) \%} = \frac{\text{DR} + \text{DmR} + \text{FR}}{3}$$

4.14. Caracterización de los sistemas agroforestales

La caracterización agroforestal es la denominación de categorías que son usadas para desarrollar análisis, donde se sistematiza y clasifica los sistemas agroforestales a partir de criterios complementarios como son: estructura, funcionalidad, ecología y socioeconomía.

4.14.1. Criterio estructural

“El criterio estructura contiene: usos de la tierra, sistemas y tecnologías agroforestales (nombre, estado y área), agricultura (historia, estado, infraestructura, áreas, sistemas de cultivos, nivel tecnológico, cultivos principales, mano de obra ocupada, insumos, productos y subproductos, principales problemas productivos y de conservación, transformación y comercialización); producción pecuaria, silvicultura, otros usos y actividades, uso anterior de la tierra, futuro y potencial, recursos y obras de infraestructura. Vivienda; caminos, carreteras y otras vías de acceso” (Ospina, 2006).

4.14.2. Criterio funcional

La denominación del carácter de producción o servicios de la tecnología agroforestal, lo cual está destinado por sus productos y servicios principales (Ospina, 2006).

4.14.3. Criterio ecológico

Ospina (2006), plantea criterios ecológicos a evaluar que son: disponibilidad de agua, suelo, tipo de semillas y plantas, uso de químicos y abonos, temperatura, viento, precipitación, polinización, fauna. Los ecosistemas presentan diferentes grados de deterioro o fragilidad, es por ello que se debe identificar los mejores sistemas agroforestales con la finalidad de mejorar la conservación de los recursos naturales y los ecosistemas.

4.14.4. Criterio socioeconómico

Según Ospina (2006), los criterios que plantea son: población, familia y estructura familiar, modalidad organizativa del trabajo, tiempo de permanencia en el territorio y finca, nivel de educación escolarizada, principales necesidades familiares y comunitarias satisfechas e insatisfechas, origen del conocimiento de manejo y principales habilidades, saberes y conocimientos, medios de producción, ingreso familiar, aptitud y dedicación a actividades en finca o territorio comunitario, tipo económico principal uso de la tierra (comercialización de productos, autoabastecimiento) y capital de trabajo (análisis financiero).

4.15. Estudios de investigación similares

La investigación realizada por Barahona (2020) en Quevedo, provincia Los Ríos, sobre la caracterización de sistemas agroforestales en fincas tradicionales de la colonia 24 de mayo cantón Buena Fe, donde registró los siguientes tipos de sistemas agroforestales; una cerca viva con 17 especies, dos huertos familiares con 30 especie, tres asociaciones de árboles con cultivos perennes compuesto por 64 especies y cuatro sistemas agroforestales especiales donde se encontró 9 especies.

Dentro de fincas estudiadas las familias que presentaron más abundancia son: Boraginaceae con 80 y Rutaceae con 126, a diferencia de las familias Apocynaceae, Proteaceae y Verbenaceae donde se registró la presencia de un solo individuo por familia. Así mismo la especie con mayor número de individuos fue *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken con 80; mientras que las especies con menor número de individuos fueron *A. myristicifolium* (Markgraf) Woodson, *Albizia guachapele* (Kunth) Dugand, *Anacardium excelsum* (Bertero ex Kunth) Skeels, *Annona glabra* L., *Citrus x paradisi*, *Coffea arabica* L., *Colycophyllum spp.*, *Croton lechleri* Muell-Arg, *Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf, *Erythrina crista-galli* Var, *Erythrina velutina* Willd (Barahona, 2020).

Ávila (2017) en la provincia de Imbabura realizó la caracterización de sistemas agroforestales tradicionales en la parroquia de San Pablo del Lago, donde expresa que las cercas mixtas, barreras vivas están compuestas de 2 a 5 especies forestales las más frecuentes *Alnus acuminata*, *Baccharis latifoliada*, *Euphorbia latifoliada*, *Eucaliptus globulus*, *Prunus serótina*; dentro de los árboles en linderos la especie más usada es *Alnus acuminata*.

Los productos que los agricultores obtienen de los sistemas agroforestales caracterizados son: forraje, alimento, semillas, plantas medicinales, frutos, leña y madera; en cuanto a los servicios obtenidos son: sombra, delimitación del terreno, mantenimiento de la humedad, control de erosión y la producción de biomasa. El 89,66 % de los agricultores usan abonos orgánicos para fertilizar sus sistemas y solo el 10,34 % de agricultores usan agroquímicos (Avila, 2017)

Checa et al. (2012) realizaron la investigación sobre la caracterización de sistemas agroforestales en la sub-región Sierra Centro del Ecuador donde identificaron 181 sistemas agroforestales en 1 subregión Sierra Centro: 70 en la provincia de Tunguragua, 51 en Cotopaxi, 47 en Chimborazo y 13 en el área de acción del proyecto en la provincia de Bolívar. En cuanto a las tecnologías presente observo que predominan los huertos de plantación frutal (31 %), cortinas rompevientos (23 %), árboles en linderos (14 %), huertos familiares (14 %) y cercas vivas (8 %); mientras que, las tecnologías de árboles en terrazas, árboles en pasturas, árboles con cultivos transitorios y cultivo en callejones encontró menos del 8 %.

El origen de la instalación de los sistemas agroforestales, el 51 % fueron implementados por iniciativa propia de los productores, ya sea porque heredaron de sus antecesores. El 39 % de los sistemas agroforestales fueron instalados gracias al apoyo externo de diversas

instituciones, organizaciones y proyectos que generalmente entregaron plantas, brindaron capacitación. Y el 10 % restante de los sistemas agroforestales fueron establecidos por iniciativa del productor, pero mejorados con apoyo institucional (Checa et al., 2012).

5. Metodología

5.1. Ubicación del área de estudio

La parroquia Zumba pertenece al cantón Chinchipe, provincia de Zamora Chinchipe, sus límites son: al norte con el cantón Palanda, al sur con las parroquias El Chorro, Chito, Chonta y la república de Perú, al este con la parroquia la Diversión y San Andrés y al oeste con la parroquia Pucapamba (ver Figura 1) (González et al., 2011).

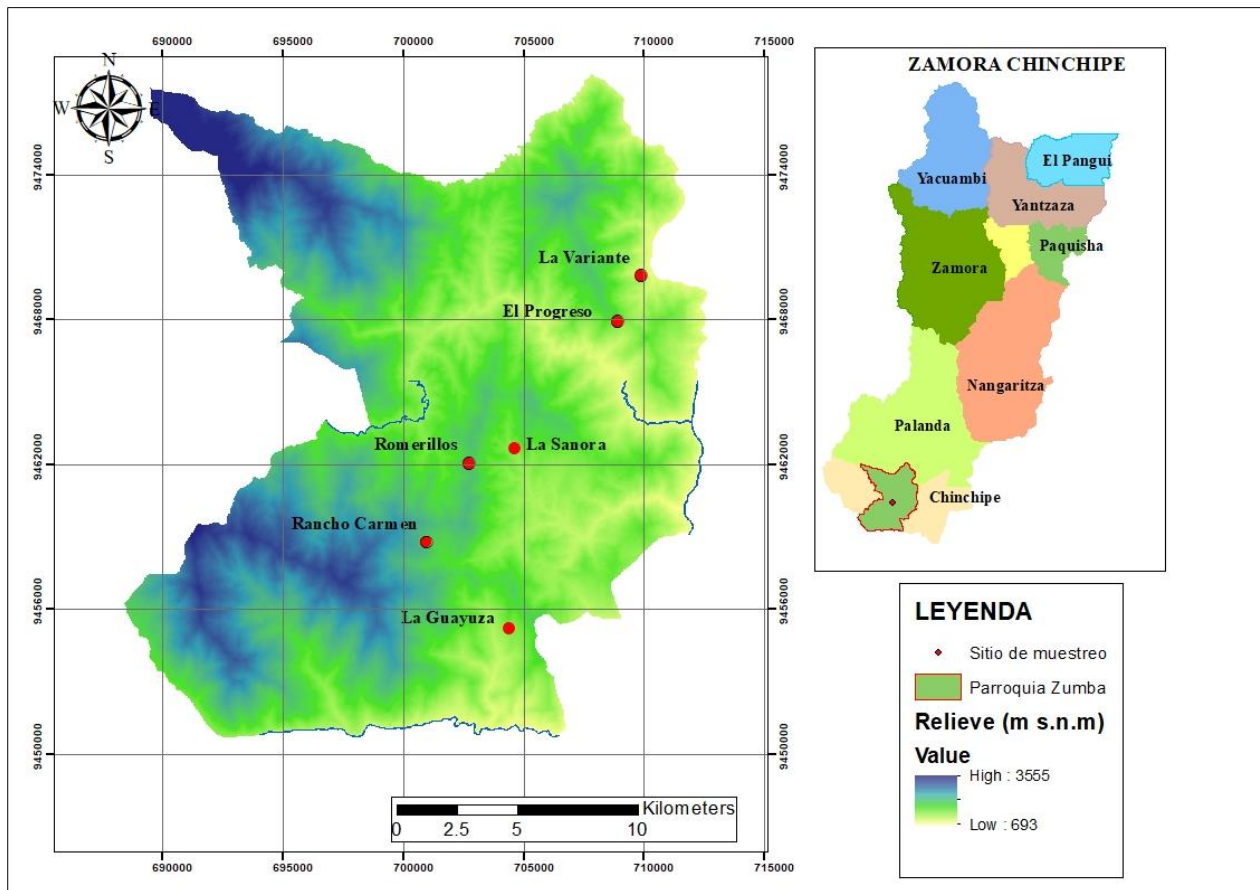


Figura 1. Ubicación de la parroquia Zumba, cantón Chinchipe, provincia de Zamora Chinchipe.

5.2. Caracterización del área de estudio

La parroquia Zumba se ubica entre 697 a 3 555 m s.n.m, con un área de 424,96 km² representado el 36,9 % del área total del cantón Chinchipe (González et al., 2011). Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2010) la parroquia Zumba posee una población de 6 878 habitantes de los cuales 3 681 son hombres y 3 197 mujeres. Su clima es tropical subhúmedo, propio del piedemonte oriental ecuatoriano, la precipitación media anual de la parroquia es de 1 165,1 mm, con una temperatura de 16 a 23 °C (González et al., 2011). La humedad relativa es de 81 % (Lozano, 2018).

5.3. Reconocimiento y selección de los sistemas agroforestales tradicionales en la parroquia Zumba determinados como el área de estudio.

Para el reconocimiento y selección de los sistemas agroforestales tradicionales, se consideró la metodología usada por Ávila (2017), que sugiere:

5.3.1. Estratificación del área de estudio

Se realizó una estratificación del área de estudio, que consistió en dividir la parroquia Zumba en tres zonas: zona alta (1505 a 3555 m s.n.m), zona media (1142 a 1503 m s.n.m) y zona baja (697 a 1140 m s.n.m) de acuerdo con la altitud, en cada zona se seleccionó dos barrios, donde se caracterizaron tres sistemas agroforestales tradicionales, en total 18 sistemas agroforestales tradicionales; esta estratificación se realizó con la finalidad de tener diversidad en cuanto a los sistemas agroforestales.

La selección de los barrios y los sistemas agroforestales se realizó con información obtenida mediante un diálogo con el presidente de la Asociación de Cafetaleros Río Mayo del cantón Chinchipe.

5.3.2. Recorridos de identificación

Se realizaron recorridos sistemáticos por las diferentes zonas, considerando el rango altitudinal, lo que permitió la interacción con los pobladores que poseen sistemas agroforestales de manera tradicional. Con los recorridos de identificación se observó áreas para determinar la composición florística de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba.

5.4. Caracterización de la estructura y diversidad de los sistemas agroforestales existentes

Para levantar información y determinar la estructura y composición florística de los sistemas agroforestales tradicionales se utilizó la metodología planteada por Aguirre (2019) y Celi (2018). Se caracterizan en total dieciocho sistemas agroforestales.

5.4.1. Delimitación e instalación de las parcelas en el área de estudio

Se instalaron parcelas temporales de 20 m x 20 m (400 m²), en áreas representativas de los sistemas agroforestales, las cuales fueron delimitadas con piola. En estas parcelas se registró y midió todos los individuos arbóreos \geq a 5 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP), también se contabilizaron los individuos arbustivos.

Luego se realizó el inventario en las mismas parcelas del estrato arbustivo y herbáceo. Para el registro se usó la hoja de campo que se detalla en las Tablas 1 y 2.

Tabla 1. Hoja de campo para el registro de datos de los individuos \geq a 5 cm de DAP

Coordenadas UTM:		Lugar:			
Parcela N°:		Fecha:			
Altura (msnm):		Pendiente:			
Breve descripción del sitio:					
N°	Nombre común	Nombre científico	DAP (cm)	Altura (m)	Observaciones

Tomado de: Aguirre (2019)

Tabla 2. Hoja de campo para el registro de datos de arbustos.

Coordenadas UTM:		Lugar:			
Parcela N°:		Fecha:			
Altura (msnm):		Pendiente:			
Breve descripción del sitio:					
N°	Nombre común	Nombre científico	DAP (cm)	Altura (m)	Observaciones

Tomado de: Aguirre (2019)

Para la identificación taxonómica de las especies encontradas se realizó colecciones de muestras botánicas que fueron procesadas e identificadas en el Herbario “Reinaldo Espinosa” de la Universidad Nacional de Loja.

5.4.2. Cálculo de parámetros estructurales

Con los datos recolectados se calculó: la densidad absoluta (D), densidad relativa (DR) o abundancia, frecuencia relativa (FR), dominancia relativa (DmR) e índice de valor de importancia (IVI); para lo cual se utilizó las fórmulas sugeridas por Aguirre (2019).

$$\text{Densidad absoluta (D)} \frac{\text{ind}}{\text{m}^2} = \frac{\text{N}^\circ \text{ total de individuos por especie}}{\text{Total del área muestreada.}}$$

$$\text{Densidad relativa (DR)\%} = \frac{\text{N}^\circ \text{ total de individuos por especie}}{\text{N}^\circ \text{ total de individuos}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia relativa (Fr)\%} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de parcelas en las que está la especie}}{\text{Sumatoria de las frecuencias de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Dominancia relativa (DmR)} = \frac{\text{Área basal de las especies}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Índice Valor Importancia (IVI) \%} = \frac{DR + DmR + FR}{3}$$

5.5. Caracterización de los sistemas agroforestales

Para determinar la características biofísicas y socioeconómicas que presentan los sistemas agroforestales, se tomó como referencia la metodología propuesta por Ospina (2006) mediante criterios complementarios: estructural, funcional, ecológico y socioeconómico de un sistema agroforestal.

Para obtener toda la información de las variables de análisis antes mencionadas de las características biofísicas y socioeconómicas que presentan los sistemas agroforestales, se aplicó una encuesta. La encuesta se aplicó a los dieciocho dueños de los sistemas agroforestales tradicionales existentes en los seis barrios de la parroquia Zumba del cantón Chinchipe (Formulario de encuesta ver en Anexo 1).

a) Criterio estructural.- Se determinó las características físicas y de manejo de los sistemas agroforestales con ayuda de las variables: arreglos y tecnologías agroforestales, componentes y especies (forestales, agrícolas y pecuarias), siembra y plantación y, el uso anterior del suelo.

b) Criterio funcional.- Se determino los principales bienes y servicios que aportan los sistemas agroforestales resultado de la estructura del sistema, se consideran las características: productos, servicios (protección y recuperación del suelo).

c) Criterio ecológico.- Diagnóstico de la protección y uso sostenible de los sistemas agroforestales, donde se tomó como referencia las variables: disponibilidad de agua, tipo de semillas y plantas, uso de abonos, químicos y fauna (para determinar la diversidad de aves e insectos se considera los comentarios de los propietarios de los sistemas agroforestales y se complementó con una observación directa en el sitio).

d) Criterio socioeconómico.- En cuanto al aspecto social, cultural y económico presente en los sistemas agroforestales, se determinaron las características: composición familiar, nivel de educación escolar, mano de obra, comercialización de productos, inversiones y balance financiero.

5.6. Propuesta de mejoramiento para los sistemas agroforestales tradicionales presentes en la parroquia Zumba

La base para la propuesta de mejoramiento para los sistemas agroforestales tradicionales son los resultados del primer objetivo de esta investigación, luego se aplicaron herramientas de diagnóstico participativo conocidas como diálogo con informantes claves y un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), con participación de los dueños de los dieciocho sistemas agroforestales tradicionales caracterizados; esta herramienta se aplicó con la finalidad obtener información sobre los recursos naturales, recursos sociales y recursos económicos con los que cuentan.

Con la información generada en la investigación y las expectativas de los dueños de los sistemas agroforestales se elaboraron lineamientos técnicos orientados al mejoramiento de estos sistemas agroforestales tradicionales.

6. Resultados

6.1. Caracterización de los sistemas agroforestales

6.1.1. Identificación de sistemas agroforestales

Considerando la zonificación altitudinal para este estudio de la parroquia Zumba en: zona alta (1505 a 3555 m s.n.m), zona media (1142 a 1503 m s.n.m) y zona baja (697 a 1140 m s.n.m) se identificaron y caracterizaron cuatro sistemas agroforestales (SAF) tradicionales; éstos se clasificaron de acuerdo a sus arreglos, asociaciones y ubicación en el piso altitudinal. En la Tabla 3 se detallan los sistemas agroforestales tradicionales caracterizados.

En el piso altitudinal alto de la parroquia Zumba se identificó: sistemas agroforestales de Café con especies forestales y frutales, y sistemas agroforestales de Café con especies forestales. En el piso altitudinal medio se evidencio sistemas agroforestales de Cacao con especies forestales y frutales, sistemas agroforestales de Café con especies forestales y frutales y sistemas agroforestal de Café y Cacao con especies frutales. En el piso altitudinal bajo se caracterizó el sistema agroforestal de Cacao con especies forestales y frutales.

Tabla 3. Sistemas agroforestales identificados en la parroquia Zumba.

Detalle	Sistemas Agroforestales			Total
	Distribución en el piso altitudinal de la parroquia Zumba			
	Alto	Medio	Bajo	
SAF de Café con especies forestales y frutales.	5	4		9
SAF de Café con especies forestales.	1			1
SAF de Cacao con especies forestales y frutales.		1	6	7
SAF de Cacao y Café con especies frutales.		1		1

Los sistemas agroforestales comunes en la parroquia Zumba, son: sistema agroforestal de café asociado con especies forestales y frutales que representan el 50 %, sistema agroforestal de cacao asociado con especies forestales y frutales representando el 39 %, sistema agroforestal de café asociado con especies forestales representa el 6 % y, el sistema agroforestal de cacao y café asociado con especies frutales que constituyen el 6 %.

6.1.2. Caracterización general de los SAF's tradicionales

En la Figura 2 se observa el rango de edad y número de personas que posees sistemas agroforestales tradicionales. Se observa que el mayor número de sistemas agroforestales

tradicionales pertenecen a seis personas entrevistadas con edades comprendidas entre 26-40 años; seguido por cinco personas con edades entre 41-55 años, además existen cuatro personas que poseen sistemas agroforestales con edades de 56-70 años y dos personas con edades de 71-85 años tienen sistemas agroforestales de forma tradicional.

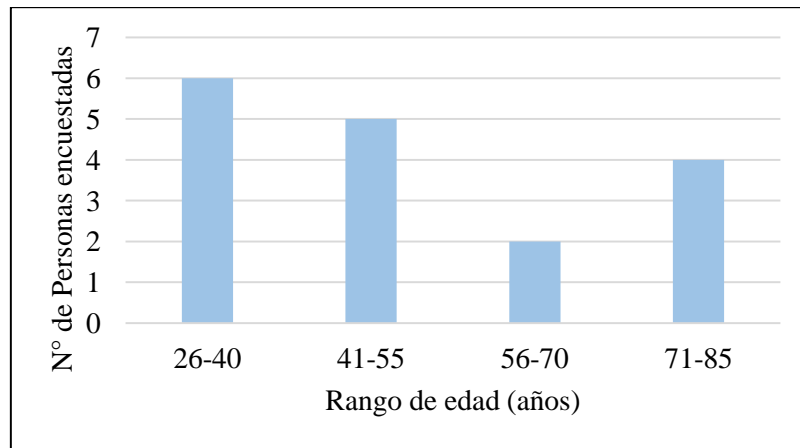


Figura 2. Rango de edad de los dueños de los sistemas agroforestales encuestados.

En la Figura 3 se muestra que el 100 % de los encuestados pertenecen al grupo étnico-mestizo.

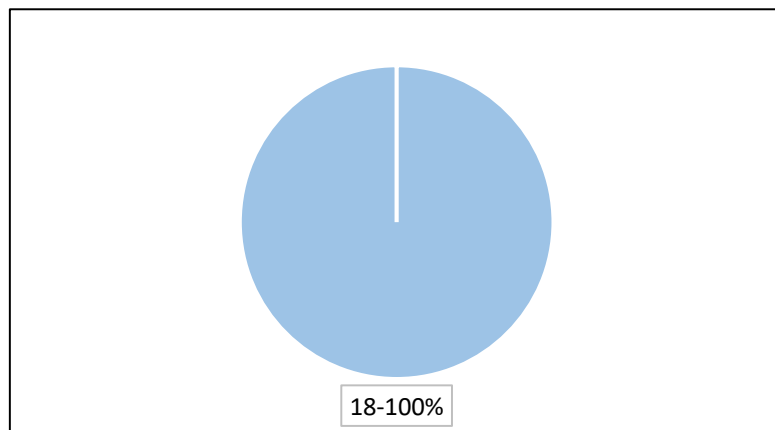


Figura 3. Grupo étnico al que pertenecen los dueños de los 18 sistemas agroforestales tradicionales caracterizados.

En la Figura 4 se muestra el nivel de educación que tienen las personas encuestadas, propietarios de los sistemas agroforestales tradicionales. Se observa que el 66,7 % de las personas encuestadas tienen un nivel de educación básica, el 16,7 % cuentan con educación de bachillerato y el 16,7 % poseen nivel de educación superior.

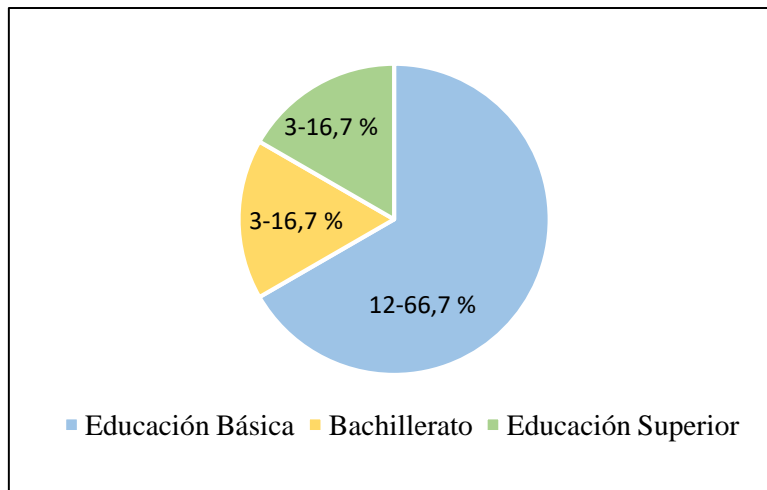


Figura 4. Nivel de educación que tienen los dueños de los sistemas agroforestales tradicionales.

En la Figura 5 se presenta el tipo de tenencia de tierra en donde están ubicados los sistemas agroforestales tradicionales identificados, de los cuales 10 de estos sistemas están ubicados en predios que son origen de una herencia, representando el 55,6 % del total de los sistemas caracterizados; ocho sistemas agroforestales están ubicados en predios comprados por parte de las personas encuestadas.

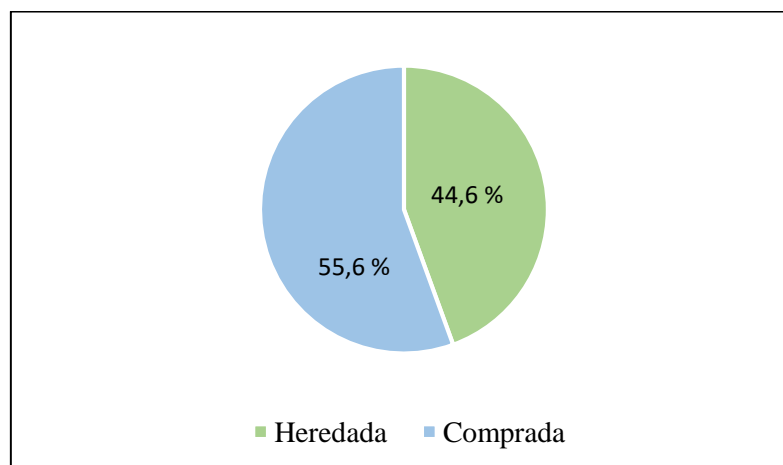


Figura 5. Tenencia de tierra donde están ubicados los Sistemas Agroforestales.

En la Figura 6 los propietarios de los sistemas agroforestales tradicionales caracterizados manifestaron que, de los 18 sistemas agroforestales, 16 fueron instalados a partir del cambio de uso de suelo que al inicio fue bosque primario, y solo dos sistemas agroforestales fueron instalados como una alternativa a la baja producción de potreros, los propietarios decidieron eliminar los potreros e instalar sistemas agroforestales.

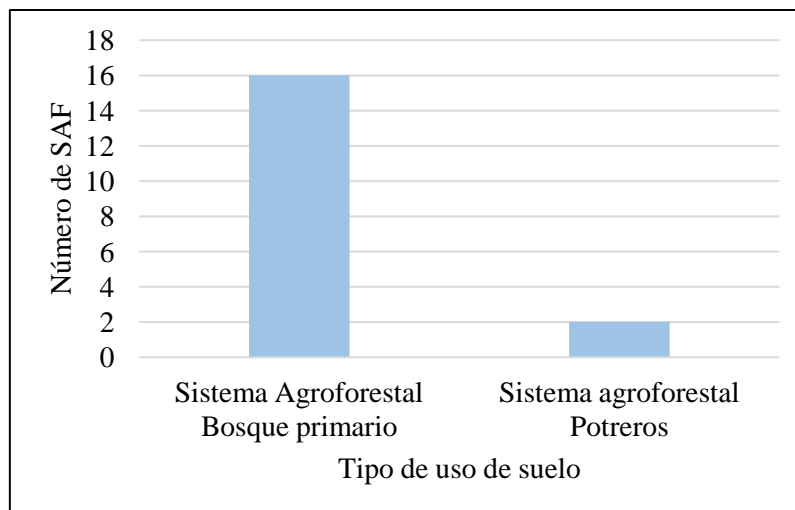


Figura 6. Uso anterior y uso actual de la tierra donde están ubicados los sistemas agroforestales tradicionales.

En la Figura 7, se ilustra el tiempo de instalación de los sistemas agroforestales; el 66,6 % tienen entre 5 a 10 años, el 16,6 % son sistemas agroforestales entre 11 a 20 años de instalación y producción y el 16,6 % de los sistemas agroforestales han sido instalados entre 21 a 30 años.

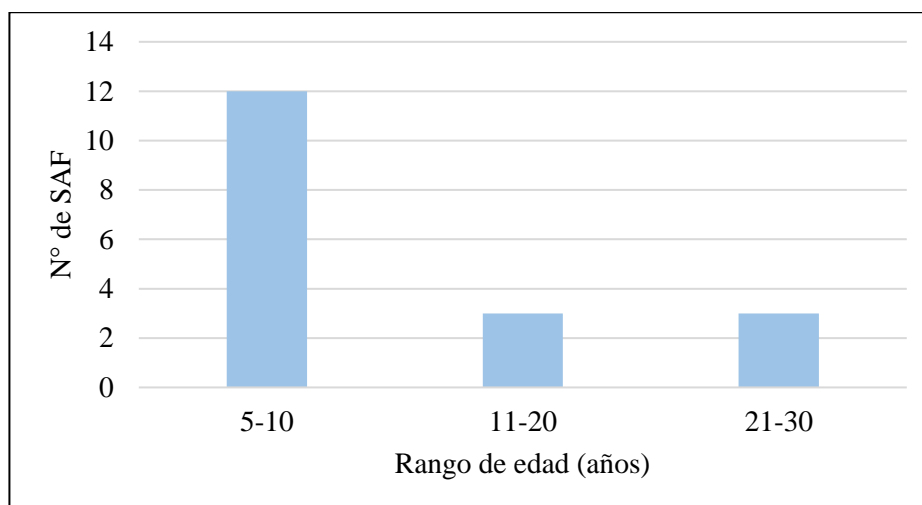


Figura 7. Edad de los sistemas agroforestales tradicionales en la parroquia Zumba.

Los dueños de los sistemas agroforestales para realizar actividades de manejo y mantenimiento de sus sistemas agroforestales, emplean mano de obra propia y contratada. Como se evidencia en la Figura 8, el 44,4 % de los dueños emplean mano de obra propia, el 44,4 % utilizan mano de obra propia y en ocasiones contratan mano de obra para realizar actividades de cosecha y el 11,1 % de los dueños de los sistemas agroforestales contratan mano de obra para realizar actividades de manejo y cosecha.

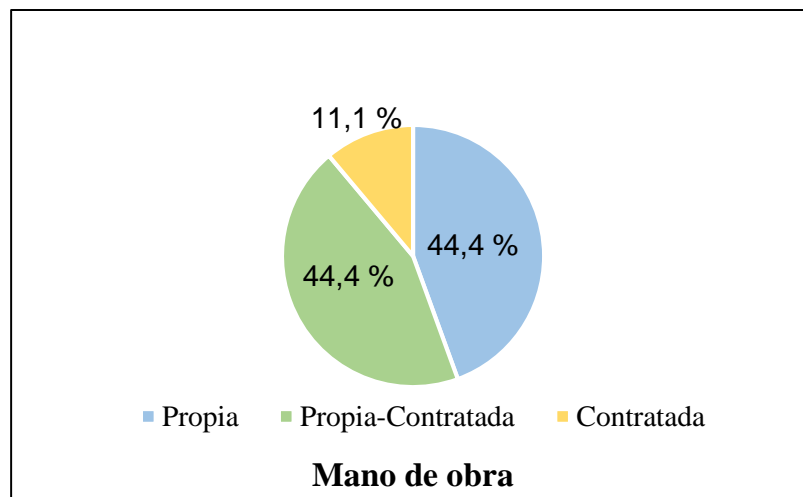


Figura 8. Mano de obra utilizada en los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba.

6.1.3. Balance económico de los sistemas agroforestales tradicionales

Para determinar el balance económico de los sistemas agroforestales tradicionales caracterizados se evaluaron aspectos relacionados con los ingresos y egresos, los mismos que se detallan en la Figura 9, y muestra los productos obtenidos de los sistemas agroforestales que los dueños comercializan con el fin de obtener ingresos económicos. Se evidencia que 10 personas encuestadas que representa el 55,5 % reciben ingresos por la venta de café, seis personas que representan el 33,3 % reciben ingresos por la venta de cacao, una persona recibe ingresos por la venta de cacao y café, solo una persona recibe ingresos por la venta de cacao y en ocasiones la venta de madera (Pachaco). Los productos obtenidos de los SAF se comercializan a intermediarios, quienes no pagan el precio justo.

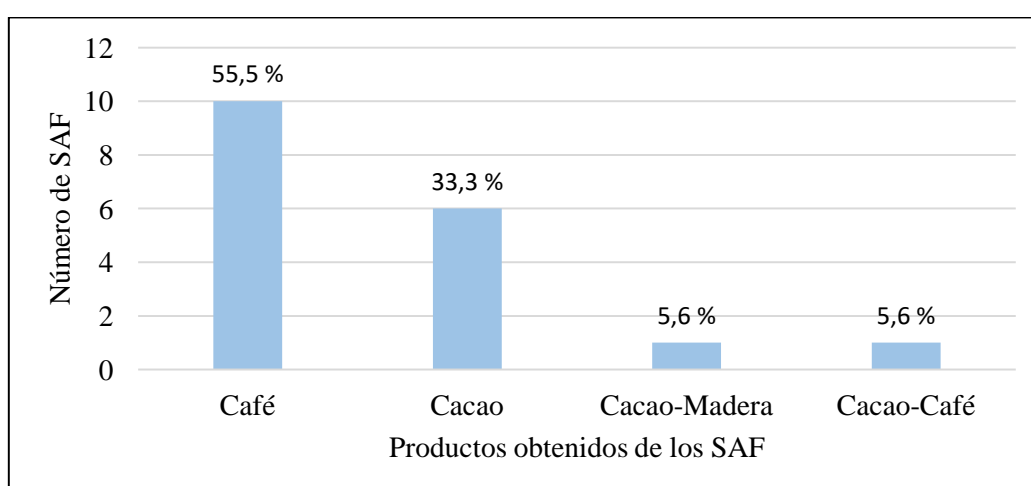


Figura 9. Productos de los cuales los dueños de los sistemas agroforestales reciben ingresos.

Los egresos que los dueños de los sistemas agroforestales tienen que cubrir por la adquisición de productos e insumos, compra de herramientas, transporte, adquisición de combustible y contrato de mano de obra ocasional, se muestran en la Figura 10, las 18 personas encuestadas reportan egresos por la compra de herramienta y adquisición de combustible, 10 personas reportan egresos por realizar contratos de mano de obra ocasional, nueve personas mencionan egresos por transporte, una persona registra egresos por la compra de semillas de plántulas de laurel costeño *Cordia alliodora*, una persona registra egresos por la compra de insumos agroquímicos y una persona registra egresos por la compra de abonos foliares.

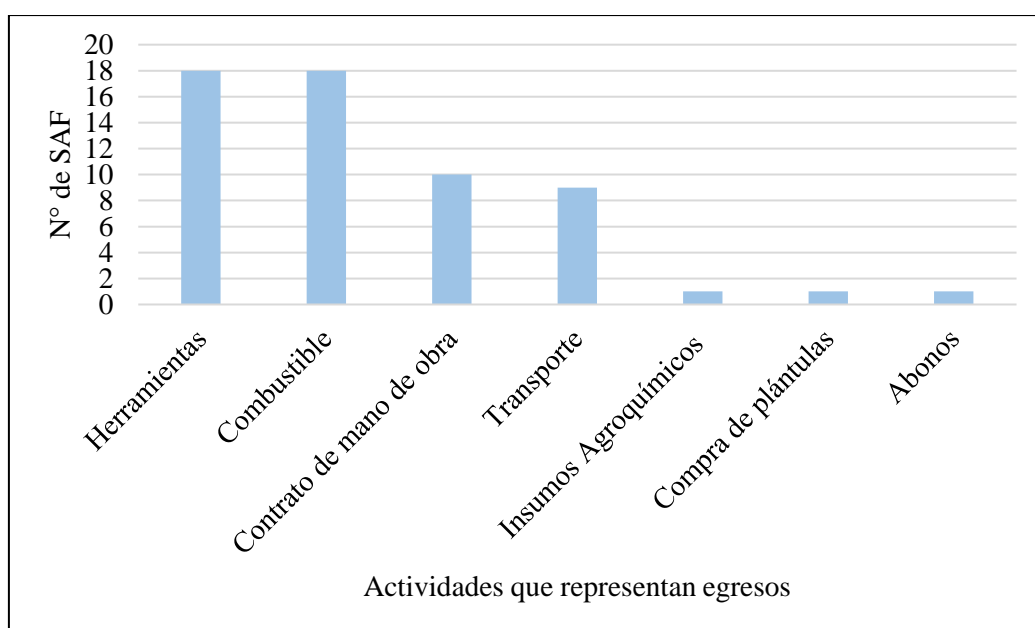


Figura 10. Actividades, productos, insumos y servicios de los cuales los sistemas agroforestales registran egresos.

6.1.4. Criterio estructural de los sistemas agroforestales tradicionales

En esta investigación se caracterizaron los sistemas agroforestales: café asociado con especies forestales y frutales, café asociado con especies forestales, cacao asociado con especies forestales y frutales, café y cacao asociado con especies frutales.

6.1.4.1. Composición estructural de los sistemas agroforestales de Café con especies forestales y frutales. El uso de especies arbóreas ayuda a diversificar los SAF y mejora la provisión de servicios ecosistémicos. En los sistemas agroforestales de café con especies forestales y frutales de la parroquia Zumba existen estratos muy cerrados con alta densidad de árboles e insuficiente distancia entre especies; además, la asociación entre especies no está bien hecha y las actividades de manejo no se realizan regularmente, especialmente el relacionado al control de plagas y enfermedades. Como consecuencia de la

presencia de plagas, enfermedades y exceso de sombra la productividad del cultivo disminuye. También la presencia de plagas y enfermedades influyen en la defoliación de las plantas, número de ramas muertas, caída de frutos e incluso la muerte total de la planta o cultivo. En este sistema agroforestal tradicional se identificaron treinta y seis especies entre árboles, arbustos y hierbas (ver Anexo 2).

6.1.4.2. Composición estructural de los sistemas agroforestales de Cacao con especies forestales y frutales. En estos sistemas agroforestales los arreglos son adecuados, existe una buena asociación de especies arbóreas con el cultivo lo que permite un buen desarrollo, se debe de realizar actividades de control y manejo de plagas y enfermedades, es necesario realizar podas de mantenimiento, fitosanitarias y de rehabilitación con la finalidad de aumentar el crecimiento y la producción del cultivo de cacao. En ciertos predios faltan especies que brinden sombra al cultivo de cacao con una densidad apropiada. En este sistema agroforestal se identificó veintiocho especies de las cuales catorce son árboles, ocho arbustos y seis hierbas (ver Anexo 2).

6.1.4.3. Composición estructural del sistema agroforestal de Café con especies forestales. La composición estructural del sistema agroforestal no es la ideal porque la distribución y espaciamiento entre las especies arbóreas no es precisa, en algunos estratos es necesario realizar mejorar las asociaciones entre las especies arbóreas y el cultivo de café, que permita al cultivo tener un buen desarrollo, además se necesita realizar actividades de control y manejo de plagas. En este sistema se identificó catorce especies entre árboles, arbustos y hierbas (ver Anexo 2).

6.1.4.4. Composición estructural del sistema agroforestal de Cacao y Café asociado con especies frutales. En este sistema agroforestal falta diversificar e implementar especies arbóreas que faciliten el desarrollo del cultivo de café y cacao, considerando la densidad de especies y el distanciamiento adecuado; por otro lado, es necesario realizar actividades de manejo como podas de formación de copa, podas de mantenimiento y podas fitosanitarias. También debe realizarse actividades de control de plagas y enfermedades. En este SAF se identificaron nueve especies, de las cuales dos son árboles, dos arbustos y cinco hierbas (ver Anexo 2).

6.1.5. Fauna silvestre presente en los sistemas agroforestales

Los dueños de los sistemas agroforestales indican que con frecuencia se observan aves, mamíferos e insectos los cuales se enumeran en la Tabla 8.

Tabla 4. Fauna silvestre presente en los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba.

Nombre común	Nombre científico	Grupo taxonómico
Abejas	<i>Apis mellifera</i>	Insectos
Palomas	<i>Zenaida auriculata</i>	Ave
Pájaro carpintero	<i>Campephilus magellanicus</i>	Ave
Mirlos	<i>Turdus fuscater</i>	Ave
Picaflor	<i>Phlogophilus hemileucurus</i>	Ave
Gavilán	<i>Accipiter nisus</i>	Ave
Guataracos	<i>Ortalis guttata</i>	Ave
Loro cachetidorado	<i>Leptosittaca branickii</i>	Ave
Guanchacas	<i>Didelphis marsupialis</i>	Mamífero
Amadillo	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Mamífero
Ardillas	<i>Sciurus stramineus</i>	Mamífero
Guatuso	<i>Dassipocta punctata</i>	Mamífero
Yamala	<i>Cuniculus taczanowskii</i>	Mamífero

Los encuestados manifiestan que las aves, mamíferos e insectos existentes y que viven en asocio con las prácticas agroforestales contribuyen con la eliminación de ciertas plagas; también se alimentan de semillas y frutos, afectando a la producción de las prácticas agroforestales. También manifestaron que gracias a las aves que ingresan a las prácticas agroforestales se logra una buena polinización de las plantas.

6.1.6. Especies que a los dueños de los sistemas agroforestales que les gustaría incorporar con el fin de mejorar sus sistemas agroforestales

Los dueños de los sistemas agroforestales manifestaron que les gustaría incorporar otras especies a sus sistemas de producción con el fin de aumentar los beneficios ecológicos y económicos. En la Tabla 9 se detallan las especies que desean incorporar y las razones por las que agregar.

Tabla 9. Especies que a los dueños de los sistemas agroforestales les gustaría incorporar en sus sistemas de producción.

Nom. común	Nom. Científico	Razón
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Madera
Aliso	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Fijación de nitrógeno y aporte de biomasa
Laurel costeño	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Madera

Nom. común	Nom. Científico	Razón
Porotillo	<i>Erythrina smithiana</i> Krukoff	Fijación de nitrógeno y aporte de biomasa
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i> subsp. <i>deliciosa</i> (Ten.) D.Rivera & al.	Diversificar el sistema agroforestal
Porotillo	<i>Erythrina edulis</i> Micheli	Fijación de nitrógeno
Café	<i>Coffea arabica</i> var. Catimor	Mayor producción de café
Guaba	<i>Inga insignis</i> Kunth	Sombra y aporte de biomasa
Maracuyá	<i>Passiflora edulis</i> Sims	Diversificar el sistema agroforestal
Guaba de bejuco	<i>Inga edulis</i> Mart.	Sombra

6.1.7. Criterio ecológico

En los sistemas agroforestales tradicionales se identificaron varios aspectos importantes tales como: uso de abonos, disponibilidad de riego, problemas fitosanitarios de afectan el rendimiento de estos sistemas y problemas ecológicos que también contribuyen al bajo rendimiento de los sistemas agroforestales caracterizados.

6.1.7.1. Uso de abonos. Las personas encuestadas manifiestan que, en ciertos periodos del año, cuando sus cultivos empiezan a florecer usan abonos de origen químico y orgánico, con la finalidad de aumenta la productividad en sus sistemas agroforestales. De las 18 personas encuestadas 17 usan abonos orgánico tipo compost elaborados por ellos mismos, solamente una persona mencionó el uso de abonos foliares de origen químico.

6.1.7.2. Disponibilidad de riego. Los dueños de los sistemas agroforestales manifestaron que no cuentan con un sistema de riego por dos razones, la primera por lo costoso que resulta instalar y la segunda porque no existen escasez de agua, es decir, existe la presencia de lluvia con frecuencia.

6.1.7.3. Problemas ecológicos identificados. De acuerdo con la información proporcionada por los dueños de los sistemas agroforestales, los principales problemas evidenciados son la erosión del suelo por la remoción de la capa orgánica y por factores como el viento y la lluvia, esto probablemente se debe a los cambios climáticos repentinos.

6.1.7.4. Problemas fitosanitarios que afectan los sistemas agroforestales. Los dueños de los sistemas agroforestales manifestaron que los principales problemas fitosanitarios que afectan la producción son el ataque de enfermedades como la Roya del Café (*Hemileia vastatrix*) y el Ojo de Pollo. Y los problemas fitosanitarios en los sistemas agroforestales de cacao es por el ataque de Monilialis (*Moniliophthora roreri*).

6.2. Composición florística de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba

La composición florística de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba, es de 49 especies. El muestro se realizó en 18 predios cada uno con una superficie de 1 200 m². En el Anexo 2 se pueden observar el listado de las especies encontradas. En el estrato arbóreo las familias más diversas son: Boraginaceae y Fabaceae; y en el estrato arbustivo Malvaceae y Rubiaceae (ver Anexo 3)

En la Tabla 10 se observan las familias con el mayor número de especies de acuerdo a cada tipo de estrato de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba.

Tabla 5. Familias más diversas en los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo.

Estrato arbóreo		Estrato arbustivo	
Familia	Nº individuos	Familia	Nº individuos
Boraginaceae	227	Rubiaceae	873
Fabaceae	117	Malvaceae	830
Rutaceae	53	Solanaceae	27
Lauraceae	22		

6.2.1. Parámetros estructurales de los sistemas agroforestales tradicionales identificados en el piso altitudinal alto de la parroquia Zumba

En el piso altitudinal alto de la parroquia Zumba se identificaron dos sistemas agroforestales; de los cuales son: sistemas agroforestales de café asociado con especies forestales y frutales y, sistema agroforestal de café asociado con especies forestales. En este piso altitudinal se registró 702 individuos de las cuales 199 son árboles y 503 arbustos. En el estrato herbáceo se evidenció que se cultivan seis especies solo para autoconsumo.

6.2.1.1. Parámetros estructurales de los sistemas agroforestales de Café con especies forestales y frutales. La composición florística del sistema agroforestal de café asociado con especies forestales y frutales es de 579 individuos pertenecientes a 26 especies que corresponden a 17 familias, de las cuales veinte son árboles, seis arbustos. Además, se identificaron ocho especies herbáceas. El muestreo se realizó en cinco predios con un muestreo de 1200 m² por predio. Las familias más diversas en el estrato arbóreo son: Boraginaceae y Fabaceae; en el estrato arbustivo la familia más diversa es Rubiaceae. En estrato herbáceo se registran 7 especies pertenecientes a 6 familias: Musaceae, Convolvulaceae, Euphorbiaceae, Araceae, Apiaceae y Bromeliaceae.

a) **Estrato arbóreo.** Se registran 152 individuos en 6000 m² de muestreo. En la Tabla 6 se presentan las especies identificadas y ordenadas de forma descendente de acuerdo con el índice de valor de importancia (IVI).

Tabla 6. Parámetros estructurales de las especies del estrato arbóreo de los sistemas agroforestales de café con especies forestales y frutales

N°	Especie	Familia	D	FR (%)	Dr (%)	DomR (%)	IVI (%)
1	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae	53	9,68	34,87	30,84	25,13
2	<i>Inga insignis</i> Kunth	Fabaceae	29	9,68	19,08	24,61	17,79
3	<i>Erythrina edulis</i> Micheli	Fabaceae	19	9,68	12,5	8,25	10,14
4	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutaceae	9	9,68	5,92	2,66	6,08
5	<i>Nectandra</i> sp.	Lauraceae	8	3,23	5,26	6,54	5,01
6	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	9	6,45	5,92	1,46	4,61
7	<i>Cupressus macrocarpa</i> Hartw	Cupressaceae	2	3,23	1,32	6,58	3,71
8	<i>Myrsine</i> sp.	Myrsinaceae	4	6,45	2,63	1,71	3,6
9	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	Meliaceae	3	3,23	1,97	3,92	3,04
10	<i>Pinus patula</i> Schiede ex Schltdl. & Cham.	Pinaceae	1	3,23	0,66	4,94	2,94
11	<i>Inga edulis</i> Mart.	Fabaceae	2	6,45	1,32	0,17	2,65
12	<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae	2	3,23	1,32	2,34	2,29
13	<i>Clusia</i> sp.	Clusiaceae	2	3,23	1,32	2,23	2,26
14	<i>Juglans neotropica</i> Diels	Juglandaceae	2	3,23	1,32	1,63	2,06
15	<i>Citrus reticulata</i> subsp. <i>deliciosa</i> (Ten.) D.Rivera & al.	Rutaceae	2	3,23	1,32	0,78	1,77
16	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	1	3,23	0,66	0,63	1,5
17	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lamb.)	Malvaceae	1	3,23	0,66	0,3	1,4
18	<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae	1	3,23	0,66	0,24	1,37
19	<i>Tibouchina ochypetala</i> (Ruiz & Pav.) Baill	Melastomataceae	1	3,23	0,66	0,09	1,33
20	<i>Annona muricata</i> L.	Annonaceae	1	3,23	0,66	0,08	1,32

(D) Densidad; (DR) Densidad relativa; (FR) Frecuencia relativa; (DmR) Dominancia relativa; (IVI) Índice de valor de importancia.

La especie con mayor abundancia en estrato arbóreo son: *Cordia alliodora* con una densidad de 53 individuos y una densidad de 34,87 %, seguida de *Inga insignis* con una densidad de 29 individuos, densidad relativa 19,08 % y *Erythrina edulis*, con 19 individuos y una

densidad relativa de 12,5 %. Las especies con menor abundancia fueron: *Annona muricata*, *Mangifera indica*, *Ochroma pyramidale*, *Persea americana*, *Pinus patula* y *Tibouchina achypelata* con un individuo por cada 6 000 m² y una densidad relativa de 0,66 %.

Las especies con mayor frecuencia son: *Citrus sinensis*, *Cordia alliodora*, *Erythrina edulis* e *Inga insignis*, con 9,68 %. En cambio, las especies con menor frecuencia son: *Annona muricata*, *Cedrela montana*, *Cedrela odorata*, *Citrus reticulata* subsp. *deliciosa*, *Clusia* sp., *Cupressus macrocarpa*, *Juglans neotropica*, *Mangifera indica*, *Nectandra* sp., *Ochroma pyramidale*, *Persea americana*, *Pinus patula* y *Tibouchina ochypetala* con una frecuencia de 3,23 %. Las especies con mayor IVI son: *Cordia alliodora* con 25,13 % e *Inga insignis* con 17,79 %; mientras que las especies con menor IVI son: *Persea americana*, *Tibouchina ochypetala* y *Annona muricata* con 1,37 %, 1,33 % y 1,32 % respectivamente.

b) Estrato arbustivo. Se registraron 427 individuos en 6 000 m² de muestreo, en la Tabla 7 se ilustra el IVI por cada especie.

Tabla 7. Parámetros estructurales de las especies del estrato arbustivo del SAF.

Nº	Especie	Familia	D	FR (%)	DR (%)	DomR (%)	IVI (%)
1	<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae	304	20	71,2	73,4	54,9
2	<i>Coffea arabica</i> var. Catimor	Rubiaceae	60	20	14,1	11,4	15,1
3	<i>Coffea arabica</i> var. Caturra	Rubiaceae	44	13,3	10,3	9,2	10,9
4	<i>Solanum betaceum</i> Cav	Solanaceae	9	20	2,1	1,8	8
5	<i>Citrus × limonia</i> Osbeck	Rutaceae	4	20	0,9	2,9	7,9
6	<i>Solanum quitoense</i> Lam.	Solanaceae	6	6,7	1,4	1,4	3,1

(D) Densidad; (DR) Densidad relativa; (FR) Frecuencia relativa; (DmR) Dominancia relativa; (IVI) Índice de valor de importancia.

La especie con mayor abundancia en estrato arbustivos es: *Coffea arabica* con una densidad de 304 individuos, densidad relativa 71,2 %. Las especies con menor abundancia son: *Solanum betaceum*, *Solanum quitoense* y *Citrus x limonina* con 9, 6 y 3 individuos por cada 6000 m² y una densidad relativa de 2,1 %, 1,4 % y 0,9 % respectivamente.

Las especies con mayor frecuencia son: *Citrus x limonina*, *Coffea arabica* var. Catimor, *Coffea arabica* y *Solanum betaceum* con 20 %. En cambio, la especie con menor frecuencia son: *Coffea arabica* var. Caturra y *Solanum quitoense* con una frecuencia de 13,3 % y 6,7 % respectivamente. La especie con mayor IVI en el estrato arbustivo es *Coffea arabica* con 54,9 %.

c) **Estrato herbáceo.** - Se identificaron: *Musa paradisiaca*, *Ipomoea batatas*, *Manihot esculenta*, *Colocasia esculenta*, *Musa acuminata*, *Arracacia xanthorrhiza* y *Ananas comosus*.

6.2.1.2. Parámetros estructurales del sistema agroforestal de Café con especies forestales. La composición florística es de 123 individuos de nueve especies pertenecientes a seis familias, de las cuales ocho se encuentran en el estrato arbóreo y una en el estrato arbustivo. En el estrato herbáceo se identificaron cinco especies. El muestreo se realizó en una superficie de 1200 m². La familia más diversa en el estrato arbóreo es la familia Boraginaceae y la familia más diversa en el estrato arbustivo es la familia Rubiaceae.

a) **Estrato arbóreo.** - Se registra un total de 47 individuos en 1 200 m² de muestreo. En la Tabla 8 se presentan las especies identificadas con su índice de valor de importancia (IVI).

Tabla 8. Parámetros estructurales de las especies del estrato arbóreo del SAF.

N°	Especie	Familia	D	FR (%)	Dr (%)	DomR (%)	IVI (%)
1	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae	36	30	76,6	82,181	62,93
2	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F.Blake	Fabaceae	1	10	2,13	8,382	6,84
3	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	Meliaceae	2	10	4,26	4,631	6,3
4	<i>Inga insignis</i> Kunth	Fabaceae	3	10	6,38	1,989	6,12
5	<i>Clusia sp</i>	Meliaceae	2	10	4,26	1,725	5,33
6	<i>Annona muricata</i>	Annonaceae	1	10	2,13	0,618	4,25
7	<i>Erythrina edulis</i> Micheli	Fabaceae	1	10	2,13	0,391	4,17
8	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. Ex Lam.) Urb	Malvaceae	1	10	2,13	0,082	4,07

(D) Densidad; (DR) Densidad relativa; (FR) Frecuencia relativa; (DmR) Dominancia relativa; (IVI) Índice de valor de importancia.

La especie con mayor abundancia en el estrato arbóreo es *Cordia alliodora* con una abundancia de 36 ind/1 200 m² y una densidad relativa de 76,60 %. Las especies con menor abundancia son: *Annona muricata*, *Erythrina edulis*, *Ochroma pyramidale* y *Schizolobium parahyba* con 1 ind/1 200 m² y una densidad relativa de 2,13 %.

La especie con mayor frecuencia es *Cordia alliodora* con 30 % y las especies con menor frecuencia son: *Inga insignis*, *Cedrela montana*, *Clusia sp.*, *Annona sp.*, *Erythrina edulis*, *Ochroma pyramidale* y *Schizolobium parahyba* con una frecuencia del 10 %.

La especie con mayor IVI dentro del estrato arbustivo de este sistema agroforestal es *Cordia alliodora* con 62,93 %. Mientras que las especies con menor IVI son: *Annona sp* con 4,25 %, *Erythrina edulis* con 4,17 % y *Ochroma pyramidale* con 4,07 %.

b) Estrato arbustivo. -Como se evidencia en la Tabla 9 en este estrato se registró una sola especie que es *Coffea arabica*. var. Catimor la misma que consta con 76 ind/1 200 m². *Coffea arabica*. var. Catimor es la especie ecológicamente importante dentro del estrato arbustivo.

Tabla 9. Parámetros estructurales de la especie registrada en el estrato arbustivo del SAF.

Nº	Especie	Familia	D	FR (%)	DR (%)	DomR (%)	IVI (%)
1	<i>Coffea arabica</i> L. var. Catimor	Rubiaceae	76	100	100	100	100

, (D) Densidad; (DR) Densidad relativa; (FR) Frecuencia relativa; (DmR) Dominancia relativa; (IVI) Índice de valor de importancia.

c) Estrato herbáceo. -Las especies identificadas en el estrato herbáceo son: *Solanum tuberosum*, *Ipomoea batatas*, *Manihot esculenta*, *Colocasia esculenta* y *Arracacia xanthorrhiza*.

6.2.2. Parámetros estructurales de los sistemas agroforestales tradicionales del piso altitudinal medio de la parroquia Zumba

Se caracterizaron seis sistemas agroforestales; de los cuales cuatro son sistemas agroforestales de café asociado con especies forestales y frutales, un sistema agroforestal de cacao asociado con especies forestales y frutales y un sistema agroforestal de cacao y café asociado con especies frutales. En este piso altitudinal se registraron diecinueve especies de las cuales diez son árboles y nueve arbustos.

6.2.2.1. Parámetros estructurales de los sistemas agroforestal de Café con especies forestales y frutales. La composición florística es de once familias, pertenecientes a diecinueve especies de las cuales diez se encuentran en el estrato arbóreo y nueve en el estrato arbustivo. En el estrato herbáceo se identificaron cuatro especies. El muestreo se realizó en una superficie de 4 800 m². La familia más diversa en el estrato arbóreo es Fabaceae y en el estrato arbustivo es Rubiaceae.

a) **Estrato arbóreo.** -Se registró 88 individuos en 4800 m² de muestreo. En la Tabla 10 se puede observar las especies identificadas con su índice de valor de importancia (IVI).

Tabla 10. Parámetros estructurales de las especies del estrato arbóreo del SAF.

N°	Especie	Familia	D	FR (%)	DR (%)	DomR (%)	IVI (%)
1	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae	39	14,3	44,3	67,1	41,9
2	<i>Inga edulis</i> Mart.	Fabaceae	18	14,3	20,5	0	11,6
3	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutaceae	9	14,3	10,2	2,1	8,9
4	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	Fabaceae	2	4,8	2,3	19,6	8,9
5	<i>Inga insignis</i> Kunth	Fabaceae	7	14,3	8	2,4	8,2
6	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	4	9,5	4,5	6,7	6,9
7	<i>Persea americana</i> Mill	Lauraceae	4	9,5	4,5	1,5	5,2
8	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. Ex Lam.) Urb	Malvaceae	3	9,5	3,4	0,3	4,4
9	<i>Chrysophyllum cainito</i> L	Sapotaceae	1	4,8	1,1	0,3	2,1
10	<i>Citrus reticulata</i> var. <i>austera</i> Swingle	Rutaceae	1	4,8	1,1	0,2	2

(D) Densidad; (DR) Densidad relativa; (FR) Frecuencia relativa; (DmR) Dominancia relativa; (IVI) Índice de valor de importancia.

Las especies con mayor abundancia en el estrato arbóreo son: *Cordia alliodora* con una abundancia de 39 individuos por unidad de muestreo y una densidad relativa de 44,3 %, e *Inga edulis* con una abundancia de 18 individuos y una densidad relativa de 20,5 %. Las especies con menor abundancia son: *Schizolobium parahyba* con una abundancia de 2 individuos y una densidad relativa de 2,3 %, *Chrysophyllum cainito* y *Citrus sinensis* con una abundancia de 1 individuo por unida de muestreo y una densidad relativa de 1,1 %.

Las especies con mayor frecuencia son: *Citrus sinensis*, *Inga edulis*, *Inga insignis* y *Cordia alliodora* con 14,3 % y las especies con menor frecuencia son: *Chrysophyllum cainito*, *Citrus reticulata* var. *austera* y *Schizolobium parahyba* con una frecuencia del 4,8 %. La especie ecológicamente importantes dentro del estrato arbóreo es *Cordia alliodora* con 41,1 %; mientras que las especies con menor IVI son: *Ochroma pyramidale* con 4,4 %, *Chrysophyllum cainito* con 2,1 % y *Citrus reticulata* var. *austera* con 2 %.

b) **Estrato arbustivo.** - Se registró un total de 337 individuos pertenecientes a 6 familias, en la misma tabla se puede observar el IVI por cada especie identificada (ver Tabla 11).

Tabla 11. Parámetros estructurales de las especies registradas en el estrato arbustivo del SAF.

Nº	Especie	Familia	D	FR (%)	DR (%)	DomR (%)	IVI (%)
1	<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae	143	13,6	13,6	39,2	22,2
2	<i>Coffea arabica</i> var. Catimor	Rubiaceae	118	13,6	13,6	25,9	17,7
3	<i>Coffea arabica</i> L. var. Caturra	Rubiaceae	91	13,6	13,6	25,1	17,5
4	<i>Solanum quitoense</i> Lam.	Solanaceae	11	13,6	13,6	3	10,1
5	<i>Theobroma cacao</i> L.	Malvaceae	4	9,1	9,1	2	6,7
6	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	Compositae	5	9,1	9,1	1,5	6,6
7	<i>Solanum betaceum</i> (Cav)	Solanaceae	1	9,1	9,1	0,2	6,1
8	<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae	2	5	4,5	1,9	3,8
9	<i>Cítricos × limonia</i> Osbeck	Rutaceae	2	4,5	4,5	0,6	3,2
10	<i>Citrus reticulata</i> var. <i>austera</i> Swingle	Rutaceae	1	4,8	1,1	0,2	2

(D) Densidad; (DR) Densidad relativa; (FR) Frecuencia relativa; (DmR) Dominancia relativa; (IVI) Índice de valor de importancia.

Las especies con mayor abundancia en el estrato arbustivo son: *Coffea arabica* con una abundancia de 143 individuos por unidad de muestreo y una densidad relativa de 13,6 %, seguido de *Coffea arabica* var. Catimor con una densidad de 118 individuos y una densidad relativa de 13,6 %. Las especies con menor abundancia son: *Vernonanthura patens*, *Theobroma cacao*, *Bixa orellana*, *Citrus x limonina* y *Solanum quitoense* con una densidad de 5, 4, 2, 2 y 1 individuo por unidad de muestreo respectivamente.

Las especies con mayor frecuencia son: *Coffea arabica*, *Coffea arabica* var. Caturra, *Coffea arabica* var. Catimor y *Solanum quitoense* con 13,6 % y las especies con menor frecuencia son: *Bixa orellana* y *Cítricos × limonia* con una frecuencia de 5 % y 4,5 % respectivamente. Las especies con mayor IVI en el estrato arbustivo son: *Coffea arabica* var. Caturra y *Coffea arabica* var. Catimor con 17,7 % y 17,5 %. Las especies con menor IVI son: *Bixa orellana* y *Cítricos × limonia* con 3,8 % y 3,2 %.

c) **Estrato herbáceo.** -En este sistema agroforestal las especies herbáceas que más se cultivan son: *Musa paradisiaca*, *Manihot esculenta*, *Ipomoea batatas* y *Arracacia xanthorrhiza*.

6.2.2.2. Parámetros estructurales del sistema agroforestal de Cacao con especies forestales y frutales. La composición florística del sistema agroforestal de café y cacao asociado con especies forestales y frutales, es de 103 individuos de seis especies

pertenecientes a seis familias, de las cuales cuatro pertenecen al estrato arbóreo y dos estratos arbustivos y, en el estrato herbáceo se identificaron tres especies. El muestreo se realizó en una superficie de 1200 m². La familia más diversa en el estrato arbóreo es Rutaceae y en el estrato arbustivo es Malvaceae.

a) Estrato arbóreo. – En este estrato se registran un total de 17 individuos en 1200 m² de muestreo. Las especies identificadas con su índice de valor de importancia (IVI) se detallan en la Tabla 12.

Tabla 12. Parámetros estructurales de las especies registradas en el estrato arbóreo del SAF.

Nº	Especie	Familia	D	FR (%)	DR (%)	DomR (%)	IVI (%)
1	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutaceae	12	42,86	70,59	16,44	43,3
2	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F.Blake	Fabaceae	3	28,57	17,65	65,1	37,11
3	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae	1	14,29	5,88	17,18	12,45
4	<i>Chrysophyllum cainito</i> L	Sapotaceae	1	14,29	5,88	1,27	7,15

(D) Densidad; (DR) Densidad relativa; (FR) Frecuencia relativa; (DmR) Dominancia relativa; (IVI) Índice de valor de importancia.

La especie con mayor abundancia es *Citrus sinensis* con una densidad de 12 ind/1200 m² y una densidad relativa de 70,59 %. Las especies con menor abundancia son: *Chrysophyllum cainito* y *Schizolobium parahyba* con 1 ind/1200 m² y una densidad relativa de 5,88 %. La especie con mayor frecuencia es *Citrus sinensis* con el 42,86 % y con menor frecuencia son: *Chrysophyllum cainito* y *Cordia alliodora* con una frecuencia del 14,29 %.

Dentro del estrato arbóreo la especie con mayor IVI es *Citrus sinensis* con 43,30 %, seguida de *Schizolobium parahyba* con el 37,11 %; mientras que las especies con menor IVI son: *Cordia alliodora* con 12,45 % y *Chrysophyllum cainito* con 7,15 %.

b) Estrato arbustivo. – Se registra un total de 86 individuos pertenecientes a dos especies y dos familias en 1200 m² de muestreo. En la Tabla 13 se detallan las especies identificadas con su índice de valor de importancia (IVI).

Tabla 13. Parámetros estructurales de las especies registradas en el estrato arbustivo del SAF.

Nº	Especie	Familia	D	FR (%)	DR (%)	DomR (%)	IVI (%)
1	<i>Theobroma cacao</i> L.	Malvaceae	78	75	90,7	96,98	87,56
2	<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae	8	25	9,3	3,02	12,44

(D) Densidad; (DR) Densidad relativa; (FR) Frecuencia relativa; (DmR) Dominancia relativa; (IVI) Índice de valor de importancia.

La especie con mayor abundancia es *Theobroma cacao* con una densidad de 78 ind/1200 m² y una densidad relativa de 90,70 %. La especie con menor abundancia es *Coffea arabica* con 8 ind/1200 m² y una densidad relativa de 9,30 %. La especie con mayor frecuencia es *Theobroma cacao* con el 75 % y la especies con menor frecuencia es *Coffea arabica* con 25 %. Dentro del estrato arbustivo la especie con mayor IVI es *Theobroma cacao* con 87,56 %; mientras que la especies con menor IVI es *Coffea arabica* con 12,44 %.

c) **Estrato herbáceo.** - Las especies que se cultivan en este estrato son: *Musa paradisiaca*, *Ananas comosus* y *Musa acuminata*.

6.2.2.3. Parámetros estructurales del sistema agroforestal de Cacao y Café con especies frutales. La composición florística del sistema agroforestal de café y cacao asociado con especies frutales, es de 114 individuos de 10 especies pertenecientes a cuatro familias, de las cuales dos son árboles y dos arbustos. El muestreo se realizó en una superficie de 1200 m². La familia más diversa en el estrato arbóreo es Rutaceae y en el estrato arbustivo es Malvaceae.

a) **Estrato arbóreo.** - Se registró un total de nueve individuos en 1200 m² de muestreo. En la Tabla 14 se detallan las especies identificadas con su índice de valor de importancia (IVI).

Tabla 14. Parámetros estructurales de las especies del estrato arbóreo del SAF.

Nº	Especie	Familia	D	FR (%)	DR (%)	DomR (%)	IVI (%)
1	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutaceae	7	66,67	77,78	59,43	67,96
2	<i>Chrysophyllum cainito</i> L	Sapotaceae	2	33,33	22,22	40,57	32,04

(D) Densidad; (DR) Densidad relativa; (FR) Frecuencia relativa; (DmR) Dominancia relativa; (IVI) Índice de valor de importancia.

La especie con mayor abundancia en estrato arbóreo es *Citrus sinensis* con una densidad de 7 ind/1 200 m² y una densidad relativa de 77,78 %. La especie con menor abundancia es *Chrysophyllum cainito* con 2 ind/1 200 m² y densidad relativa de 22,22 %.

La especie con mayor frecuencia es *Citrus sinensis* con 66,67 % y las especies con menor frecuencia es *Chrysophyllum cainito* con 33,33 %; la especie con mayor IVI es *Citrus sinensis* con 67,96 %; mientras que con menor IVI es *Chrysophyllum cainito* con 32,04 %.

b) **Estrato arbustivo.** -Se registró 106 individuos en 1200 m² de muestreo. En la Tabla 15 se detalla el índice de valor de importancia (IVI) por cada especie.

Tabla 15. Parámetros estructurales de las especies registradas en el estrato arbustivo del SAF.

Nº	Especie	Familia	D	FR (%)	DR (%)	DomR (%)	IVI (%)
1	<i>Theobroma cacao</i> L.	Malvaceae	78	50	73,58	77,09	66,89
2	<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae	28	50	26,42	22,91	33,11

(D) Densidad; (DR) Densidad relativa; (FR) Frecuencia relativa; (DmR) Dominancia relativa; (IVI) Índice de valor de importancia.

La especie con mayor abundancia en el estrato arbustivos es: *Theobroma cacao* con una densidad de 78 ind/1200 m² y una densidad relativa de 73,58 %. La especie con menor abundancia es *Coffea arabica* con 28 ind/1200 m² y una densidad relativa de 26,42 %.

En este caso las dos especies identificadas *Theobroma cacao* y *Coffea arabica* presentan una frecuencia del 50 %. Como se observa en los resultados de la Tabla 21 la especie con mayor IVI en el estrato arbustivo es *Theobroma cacao* con 66,89 %, y con menor IVI es *Coffea arabica* con 33,11 %.

c) **Estrato herbáceo.** – Las especies que se cultivan en este sistema agroforestal son: *Musa paradisiaca*, *Musa acuminata*, *Manihot esculenta*, *Ipomoea batatas*, y *Ananas comosus*.

6.2.3. Parámetros estructurales de los sistemas agroforestales de Cacao con especies forestales y frutales del piso altitudinal bajo de la parroquia Zumba

Se caracterizaron seis sistemas agroforestales de Cacao asociado con especies forestales y frutales. En este piso altitudinal se registraron 864 individuos de veintidós especies pertenecientes a doce familias, de las cuales dieciséis son árboles y seis arbustos. El muestreo se realizó en seis predios cada uno con una superficie de muestreo de 1200 m².

a) **Estrato arbóreo.** -Se registraron 181 individuos en 7 200 m² de muestreo. En la Tabla 16 se puede observar las especies identificadas con si índice de valor de importancia.

Tabla 16. Parámetros estructurales de las especies del estrato arbóreo del SAF.

Nº	Especie	Familia	D	FR (%)	DR (%)	DomR (%)	IVI (%)
1	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae	98	9,68	54,14	55,11	39,64
2	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	Fabaceae	18	9,68	9,94	27,44	15,69
3	<i>Inga insignis</i> Kunth	Fabaceae	14	9,68	7,73	2,16	6,52

N°	Especie	Familia	D	FR (%)	DR (%)	DomR (%)	IVI (%)
4	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutaceae	11	9,68	6,08	1,07	5,61
5	<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	Sapotaceae	8	9,68	4,42	0,94	5,01
6	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	4	6,45	2,21	4,31	4,32
7	<i>Nectandra</i> sp.	Lauraceae	6	6,45	3,31	1,45	3,74
8	<i>Annona muricata</i> L.	Annonaceae	6	6,45	3,31	1,14	3,64
9	<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae	4	6,45	2,21	1,34	3,33
10	<i>Citrus</i> sp.	Rutaceae	4	6,45	2,21	0,46	3,04
11	<i>Quararibea cordata</i> (Bonpl.) Vischer	Malvaceae	2	3,23	1,1	2,06	2,13
12	<i>Spondias purpurea</i> L.	Anacardiaceae	2	3,23	1,1	1,09	1,81
13	<i>Lafoensia</i> sp.	Lythraceae	1	3,23	0,55	1,21	1,66
14	<i>Citrus medica</i> L.	Rutaceae	1	3,23	0,55	0,08	1,29
15	<i>Inga edulis</i> Mart.	Fabaceae	1	3,23	0,55	0,08	1,29
16	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Rutaceae	1	3,23	0,55	0,04	1,27

(D) Densidad; (DR) Densidad relativa; (FR) Frecuencia relativa; (DmR) Dominancia relativa; (IVI) Índice de valor de importancia.

Las especies con mayor abundancia en estrato arbóreo son: *Cordia alliodora* con una densidad de 98 individuos por unidad de muestreo y una densidad relativa de 54,14 %, *Schizolobium parahyba* con una densidad de 18 individuos y una densidad relativa de 9,94 % e *Inga insignis* con una densidad de 14 individuos y una densidad relativa de 7,73 %; en cambio las especies con menor abundancia son: *Citrus medica*, *Citrus reticulata*, *Inga edulis* y *Lafoensia* sp. con un individuo y una densidad relativa de 1,10 %.

Las especies con mayor frecuencia son: *Chrysophyllum cainito*, *Citrus sinensis*, *Cordia alliodora*, *Inga insignis* y *Schizolobium parahyba* con 9,68 % y las especies con menor frecuencia son: *Citrus medica*, *Inga edulis*, *Citrus reticulata*, *Lafoensia* sp., *Quararibea cordata* y *Spondias purpurea* con una frecuencia del 3,23 %. La especie con mayor IVI del estrato arbóreo es *Cordia alliodora* con 39,64 %, y con menor IVI son: *Spondias purpurea*, *Citrus medica* y *Citrus reticulata* con el 1,8 %, 1,29 % y 1,27 % respectivamente.

a) **Estrato arbustivo.** -Cómo se puede evidenciar en la Tabla 17 se registró un total de 639 individuos en 7 200 m² de muestreo. En la misma Tabla se observa las especies identificadas con su índice de valor de importancia (IVI).

Tabla 17. Parámetros estructurales de las especies registradas en el estrato arbustivo del SAF.

N°	Especie	Familia	D	FR (%)	DR (%)	DomR (%)	IVI (%)
1	<i>Theobroma cacao</i> L.	Malvaceae	670	33,33	98,1	95,82	75,75

N°	Especie	Familia	D	FR (%)	DR (%)	DomR (%)	IVI (%)
2	<i>Citrus x limonina</i> Osbeck	Rutaceae	4	22,22	0,59	1,39	8,07
3	<i>Euphorbia cotinifolia</i> L.	Euphorbiaceae	6	11,11	0,88	1,4	4,46
4	<i>Citrus x limon</i> (L.) Burm.f.	Rutaceae	1	11,11	0,15	0,83	4,03
5	<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae	1	11,11	0,15	0,47	3,91
6	<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae	1	11,11	0,15	0,09	3,78

(D) Densidad; (DR) Densidad relativa; (FR) Frecuencia relativa; (DmR) Dominancia relativa; (IVI) Índice de valor de importancia.

La especie con mayor abundancia en estrato arbustivo es *Theobroma cacao* con una densidad de 670 individuos por unidad de muestreo y una densidad relativa de 98,10 %, las especies con menor abundancia son: *Bixa orellana*, *Citrus x limon* y *Coffea arabica* con un individuo y una densidad relativa de 0,15 %.

Las especies con mayor frecuencia son: *Theobroma cacao* con 33,33 % y *Citrus x medica* con una frecuencia de 22,22 %; las especies con menor frecuencia son: *Bixa orellana*, *Citrus x limón*, *Coffea arabica* y *Euphorbia cotinifolia* con una frecuencia del 11,11 %. La especie con mayor IVI del estrato arbustivo es *Theobroma cacao* con 75,75 %, y la que tienen con menor IVI son: *Bixa orellana* con 3,91 % y *Coffea arabica* con el 3,78 %.

b) Estrato herbáceo. -En este sistema agroforestal las especies herbáceas que más se cultivan son: *Musa acuminata*, *Ananas comosus*, *Manihot esculenta*, *Musa paradisiaca*, *Ipomoea atatas* y *Arracacia xanthorrhiza*.

6.3. Alternativas técnicas para el mejoramiento de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba

6.3.1. Análisis FODA

La aplicación del FODA en las comunidades donde se encuentran los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba, permitió conocer el nivel de conocimiento que poseen las personas que instalaron sistemas agroforestales de forma tradicional. Además, el FODA permitió identificar factores de carácter interno como son las fortalezas y debilidades de los sistemas agroforestales donde se puede actuar de forma directa, de igual manera se identificaron las oportunidades y amenazas que son factores de carácter externo que pueden llegar a modificar la estructura y funcionalidad del sistema, pero estos factores en muchas ocasiones no se pueden controlar. Los resultados del FODA son:

6.3.1.1. Fortalezas.

- Conocimiento ancestral del uso de las especies.
- Presencia de asociaciones con fines productivos.
- Entidades gubernamentales que proveen de semillas y plántulas.
- La población de la parroquia Zumba posee interés en emprender proyectos productivos.
- Producción orgánica.
- Rentabilidad económica por la venta de productos como el cacao y el café.

6.3.1.2. Oportunidades.

- Generación de plazas de trabajo, mediante la creación de asociaciones con la finalidad de producir, transformar y comercializar derivados de los productos obtenidos en los SAF.
- Potencializar las organizaciones existentes, con el objetivo de buscar un mercado fijo para la comercialización de productos.
- Suelos fértiles y productivos.
- Concursos taza dorada de café.
- Mercado local, nacional y mundial para la venta del café, cacao, plátano, zanahoria amarilla.
- Mercado sostenible bajo producción libre de deforestación.
- Competencia por mercados sostenibles.

6.3.1.3. Debilidades.

- Falta de capacitación técnica en cuanto a la producción, aprovechamiento y comercialización de productos que generan los SAF.
- Débil tejido organizacional y bajo nivel de participación por parte de todos los socios de las organizaciones existentes.
- Mala asociación en los SAF entre las especies productivas y las especies de conservación.
- Mal manejo de los SAF y disminución de los años productivos.
- Pocas especies valiosas en el componente arbóreo.
- Falta de protocolos para el manejo de plagas y enfermedades.

6.3.1.4. Amenazas.

- Contaminación de afluentes de agua debido al uso de agroquímicos como pesticidas y fertilizantes.
- Competencia desleal que existe entre los pequeños productores y los intermediarios.
- Presencia de plagas y enfermedades.
- Presencia de mono cultivos y expansión de la frontera agrícola.

6.3.2. Propuesta para el mejoramiento de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba

Ante la problemática de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba, es necesario plantear y realizar acciones que contribuirán a la conservación, manejo y aprovechamiento de especies con interés económico para los productores. De igual manera desarrollar propuestas que vinculen a las diferentes asociaciones de productos de la zona, técnicos del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Chinchipe, técnicos del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial Zamora Chinchipe y técnicos de ONG´s, logrando obtener los recursos para la elaboración de alternativas técnicas para el mejoramiento de los SAF tradicionales.

6.3.2.1. Propósito de la propuesta. El objetivo de esta propuesta es sugerir un plan que incluya pautas para el manejo, mejoramiento de la productividad, aprovechamiento de especies y conservación de especies dentro de los SAF de la parroquia Zumba, involucrando las instituciones competentes con el fin de tomar acciones para el aprovechamiento sostenible de los SAF.

Programas identificados para cumplir con los lineamientos. Con la información obtenida a partir del análisis FODA, se generaron varias propuestas para contrarrestar la problemática que presentan los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba, es por ello que se propone cinco proyectos que ayudaran al manejo, aprovechamiento y conservación de especies.

Los cinco proyectos propuestos son:

- Mejoramiento de la productividad del SAF mediante el cambio de especies que ya terminaron su ciclo productivo por nuevas especies.
- Mejoramiento de la asociación de especies arbóreas, arbustivas y cultivos en los sistemas agroforestales tradicionales.

- Manejo de SAF tradicionales de cacao y café mediante podas de formación de copa.
- Manejo de plagas y enfermedades de los SAF tradicionales.
- Fortalecimiento del tejido organizacional y productivo de las asociaciones productoras de la parroquia Zumba.

6.3.2.1.1. Proyecto 1: Mejoramiento de la productividad del SAF mediante el cambio de especies que ya terminaron su ciclo productivo por nuevas especies. El proyecto tiene como propósito mejorar la productividad de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba, mediante el cambio de las especies del cultivo agrícola (cacao y/o café), que ya no producen por dos razones: la especie terminó su ciclo de producción, o han sido atacadas por plagas y/o enfermedades. Estas especies serán remplazadas por otra variedad de la misma especie con un rango de producción más alto, logrando aumentar los ingresos económicos del SAF, se detalla el proyecto en la Tabla 18.

Tabla 18. Mejoramiento de la productividad del SAF mediante el cambio de las especies que ya terminaron su ciclo productivo por nuevas especies.

Contenido	Descripción
Responsables	GAD provincial Zamora Chinchipe y Ministerio de Agricultura y Ganadería.
Población meta	Dueños de los predios donde existen SAF tradicionales.
Objetivos	<p>General: Mejorar la producción de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba.</p> <p>Específico: Promover el cambio de la variedad de la especie con la finalidad de aumentar producción de los sistemas agroforestales.</p>
Actividades	<p>Actividad 1: Capacitar a los productores involucrados en el proyecto con talleres enfocados en mejorar la productividad y rentabilidad de los sistemas agroforestales tradicionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos generales. • Descripción botánica de la especie de interés y su tasa de producción. • Importancia, ventajas del cambio de especie. • Selección de la especie (<i>Coffea arabica</i> L. var. Tipica mejorada) <p>Actividad 2: Seleccionar los SAF tradicionales e implementación del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudio e inspección de los predios a seleccionar. • Coordinar las visitas técnicas en territorio. • Implementación de proyecto.

6.3.2.1.2. Proyecto 2: Mejoramiento de la asociación entre especies arbóreas y cultivos en los Sistemas Agroforestales tradicionales. Tiene como objetivo mejorar la asociación entre los cultivos (café y/o cacao) y especies arbóreas. Esta asociación tiene el propósito de crear sombra en el cultivo; desarrollando varias ventajas tales como: reducción de afecciones al cultivo por los eventos extremos de temperatura tanto, aumento de la disponibilidad hídrica del suelo, fijación de nitrógeno, conservar especies endémicas y producción de especies de interés económico que pueden generar ingresos adicionales; en la Tabla 19 se detalla el proyecto.

Tabla 19. Mejorar la asociación entre especies arbóreas y cultivos en los Sistemas Agroforestales tradicionales.

Contenido	Descripción
Responsables	GAD Provincial Zamora Chinchipe
Población meta	Dueños de los predios donde existen SAF tradicionales.
Objetivos	<p>General: Mejorar la asociación entre especies arbóreas y el cultivo en los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba.</p> <p>Específico: Promover una buena asociación entre especies.</p>
Actividades	<p>Actividad 1: Capacitar a los productores involucrados en el proyecto con talleres enfocados en mejorar la asociación del componente arbóreo con el cultivo de los sistemas agroforestales tradicionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos generales. • Descripción botánica de las especies de interés. • Ventajas de una buena asociación. • Selección de la especie (<i>Erythina</i> sp., <i>Inga</i> sp., <i>Cordia alliodora</i>, <i>Cedrela</i> sp., <i>Nectandra</i> sp., <i>Swietenia macrophylla</i>) <p>Actividad 2: Seleccionar los SAF tradicionales e implementación del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudio e inspección de los predios a seleccionar. • Coordinar las visitas técnicas en territorio. • Seleccionar los arreglos espaciales óptimos para el componente arbóreo. • Implementación de proyecto.

6.3.2.1.3. Proyecto 3: Manejo de SAF tradicionales de cacao y café mediante podas de formación de copa. El objetivo de este proyecto es realizar actividades de manejo a los sistemas agroforestales tradicionales de cacao de la parroquia Zumba, una actividad de manejo es la realización de podas. Esta actividad ayuda a disminuir la incidencia de plagas y enfermedades, aumentan los rendimientos de producción, permite el ingreso de luz, facilita las etapas aprovechamiento, el proyecto se detalla en la Tabla 20.

Tabla 20. Manejo de SAF tradicionales de cacao mediante podas de formación de copa.

Contenido	Descripción
Responsables	GAD Provincial Zamora Chinchipe y Ministerio de Agricultura y Ganadería.
Población meta	Dueños de los predios donde existen SAF tradicionales.
Objetivos	<p>General: Contribuir a desarrollar actividades de manejo en los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba con la finalidad de aumentar su productividad.</p> <p>Específico: Implementar técnicas de manejo para los SAF de cacao.</p>
Actividades	<p>Actividad 1: Capacitar a los productores mediante talleres enfocados en realizar actividades de manejo en los sistemas agroforestales de cacao y sistemas agroforestales de café.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos generales. • Detalles de las actividades de manejo que se pueden realizar. • Ventajas y beneficios que se obtiene al realizar un manejo a los sistemas agroforestales tradicionales. <p>Actividad 2: Implementar el proyecto en los sistemas agroforestales que lo requieran.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selección de los sistemas agroforestales tradicionales. • Coordinar las visitas técnicas en territorio. • Implementación de proyecto.

6.3.2.1.4. Proyecto 4: Manejo de plagas y enfermedades. El objetivo de este proyecto es el manejo de plagas y enfermedades en los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia zumba, mediante el uso de variedades tanto de café como cacao resistente al ataque de plagas y enfermedades. Una actividad adicional al manejo de plagas y enfermedades en sistemas agroforestales tradicionales de cacao es la realización de podas fitosanitarias; estas podas tienen como propósito eliminar las partes atacadas o dañadas a causa del taque de plagas y enfermedades, además se debe realizar la recolección de frutos enfermos constantemente o cuando sea necesario (ver Tabla 22).

Tabla 22. Manejo de plagas y enfermedades en los SAF.

Contenido	Descripción
Responsables	GAD Provincial Zamora Chinchipe y Ministerio de Agricultura y Ganadería.
Población meta	Productores de la parroquia Zumba.
Objetivos	<p>General: Promover la adopción de técnicas de manejo de plagas y enfermedades de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba.</p> <p>Específico: Aplicar técnicas de manejo de plagas y enfermedades de los sistemas de producción.</p>
Actividades	<p>Actividad 1: Desarrollar talleres de capacitación teórico- práctico en técnicas de manejo de los SAF.</p> <p>Teórico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos generas sobre pagas y enfermedades que atacan a los sistemas agroforestales • Desventajas que se generan por el ataque de plagas y enfermedades. • Diseño y manejo de los sistemas agroforestales tradicionales. • Control de plagas y enfermedades. <p>Práctico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Salidas de campo, donde se familiarizará con los materiales e instrumentos para el manejo de plagas y enfermedades. • Realización de podas fitosanitarias. • Recolección de frutos enfermos con la finalidad de evitar la propagación de enfermedades.

6.3.2.1.5. Proyecto 5: Fortalecimiento del tejido organizacional y productivo de las asociaciones productoras de la parroquia Zumba. El objetivo de este proyecto es fortalecer la estructura organizacional, potenciar el desarrollo de las capacidades individuales y colectivas, aumentar la participación activa de los miembros de las asociaciones existentes, con el fin de fortalecer acciones, planes y proyecto, cuyos proyectos pueden brindar acceso a oportunidades de desarrollo local (ver Tabla 21).

Tabla 21. Fortalecimiento del tejido organizacional y productivo de las asociaciones productoras de la parroquia Zumba.

Contenido	Descripción
Responsables	GAD Provincial Zamora Chinchipe, Ministerio de Producción Comercio Exterior, ONG's, Cámara de Comercio de Zamora Chinchipe.
Población meta	Dueños de los predios donde existen SAF tradicionales, asociaciones de la parroquia Zumba y población interesada en implementar procesos de asociación.
Objetivos	<p>General: Fortalecer la articulación de las asociaciones, a fin de que accedan a oportunidades de desarrollo.</p> <p>Específico: Desarrollar capacidades individuales y colectivas de los miembros de las asociaciones. Fomentar la participación activa de los socios.</p>
Actividades	<p>Actividad 1: Capacitar a los productores y personas interesadas a través de talleres con temas relevantes sobre los procedimientos del fortalecimiento organizacional.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar jornadas de participación. • Plantear acuerdos mutuos. • Discutir temas de trabajo referentes al desarrollo organizacional, personal y económico. • Fortalecer la estructura organizacional, donde cada socio aportara con ideas para mejorar la manera en la que opera la asociación. • Planificación de estrategias de desarrollo de acuerdo con las metas establecidas en la organización.

7. Discusión

7.1. Información general (edad, grupo étnico, nivel de educación, tenencia de tierras y tipo de uso del suelo)

Las personas encuestadas que poseen SAF en la parroquia Zumba se encuentran en un rango de edad comprendida entre 26 a 85 años de edad, siendo el grupo con mayor representatividad el de 26 a 40 años y el de menor el de 56 a 70 años. Estos resultados son similares a los que presenta Gallardo (2017) que menciona que en el cantón Palanda el grupo más representativo es el de 24 a 34 años, y el grupo menos representativo es el que comprende edades entre 79 a 89 años. Además, Gallardo (2017) también expresa que en el cantón Chinchipe el grupo más representativo comprende edades de 24 a 56 años, y el grupo menos representativo es el de 79 a 89 años.

Jumbo (2017) en un estudio realizado en la provincia de Zamora Chinchipe en los cantones de Centinela del Condor, Nangaritza, Paquisha y Yantatza indica que entre el 83 al 92 % de los sistemas agroforestales ubicados en estos cantones son manejados por personas que pertenecen al grupo étnico mestizo; resultados que son similares a los registrados en esta investigación donde el 100 % de los sistemas agroforestales identificados son manejados por personas del grupo étnico mestizo.

En la parroquia Zumba, el 66,7 % de las personas encuestadas tienen educación básica, el 16,7 % poseen educación de nivel bachillerato y el otro 16,7 % poseen educación superior, estos resultados son confirmados por Gallardo (2017) en su estudio, en el cual muestra que en el cantón Chinchipe, el 66,7 % de los dueños de los SAF poseen nivel de educación básica, el 18,3 % poseen educación secundaria, el 6,7 % poseen educación de nivel superior y el 5 % no poseen ningún nivel de educación. Por otro lado, Jumbo (2017) en su investigación registra que las personas encuestadas con educación primaria representan entre el 46 al 79 %, personas con educación secundaria entre el 13 al 38 % y personas con educación superior representa entre el 2 al 8 %.

En cuanto a la tenencia de tierras los dueños de los sistemas agroforestales identificados en la parroquia Zumba, el 55,6 % de los encuestados sus terrenos son por herencia y el 44,6 % compraron sus predios; estos valores difieren a los presentados por Jumbo (2017) donde el 75 % de las personas encuestadas compraron terrenos para actividades agropecuarias y del 6 al 17 % son productores que arrienda terrenos.

En la parroquia Zumba se han identificado 12 sistemas agroforestales con un tiempo de establecimiento entre 5 y 10 años, tres sistemas agroforestales entre 11 a 20 años y 3 sistemas agroforestales de 21 a 30 años; estos resultados contrastan con los presentados por Fernández (2018) quien señala haber caracterizado sistemas agroforestales de 3 años; similar a Ortiz (2019) en su estudio identificó sistemas agroforestales de 1 año de establecimiento. De otro lado Cango (2018) difiere con los hallazgos de esta investigación y de los presentados por Fernández y Ortiz, en que seis sistemas agroforestales tienen edades entre 3 y 16 años, mientras que tres sistemas agroforestales tienen edades entre 1 a 2 años y medio.

Para dar manejo a los sistemas agroforestales se emplea mano de obra familiar y en ocasiones se contrata en épocas de cosecha. También existen sistemas agroforestales que requieren el contrato de mano de obra permanente, debido a que los propietarios son adultos mayores que no pueden realizar actividades agrícolas. Estos resultados son similares a los presentados por Zapata (2010) quien menciona que las actividades de manejo se realizan con jornales permanentes, como también temporales, los cuales son contratados en épocas de cosecha.

7.2. Balance económico de los sistemas agroforestales tradicionales (productos obtenidos y gastos)

Los principales ingresos económicos que se obtienen de los sistemas agroforestales es por la venta de café y cacao; además en ciertos sistemas agroforestales existen ingresos por la venta de madera, plátano y zanahoria amarilla; al respecto Jumbo (2017) menciona que los ingresos de los sistemas agroforestales se obtienen principalmente por la venta de cacao, y en ocasiones ganadería y otros cultivos.

7.3. Criterio ecológico

En la parroquia Zumba los propietarios de los sistemas agroforestales identificados manifiestan que el 94,5 % de los productores realizan fertilización de tipo orgánica, con abono-compost elaborado por ellos mismo y solo el 5,5 % de los productores realizan fertilización química en ciertas épocas del año; estos resultados son similares a los que presenta Jumbo (2017) que indica que en los cantones Nangaritza (50 %), Paquisha (92 %) y Yantzaza (53 %) los productores realizan fertilización de tipo orgánica. Los productores que realizan fertilización química son del cantón Yantzaza con el 16 %.

La salud de los sistemas agroforestales está afectada por la presencia de plagas y enfermedades; las enfermedades que afectan a los cultivos de Café y/o Cacao son: Roya (*Hemileia vastatrix*), Ojo de Pollo (*Mycena citricolor*) y Monilialis (*Moniliophthora roreri*).

Las principales plagas que afectan a los árboles y arbustos son: la broca, hormigas, cochinillas. Estos resultados son similares a los presentados por Gallardo (2017) en su estudio realizado en el cantón Chinchipe, donde señala que las principales plagas que afectan los sistemas agroforestales son: la Broca, Minador de hoja, Palomilla de raíz, Mosca Blanca y Hormigas; además indica las enfermedades que afectan los cultivos de Café son: Roya (*Hemileia vastatrix*), Ojo de Pollo (*Mycena citricolor*), Mancha de Hierro (*Cercospora coffeicola*) y Mal de Hilacha. Por otro lado Jumbo (2017) menciona que las principales enfermedades por las que los cultivos de Cacao se ven afectados son: Escoba de Bruja (*Crinipellis pernicioso*), Lancha Negra (*Phytophthora palmivora*) y Monilia (*Moniliophthora roreri* (Cif.))

En la parroquia Zumba los terrenos donde están implementados los sistemas agroforestales presentan un problema de erosión del suelo, generado por factores como: remoción de la capa orgánica del suelo, la influencia del viento y fuertes lluvias; lo que es corroborado por Gallardo (2017) que indica que en los cantones Palanda y Chinchipe existe el riesgo de erosión del suelo y para hacer frente a este riesgo los propietarios de los sistemas agroforestales utilizan algunas medidas de conservación del suelo, como el uso de cercas vivas, surcos paralelos a la pendiente y barreras muertas con madera y ramas.

7.4. Criterio estructural

En los sistemas agroforestales de Café con especies forestales y frutales, existen estratos muy cerrados con alta densidad de árboles e insuficiente distancia entre especies, la asociación entre especies no está bien hecha y no se realizan actividades de manejo con mucha regularidad, resultados que son similares a los reportados por Zapata (2019) quien menciona que en los SAF no existe una distribución homogénea de la sombra en el terreno, generando una disminución en la tasa fotosintética del cultivo y por ende la disminución de la producción de café, al respecto Villarreyna (2016) menciona que el exceso de sombra en los cultivos de café disminuye la producción.

En los sistemas agroforestales de cacao con especies forestales y frutales existen estratos donde se necesita implementar especies que brinden sombra al cultivo con una densidad apropiada al cultivo de Cacao, se debe de realizar actividades de control y manejo de plagas y enfermedades, además en los sistemas agroforestales de Cacao con especies forestales y frutales es necesario realizar podas de mantenimiento, fitosanitarias y de rehabilitación con la finalidad de aumentar el crecimiento y la producción del cultivo de cacao; resultados que

son similares a los reportados por Álvarez et al. (2012) que mencionan que se debe hacer un mejoramiento en el nivel de sombra, realizar actividades de manejo como podas evitando el brote de plagas y enfermedades.

La composición estructural del sistema agroforestal de café con especies forestales no es la ideal porque la distribución y arreglos espaciales no son los óptimos, en algunos estratos es necesario realizar buenas asociaciones entre las especies arbóreas y el cultivo de Café; además, se necesita actividades de control y manejo de plagas. Resultados que difieren con los reportados por Fernández (2018) quien menciona que el cultivo de Café reporta mejores rendimientos cuando está asociado a especies leguminosas, además menciona que la sombra del cultivo debe ser manejada para asegurar que sea homogénea en toda la plantación y que tenga una intensidad adecuada para promover un buen desarrollo de las plantas. Fernández (2018) también recomienda que se deben hacer raleos en especies que no se pueda controlar la sombra mediante podas.

En los sistemas agroforestales de cacao y café con especies frutales es necesario diversificar e implementar especies arbóreas que faciliten el desarrollo del cultivo de Café y Cacao, considerando la densidad de especies y el distanciamiento adecuado; por otro lado, es necesario realizar actividades de manejo como podas de formación de copa, podas de mantenimiento y podas fitosanitarias, también debe realizarse actividades de control de plagas y enfermedades. Fernández (2018) menciona que las especies leguminosas son las más favorables para realizar asociaciones a cultivos de Café, debido a que éstas aportan nutrientes al suelo. En cambio Álvarez et al. (2012) expresan que el nivel de cobertura de sombra debe estar en un 30 %, debido a que existe una correlación positiva entre el nivel de producción de Cacao y la luz.

7.5. Composición florística de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba

En la parroquia Zumba se identificaron cuatro sistemas agroforestales tradicionales.

7.5.1. Parámetros estructurales de los sistemas agroforestales de Café con especies forestales y frutales del piso altitudinal alto de la parroquia Zumba

La riqueza florística de los sistemas agroforestales de Café asociado con especies forestales y frutales mediante muestreo es de 26 especies pertenecientes a 17 familias entre árboles y arbustos. Existen seis especies del estrato herbáceo que se cultivan. Estos resultados difieren a los reportados por Fernández (2018) que reporta 14 especies y Elizalde (2019) reportó 11

especies usadas para instalar sistemas agroforestales de café. Por otro lado Cango (2018) en la zona cafetalera Quilanga - Espindola registro 19 especies perteneciente a 15 familias.

En los SAF de Café con especies forestales y frutales las especies arbóreas más abundantes y con mayor densidad relativa son: *Cordia alliodora*, *Inga insignis* y *Erythrina edulis*; a diferencia de Fernández (2018) quien registra a *Inga edulis* como la especie más abundante en el estrato arbóreo. Por otro lado Cango (2018) registra a *Erythrina velutina* e *Inga edulis* como las especies arbóreas más abundantes.

Las especies con mayor frecuencia son: *Cordia alliodora*, *Inga insignis* y *Erythrina edulis*, comparado con Elizalde (2019) quien reporta a *Senna spectabilis* como la especie con mayor frecuencia. Por otro lado Gallegos (2019) indica que la especie con mayor frecuencia es *Cupania cinerea*. *Cordia alliodora* e *Inga insignis* son las especies con mayor dominancia relativa en el estrato arbóreo del SAF, resultados que son similares a los reportados por Ordóñez y Rangel (2020) quienes reportan a *Cordia alliodora* como la especie dominante. En el estrato arbóreo las especies con mayor IVI son: *Cordia alliodora* e *Inga insignis*, resultados que difieren a los reportados por Elizalde (2019), el cual indica que la especie ecológicamente importante es *Senna spectabilis*. Además, Fernández (2018) en el sector de Huácimo registra a *Inga edulis* y *Senna espetabilis* como las especies con mayor IVI.

En el estrato arbustivo la especie con mayor abundancia, frecuencia relativa, densidad relativa y la especie ecológicamente importante es *Coffea arabica*, estos valores son similares con los reportados por Cango (2018), Fernández (2018) y Elizalde (2019) quienes concuerdan que la especie ecológicamente más importante es *Coffea arabica*.

7.5.2. Parámetros estructurales del sistema agroforestal de Café con especies forestales del piso altitudinal alto de la parroquia Zumba

La composición florística del SAF de Café con especies forestales es de 9 especies pertenecientes a 6 familias, resultado que difiere al reportado por Mejía (2021) donde registro un total de 15 especies pertenecientes a 13 familias. En cambio Cango (2018) en el sitio de San Pedro del cantón Quilanga registra un total de 20 especies de 16 familias.

La especie con mayor abundancia en el estrato arbóreo es *Cordia alliodora*, resultado que difiere al reportado por Cango (2018) en el sitio de San Pedro donde registró que la especie más abundante es *Erythrina velutina*. La especie arbórea con mayor frecuencia es *Cordia alliodora*, resultado que es similar a los reportados por Mejía (2021) quien registra a *Cordia alliodora*, *Pholidostachys dactyloides* y *Spondias dulcis* como las especies más frecuentes

en el SAF. *Cordia alliodora* es la especie arbórea con mayor dominancia relativa en el SAF, de igual manera Jadán et al. (2016) reporta que *Cordia alliodora* es la especie más dominante. En cambio Mejía (2021) menciona que la especie con mayor dominancia es *Nephelium lappaceum*. La especie con mayor IVI en el estrato arbóreo es *Cordia alliodora*, resultado que es similar a los reportados por Mejía (2021) que indica que las especies con mayor IVI son: *Cordia alliodora*, *Pholidostachys dactyloides* y *Spondias dulis*.

En el estrato arbustivo la especie con mayor abundancia, densidad relativa, dominancia relativa y con el mayor IVI es *Coffea arabica* L. var. catimor, resultado que difiere con los reportados por Cango (2018) y Gallegos (2019) quienes reportan a la *Coffea arabica* L. como la especie ecológicamente importante.

7.5.3. Parámetros estructurales de los sistemas agroforestales de Café con especies forestales y frutales del piso altitudinal medio de la parroquia Zumba

La riqueza florística de los SAF de Café con especies forestales y frutales es de 6 especies pertenecientes a 5 familias, a diferencia de Nivelá (2017) quien menciona que ha identificado 35 especies pertenecientes a 19 familias. Sánchez et al. (2016) en su estudio identificó 67 especies agrupadas en 28 familias.

En el estrato arbóreo las especies abundantes son: *Cordia alliodora* e *Inga edulis*, resultados que difieren a los reportados por Sánchez et al. (2016) quien menciona que las especies abundantes son: *Erythrina americana*, *Erythrina americana*, *Gliricidia sepium*, *Colubrina arborescens* y *Diphysa robinoides*. En cambio Nivelá (2017) en su estudio expresa que *Cordia alliodora* es la especie más abundante.

Las especies que presentan mayor frecuencia relativa son: *Citrus sinensis*, *Inga edulis*, *Inga insignis* y *Cordia alliodora*; son diferentes a los resultados reportados por Nivelá (2017), él mismo que registra a *Cordia alliodora*, *Mangifera indica* y *Pholidostachys dactyloides* como las especies con mayor frecuencia relativa. *Cordia alliodora* es la especie que posee mayor dominancia relativa en el estrato arbóreo, a diferencia de Mejía (2021) quien reporta a *Gmelina arborea*, *Tabebuia donnellsmithii*, *Anacardium occidentale* y *Nephelium lappaceum* como las especies que presentan mayor dominancia relativa en el sistema agroforestal. Las especies ecológicamente importantes del estrato arbóreo son: *Cordia alliodora* e *Inga edulis*; resultado que difiere a los reportados por Sánchez et al. (2016) quienes mencionan que las especies con mayor IVI son: *Erythrina americana*, *Cordia odorata* y *Erythrina poeppigiana*. Por otro lado Mejía (2021) indica que las especies con

mayor IVI son: *Tectona grandis*, *Spondias purpurea*, *Mangifera indica*, *Citrus sinensis*, *Gmelina arborea*, y *Nephelium lappaceum*.

En el estrato arbustivo la especie con mayor frecuencia, densidad relativa y mayor IVI es *Coffea arabica* L y *Coffea arabica* var. Catimor, estos resultados son similares con los reportados por Nivelá (2017) y Mejía (2021) quienes coinciden que la especie ecológicamente más importante es *Coffea arabica* L.

7.5.4. Parámetros estructurales del sistema agroforestal de Cacao con especies forestales y frutales del piso altitudinal medio de la parroquia Zumba

La composición florística del sistema agroforestal de Cacao con especies forestales y frutales es de 6 especies de 6 familias; Arenas (2020) en el SAF del predio Finca Damasco logro identificar 6 especies. En cambio Avendaño et al. (2021) en SAF de cacao cultivado identifico 16 especies pertenecientes a 12 familias.

La especie arbórea más abundante y con mayor densidad relativa es *Citrus sinensis*, este resultado es similar al reportado por García (2021) en el primer SAF de cacao donde menciona que las especies más abundantes son: *Citrus sinensis* y *Annona muricata*. En cambio Avendaño et al. (2021) menciona que las especies abundantes en SAF de cacao cultivado son: *Cordia alliodora*, *Mangifera indica* y *Persea americana*. Las especies más frecuentes son: *Citrus sinensis* y *Schizolobium parahyba*, en cambio Avendaño et al. (2021) menciona que las especies frecuentes son: *Cordia alliodora*, *Mangifera indica* y *Persea americana*. *Schizolobium parahyba* es la especie con mayor dominancia relativa en el estrato arbóreo, resultado que difiere a los reportados por Avendaño et al. (2021) quien menciona que las especies dominantes son: *Mangifera indica*, *Cordia alliodora* y *Persea americana*. En el estrato arbóreo las especies ecológicamente importantes son: *Citrus sinensis* y *Schizolobium parahyba*, a diferencia de los resultados registrados por Avendaño et al. (2021) que indica que las especies con mayor IVI en sistemas de cacao nativo asociado a especies arbóreas son: *Guarea glabra*, *Brosimum alicastrum* y *Sapindus saponaria*.

En el estrato arbustivo la especie con mayor abundancia, densidad relativa, frecuencia relativa e IVI es *Theobroma cacao*, resultado que es similar al reportado por Avendaño et al. (2021) y García (2021) quienes reportan a *Theobroma cacao* como la especie ecológicamente importante.

7.5.5. Parámetros estructurales de los sistemas agroforestales de Cacao y Café con especies frutales en el piso altitudinal medio de la parroquia Zumba

La composición florística del sistema agroforestal de Cacao y Café con especies frutales es de 10 especies agrupadas en 4 familias, algo similar registro Castillo et al. (2018) quien identifico 11 especies pertenecientes a 8 familias.

En el estrato arbustivo la especies con mayor abundancia, frecuencia relativa, densidad relativa e IVI es *Theobroma cacao*. De igual manera Roa et al. (2009), González y Narváez (2005) y Castillo et al. (2018) registran a *Theobroma cacao* como la especie ecológicamente más importante. La especie más abundante es *Citris sinensis*, a diferencia de Roa et al. (2009) donde menciona que las especies abundantes son: *Pouteria sapota* y *Mangifera indica*. En el estrato arbóreo *Citrus sinensis* es la especie con mayor frecuencia y densidad relativa, de igual manera Mejía (2021) menciona que la especie con mayor frecuencia es *Citrus sinensis*. *Citrus sinensis* posee mayor IVI en el estrato arbóreo; en cambio Nivelá (2017) registra a *Mangifera indica* como la especie ecológicamente importante. Por otro lado Avendaño et al. (2021) registra a *Mangifera indica* y *Persea americana* como la especies con mayor IVI.

En el estrato arbustivo la especie con mayor abundancia, frecuencia relativa, densidad relativa e IVI es *Theobroma cacao*, resultados que son similares a los presentados por Salgado (2007).

7.5.6. Parámetros estructurales de los sistemas agroforestales de Cacao con especies forestales y frutales del piso altitudinal medio de la parroquia Zumba

La riqueza florística de los sistemas agroforestales de Cacao con especies forestales y frutales es de 22 especies pertenecientes a 17 familias; resultado que difiere al reportado por López (2018) quien identifico 50 especies asociadas al cultivo de cacao en SAF's. En cambio Salgado (2007) logro registrar 47 especies agrupadas en 23 familias.

Las especies abundantes son: *Cordia alliodora* y *Schizolobium parahyba*, a diferencia de Roa et al. (2009) el cual menciona que las especies más abundantes en sistemas agroforestales con cacao son: *Pouteria sapota* y *Mangifera indica*. De igual manera Salgado (2007) registra a las especies *Mangifera indica*, *Persea americana* y *Pouteria sapota* como las especies más abundantes. En el estrato arbóreo las especies con mayor frecuencia son: *Chrysophyllum cainito*, *Citrus sinensis*, *Cordia alliodora*, *Inga insignis* y *Schizolobium parahyba*, resultado que difiere con los presentados por Jadán et al. (2016), quien registra en

el primer sistemas agroforestal a *Cordia alliodora*, *Cedrela odorata* y *Citrus aurantium* como las especies con mayor frecuencia. Por otro los resultados difieren de los de López et al. (2015), quienes mencionan que las especies arbóreas con mayor frecuencia relativas son: *Inga* sp., *Cedrela odorata*, *Citrus* spp., *Persea americana* y *Pouteria sapota*. *Cordia alliodora* es la especie con mayor densidad relativa en el estrato arbóreo, en cambio Avendaño et al. (2021) en sistemas agroforestales con cacao indica que las especies con mayor densidad relativa son: *Cordia alliodora*, *Mangifera indica* y *Persea americana*.

Las especies con mayor dominancia relativa son: *Cordia alliodora* y *Schizolobium parahyba*, resultados que difieren de los reportados por Avendaño et al. (2021) en la selva Lacandona en Chiapas, que reportan como dominantes a: *Dialium guianense*, *Guarea glabra* y *Brosimum alicastrum*. Difieren con Avendaño et al. (2021) en sistemas productivos las especies más dominantes son: *Mangifera indica*, *Cordia alliodora* y *Persea americana*.

En el estrato arbóreo las especie que poseen mayor IVI son: *Cordia alliodora* y *Schizolobium parahyba*, estos resultados son similares a los reportados por Jadán et al. (2016) donde indica que la especie con mayor IVI es *Cordia alliodora*; mientras que Rojas et al. (2021) mencionan que *Iryanthera leavis* y *Ficus trigona* son las especies con mayor IVI. *Theobroma cacao* L. es la especie arbustiva con mayor abundancia, densidad relativa y con el mayor IVI, resultado que concuerda con los reportados por Ordóñez y Rengel (2020) y Sánchez et al. (2016).

7.6. Propuesta para el mejoramiento de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba

Con el propósito de proponer alternativas técnica para el mejoramiento de los SAF de la parroquia Zumba, se aplicó un análisis FODA, logrando determinar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que presentan los productores de la parroquia, obteniendo como resultado la propuesta de implementar cinco proyectos, para el manejo, aumento de la productividad de los SAF y el fortalecimiento del tejido organizacional de las asociaciones a las que pertenecen los productores de la parroquia. Los líderes y población se han creado expectativas y manifestado interés para mejorar técnicamente sus sistemas agroforestales.

Estos resultados son diferentes a los obtenidos por Mack (2019) y Vega (2005) quienes aplicaron la misma metodología FODA para conocer las potencialidades y debilidades que posee el territorio y con ello poder proponer posibles programas y proyectos que ayuden al

desarrollo de la comunidad. En este sentido analizando la metodología y los resultados obtenidos, se puede apreciar que este enfoque es importante para reunir insumos necesarios para desarrollar lineamientos técnicos de acuerdo a las necesidades de la comunidad.

8. Conclusiones

La mayoría de los SAF caracterizados en la parroquia Zumba son de propietarios con edades entre 26 a 40 años, así mismo más de la mitad (66,7 %) de los encuestados solo han terminado la primaria. El 100 % de los SAF ubicados en la parroquia Zumba son manejados por el grupo étnico mestizo. De la población encuestada en su mayoría (55,6 %) tienen ubicados sus sistemas agroforestales en tierras de origen herencia.

Para realizar las actividades de manejo los propietarios de los SAF emplean mano de obra propia, en épocas de cosecha contratan mano de obra. Los principales ingresos económicos que obtienen de los SAF son por la venta de Cacao y Café; además, existen otros ingresos por la venta de madera, plátano y zanahoria amarilla. Los egresos que reportan los SAF son generados por la compra de herramientas, combustibles, plántulas de laurel costeño, transporte y contrato de mano de obra ocasional.

La baja productividad de los sistemas agroforestales tradicionales es el resultado de la presencia y ataque de plagas como la Broca, Hormigas, Cochinillas y enfermedades como *Hemileia vastatrix* (Roya), *Mycena citricolor* (Ojo de Pollo) y *Moniliophthora roreri* (Monilialis); y, la erosión del suelo causada por la remoción de la capa orgánica del suelo, la influencia del viento y fuertes lluvias.

Se identificaron cuatro sistemas agroforestales tradicionales: sistemas de Café con especies frutales y forestales, sistemas de Café con especies forestales, sistemas de Cacao con especies forestales y frutales y sistemas de Café y Cacao con especies frutales, establecidos de forma tradicional, éstos son manejados, según la caracterización realizada se necesitan implementar mejoras para aumentar la productividad de los SAF.

La diversidad general de los cuatro sistemas agroforestales es de 49 especies, de las cuales 28 pertenecen al estrato arbóreo, 13 al arbustivo y 8 al herbáceo. Las familias más diversas en el estrato arbóreo son: Boraginaceae y Fabaceae, y en el estrato arbustivo: Malvaceae y Rubiaceae.

En los sistemas agroforestales de Café con especies forestales y frutales se identificó 36 especies, de las cuales 22 son árboles, 6 arbustos y 7 hierbas. Las especies con mayor IVI en el estrato arbóreo son: *Cordia alliodora*, *Inga insignis* y del estrato arbustivo son: *Coffea arabica*, *Coffea arabica* var. Catimor y *Coffea arabica* var. Caturra.

La diversidad florística de los sistemas agroforestales de Cacao con especies forestales y frutales es de 28 especies, de las cuales 14 son árboles, 8 arbustos y 6 hierbas. Las especies arbóreas con mayor IVI son: *Citrus sinensis*, *Schizolobium parahyba* y *Cordia alliodora* y, la arbustiva es *Theobroma cacao* L.

En los sistemas agroforestales de Café con especies forestales se identificó 14 especies, donde 8 son árboles, 1 arbusto y 5 hierbas. Las especies con mayor IVI son: *Cordia alliodora* y, la especie arbustiva es *Coffea arabica* var. Catimor.

La diversidad florística del sistema agroforestal de Cacao con especies forestales y frutales es de 9 especies de las cuales 2 son árboles, 2 arbustos y 5 hierbas, la especie arbórea con mayor IVI es *Citrus sinensis* y la especie arbustiva es *Theobroma cacao*.

Las especies del estrato herbáceo que se cultivan en los SAF de la parroquia Zumba son: *Musa paradisiaca*, *Ipomoea batatas*, *Manihot esculenta*, *Colocasia esculenta*, *Musa acuminata*, *Arracacia xanthorrhiza*, *Solanum tuberosum* y *Ananas comosus*.

Los propietarios de los sistemas agroforestales de la parroquia Zumba demuestran interés y voluntad para la implementación de actividades de mejoramiento y manejo de los sistemas, lo cual se refleja en cinco proyectos que se elaboraron con información obtenida a partir del análisis FODA y el interés de la población. Estos proyectos planteados buscan impulsar el desarrollo, contribuir al mejoramiento de la productividad de los sistemas agroforestales y el fortalecimiento del tejido organizacional, productivo y económico de las organizaciones existentes.

9. Recomendaciones

- Realizar estudios de composición florística de los sistemas agroforestales en todo el cantón Chinchipe, para contribuir con el conocimiento de los recursos forestales.
- Realizar nuevas investigaciones sobre la producción de Café y Cacao de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba.
- Realizar estudios sobre las especies potenciales para implementar en sistemas agroforestales, que permitan obtener mejores rendimientos.
- Realizar un plan de manejo en los sistemas agroforestales de la parroquia Zumba, y si es posible ampliar esas actividades en todo el cantón Chinchipe.
- Realizar investigaciones sobre el efecto de sombra en el rendimiento de los sistemas agroforestales del cantón Chinchipe.

10. Bibliografía

- Aguirre, Z. (2019). Métodos para medir la biodiversidad. *Universidad Nacional de Loja*.
- Altieri, M., Nicholls, C., Molina, M. G. De, Ugas, R., y Midas, P. (1999). Bases científicas para una agricultura sustentable. “*AGROECOLOGIA*” *Bases Científicas Para Una Agricultura Sustentable*, 7(2), 65–83. <http://agroeco.org/wp-content/uploads/2010/10/Libro-Agroecologia.pdf>
- Álvarez, F., Rojas, J., y Suarez, J. (2012). Simulación de arreglos agroforestales de cacao como una estrategia de diagnóstico y planificación para productores. *Revista Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 13(2), 145–150. <https://www.redalyc.org/pdf/4499/449945033003.pdf>
- Arenas, J. (2020). *Caracterización del Sistema Agroforestal de Cacao en 3 fincas del Municipio del Carmen de Chucuri* [Trabajo de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia “UNAD”. Repositorio Institucional Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/39161/Jnarenasa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Avendaño, C., Suárez, G., Mendoza, A., Martínez, M., Reyes, J., y Espinoza, S. (2021). Composición arbórea de especies asociadas al cacao: selva Lacandona y sistemas agroforestales, Chiapas, México. *Revista Agronomía Mesoamericana*, Vol. 32, 365–381. http://www.mag.go.cr/rev_meso/v32n02_365.pdf
- Ávila, B. M. (2017). *Caracterización de sistemas agroforestales tradicionales en la parroquia de San Pablo de Lago, provincia de Imbabura, Ecuador*” [Trabajo de grado, Universidad Técnica del Norte. Repositorio Digital Universidad Técnica del Norte]. http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7444/1/03_FOR_262_TRABAJO_DE_GRADO.pdf
- Barahona, E. (2020). *Caracterización de sistemas agroforestales en fincas tradicionales de la colonia 24 de Mayo cantón Buena Fe, provincia de los Ríos*. [Trabajo de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Repositorio Digital UTEQ]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5493/1/T-UTEQ-0124.PDF>
- Benavides, A. (2013). *Evaluación de los sistemas agroforestales para la elaboración de un plan de manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos en el ceypsa, parroquia*

- Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi*. Trabajo de grado, Universidad Técnica de Cotopáxi “UNIDAD”. Repositorio Digital Universidad Técnica de Cotopaxí.
- Cango, K. (2018). *Caracterización de la vegetación y el microclima en sistemas agroforestales café (Coffea arabica L.) en tres pisos altitudinales en la zona cafetalera Quilanga-Espindola de la provincia de Loja*. [Trabajo de grado, Universidad Nacional de Loja. Repositorio Digital - Universidad Nacional de Loja]. https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/21005/1/Karina_Yolanda_Cango_Ambuludi.pdf
- Castillo, M., Morejón, C., Rodríguez, C., Suárez, C., y Díaz, J. (2018). Evaluación del comportamiento florístico de un sistema agroforestal cacaotero en la Unidad Básica Agroindustrial de café y cacao (UBACC) el Jamal, Baracoa, Cuba . *Gestión Ambiental* , N° 35, 31–40. https://www.ceachile.cl/revista/cdn/GA_35_Castillo_2018.pdf
- Celi, H. (2018). *Estructura y composición florística del Bosque Siempreverde Montano Bajo de la parroquia San Andrés, cantón Chinchipe, provincia de Zamora Chinchipe-Ecuador* [Trabajo de grado, Universidad Nacional de Loja. Repositorio Digital - Universidad Nacional de Loja]. https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/20384/1/Hermel_Alcibar_Celi_Delgado.pdf
- Checa, X., Ramos, R., y Grijalva, J. (2012). Caracterización de sistemas agroforestales (SFAs) en la Sub-Región Sierra Centro del Ecuador. *XII Congreso Ecuatoriano de La Ciencia Del Suelo*, 17–19. <http://www.secsuelo.org/wp-content/uploads/2015/06/15.-Ximena-Checa-Agroforestales.-EESC-EESC-Ecuador.pdf>
- Detlefsen, G., y Somarriba, E. (2012). Definición de Agroforestería. *ResearchGate*, 21–26. https://www.researchgate.net/publication/324363425_Definicion_de_Agroforesteria
- Elizalde, K. (2019). *Influencia de la vegetación arbórea y arbustiva en el microclima de los Sistemas Agroforestales café (Coffea arabica L.) en tres pisos altitudinales del cantón Puyango de la provincia de Loja, época seca 2018* [Trabajo de grado, Universidad Nacional de Loja. Repositorio Digital - Universidad Nacional de Loja]. https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/22471/1/Kervin_Joel_Elizalde_Sanchez.pdf

- Fernández, G. (2018). *Propuesta de un diseño agroforestal con café (Coffea arabica, Linn) y manejo orgánico en la región de Monteverde, Costa Rica* [Trabajo de grado, Instituto Tecnológico de Costa Rica.Repositorio TEC]. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/10327/disen-agroforestal-cafe-manejo-organico.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fernández, Y. (2018). *Caracterización de la vegetación y el microclima en sistemas agroforestales café (Coffea arabica L.) en tres pisos altitudinales del cantón Puyango en la provincia de Loja* [Trabajo de grado, Universidad Nacional de Loja. Repositorio Digital - Universidad Nacional de Loja]. https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/20896/1/Yomara_Gabriela_Fernández_Cuenca.pdf
- Gallardo, K. (2017). *Caracterización y evaluación de la sustentabilidad de fincas de pequeños productores cafetaleros en Chinchipe y Palanda, Zamora Chinchipe, Ecuador.* [Trabajo de grado, Universidad Técnica Particular de Loja. Repositorio Institucional UTPL]. http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/16736/1/Gallardo_Castro_Kristy_Pauleth.pdf
- Gallegos, L. (2019). *Caracterización de la vegetación y el microclima en los sistemas agroforestales de café (Coffea arabica L.) en la época seca en tres pisos altitudinales en los zona cafetalera Chaguarpamba - Olmedo en provincia de Loja* [Trabajo de grado, Universidad Nacional de Loja. Repositorio Digital - Universidad Nacional de Loja]. https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/22417/1/Leidy_Esthefani_Gallegos_Songor.pdf
- García, C. (2018). *Los sistemas agroforestales hacia la resiliencia ambiental.* http://centa.gob.sv/docs/guias/recursos_naturales/BROCHOURE_Sistemas_Agroforestales.pdf
- García, K. (2021). *Caracterización de fincas productoras de cacao nacional (Theobroma cacao L.) en sistemas agroforestales renovadas, cantón Ventanas, provincia Los Ríos.* [Trabajo de grado, Universidad de Guayaquil. Repositorio Institucional de la Universidad de Guayaquil]. http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/56319/1/García_Vargas_Kenfer_Gilberto.pdf

- González, A., Silva, S., Sánchez, V., Anguisaca, X., Sotomayor, F., Álvaez, J., y Reyes, F. (2011). *PDOT cantón Chinchipe*. <https://dokumen.tips/documents/pdot-canton-chinchipe.html>
- González, H., y Narváez, S. (2005). *Diagnóstico del Bosque de Galería de La Hacienda Las Mercedes, Managua* [Trabajo de grado, Universidad Nacional Agraria. Repositorio Institucional RiUNA]. <https://repositorio.una.edu.ni/1071/1/tnk10g643d.pdf>
- Guapucal, M., Burbano, C., y Estacio, L. (2013). *Caracterización de fincas con sistemas agroforestales tradicionales en la vereda Franco Villa, municipio de Buesaco, Nariño*. 47–61. <http://revistas.ut.edu.co/index.php/agroforesteria/article/view/321/285>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2010). *Proyección cantonal 2010 - 2020*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=3
- Jadan, O., Gunter, S., Torres, B., y Selesi, D. (2014). Riqueza y potencial maderable en sistemas agroforestales tradicionales como alternativa al uso del bosque nativo, Amazonia del Ecuador. *Art.*, 13–22. <https://revistas.tec.ac.cr/index.php/kuru/article/view/2096/1932>
- Jadán, O., Torres, B., Selesi, D., Peña, D., Rosales, C., y Günter, S. (2016). Diversidad florística y estructura en cacaotales tradicionales y bosque natural (Sumaco, Ecuador). Diversidad florística y estructura en cacaotales tradicionales y bosque natural (Sumaco, Ecuador). *Colombia Forestal*, 19(2), 129–142. <https://doi.org/10.14483/UDISTRITAL.JOUR.COLOMB.FOR.2016.2.A01>
- Jiménez, F., Muschier, R., y Kopsell, E. (Eds.). (2001). *Funciones y aplicaciones de sistemas agroforestales*. CATIE. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=jpYOAQAIAAJ&oi=fnd&pg=PA11&dq=sistemas+agroforestales+beneficios&ots=zh2v4UTP6M&sig=fyu2-jwuTJ0VIobxvpvDkLZ4t_A#v=onepage&q=sistemas+agroforestales+beneficios&f=false
- Jumbo, Á. (2017). *Caracterización Morfológica del cacao (Theobroma cacao L.) en la cuenca del Río Nangaritza provincia de Zamora Chinchipe* [Trabajo de grado, Universidad Nacional de Loja. Repositorio Digital - Universidad Nacional de Loja]. [https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18444/1/Ángel Cinio Jumbo](https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18444/1/Ángel%20Cinio%20Jumbo)

Merino.pdf

- Lanza, G., y Villegas, V. (1999). *Educación Ambiental para el trópico de Cochabamba*. FAO. <http://www.fao.org/3/ah647s/AH647S00.htm>
- León, Z. (2012). *Descripción de los principales sistemas agroforestales Amazónicos del Ecuador y los servicios ecosistémicos que ofrecen* [Trabajo de grado, Universidad de Cuenca. Repositorio Institucional Universidad de Cuenca]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3248/1/TESIS.pdf>
- López, A. (2018). *El sistema agroforestal de cacao (Theobroma cacao L.) en el municipio de Acacoyagua, Chiapas, México*. [Trabajo de grado, El Colegio de la Frontera Sur. Repositorio ECOSUR]. https://ecosur.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1017/2084/1/58919_Documento.pdf
- López, O., Ramírez, S., Espinoza, S., Villarreal, J., y Wong, A. (2015). Diversidad vegetal y sustentabilidad del sistema agroforestal de cacao en la región de la selva de Chiapas, Mexico. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, Vol. 2(No. 2), 55–63. <http://www.reibci.org/publicados/2015/marzo/0800113.pdf>
- Lozano, J. (2018). *Diseño arquitectónico de un centro de integración cultural y educativo, en la parroquia Zumba para el cantón Chinchipe de la Provincia Zamora Chinchipe* [Trabajo de grado, Universidad Internacional del Ecuador sede Loja. Repositorio TEC]. <https://1library.co/document/q5m58rwy-diseno-arquitectonico-integracion-educativo-parroquia-chinchipe-provincia-chinchipe.html>
- Mack, L. (2019). *Evaluación de sistemas agroforestales y monocultivo de palma africana (Elaeis guineensis Jacq.) establecidos por el proyecto LAPA en la región de OSA-GOLFITO, Puntarenas, Costa Rica*. [Instituto Tecnológico de Costa Rica.]. https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/11173/evaluacion_sistema_agroforestal_monocultivo_palma_africana.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Mejía, E. (2021). *Caracterización de los sistemas agroforestales tradicionales en la finca “El Rubí” del recinto Santa Rita, en el cantón Quevedo*. [Trabajo de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Repositorio Digital UTEQ]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6339/1/T-UTEQ-185.pdf>
- Mendieta, M., y Rocha, L. (2007). *Sistemas Agroforestales*. Universidad Nacional Agraria.

<https://repositorio.una.edu.ni/2443/1/nf08m538.pdf>

Morán, B. (2015). *Mejoramiento de la productividad forestal a través del manejo agroforestal en el cantón Jipijapa*. [Trabajo de grado, Universidad Estatal del Sur de Manabí. Repositorio Digital UNESUM].
http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/102/1/MORÁN_ZAVALA_BENJAMÍN_SALOMÓN.pdf

Nieto, C., Ramos, R., y Galarza, J. (2005). *Sistemas Agroforestales aplicables en la Sierra Ecuatoriana - Resultados de una década de experiencias del campo*.
<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/3385/1/iniapsbt122.pdf>

Nivela, D. (2017). *Evaluación de los sistemas agroforestales tradicionales y su relación con la cobertura forestal en diez fincas de recinto Corotú parroquia la Guayas cantón El Empalme provincia del Guayas*. [Trabajo de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Repositorio Digital UTEQ].
<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2848/1/T-UTEQ-0044.pdf>

Noponen, M., Healey, J., Soto, G., y Haggard, J. (2013). Sink or source—The potential of coffee agroforestry systems to sequester atmospheric CO₂ into soil organic carbon | Lector mejorado de Elsevier. *Artículo*, 60–68.
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0167880913001229?token=A38923DFCF46EAA5D021E7AEBDC84B4D85B6C3F755E2815EC8A95A502815C5008AE429C6F4E505648DDDA722F48CE8EE&originRegion=us-east-1&originCreation=20210601145753>

Ordóñez, C., y Rangel, O. (2020). Composición florística y aspectos de la estructura de la vegetación en sistemas agroforestales con cacao (*Theobroma cacao* L. - Malvaceae) en el departamento del Huila. *Artículo. Revista Académica Colombiana Ciencias*, 1033–1046. <https://raccefyn.co/index.php/raccefyn/article/view/1183/2921>

Ortiz, C. (2019). *Influencia de la vegetación arbórea y arbustiva de sombra en el microclima de los sistemas agroforestales con café (*Coffea arábica* L.) en la parte alta y baja de la Hacienda Cristal, en el cantón Loja* [Trabajo de grado, Universidad Nacional de Loja. Repositorio Digital - Universidad Nacional de Loja].
https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/22105/1/Cynthia_Katherine_Ortiz_Valdez..pdf

- Ospina, A. (2006). *Agroforestería, Aportes conceptuales, metodológicos y prácticos para el estudio agroforestal*. Asociación del Colectivo de Agroecología del Suroccidente Colombiano-ACASOC. http://ecuadorforestal.org/wp-content/uploads/2010/08/libro_agroforesteria.pdf
- Palomeque, E. (2009). Sistemas Agroforestales. *ResearchGate*. 1-28. doi: 10.13140/RG.2.2.20194.99525. https://www.researchgate.net/publication/328368150_Sistemas_Agroforestales
- Peña, J. (2019). *Sustentabilidad de los sistemas agroforestales de la provincia de Tambopata, Madre de Dios* [Trabajo de grado, Universidad Nacional Agraria La Molina. Repositorio Institucional Universidad Nacional Agraria La Molina]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3922/peña-valdeiglesias-joel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pinta, F. (2015). *Sistemas Agroforestales Potencialidades para el caso del Ecuador – Revista ReveLA*. Artículo. <http://revelaaustria.com/sistemas-agroforestales-potencialidades-para-el-caso-del-ecuador/>
- Ramírez, W. (2012). *Manejo de sistemas agroforestales*. https://biblioteca.ihatuey.cu/link/libros/sistemas_agroforestales/manejo.pdf
- Roa, H., Salgado, M., y Alvarez, J. (2009). Análisis de la estructura arbórea del sistema agroforestal de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el Soconusco, Chiapas- México. *Acta Biol. Colomb*, 97–109. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/48127/12599-32887-2-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rojas, J., Ramos, P., Castro, M., Pesca, A., Vargas, Y., y Escobar, L. (2021). Estructura y composición florística de bosques asociados a especies de *Theobroma* en la Amazonía colombiana. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 12(68), 128–150. <http://cienciasforestales.inifap.gob.mx/index.php/forestales/article/view/1078/2758>
- Salgado, M. (2007). *Diagnóstico agroecológico del sistema cacao (*Theobroma cacao* L.) en la región del Soconusco, Chiapas, México*. [Trabajo de grado, El Colegio de la Frontera Sur. Repositorio ECOSUR]. https://ecosur.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1017/2062/1/100000042877_documento.pdf

- Sánchez, F., Pérez, J., Obrador, J., Sénchez, Á., y Ruiz, O. (2016). Estructura arbórea del sistema agroforestal cacao en Cárdenas Tree structure of cocoa agroforestry system in Cárdenas, Tabasco, Mexico. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 2695–2709. http://www.colpos.mx/wb_pdf/Veracruz/2016/2016_21.pdf
- Vargas, Y., Prado, J., Nicolalde, J., Casanoves, F., Virginio, E., y Viera, W. (2018). Caracterización y rol de los frutales amazónicos en fincas familiares en las provincias de Sucumbíos y Orellana (Ecuador). *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4499/449956975003/html/index.html>
- Vega, M. (2005). *Planificación agroforestal participativa para el enriquecimiento de fincas cacaoteras orgánicas con especies leñosas perennes útiles, Alto Beni, Bolivia* [Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)]. <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0659e/A0659e.pdf>
- Villarreyna, R. (2016). *Efecto de los árboles de sombra sobre el rendimiento de los cafetos, basado en perfiles de daño*. [https://agritrop.cirad.fr/582061/1/Reporte_3_Sombra_y_rendimientos_de_café.pdf](https://agritrop.cirad.fr/582061/1/Reporte_3_Sombra_y_rendimientos_de_caf%C3%A9.pdf)
- Zapata, C. (2010). *Caracterización agroecológica y rentabilidad de cafetales orgánicos antiguos bajo en sistema agroforestal con manejo semi-tecnificado en Turrialba, Costa Rica* [Trabajo de grado, Universidad Nacional de Agricultura. Repositorio Digital de la UNA]. <http://www.sidalc.net/repdoc/A11021e/A11021e.pdf>
- Zapata, P. (2019). Composición y estructura del dosel de sombra en sistemas agroforestales con café de tres municipios de Cundinamarca, Colombia. *Ciencia Forestal*, 29(2), 685–697. <https://doi.org/10.5902/1980509827037>

11. Anexos

Anexos 1. Encuesta para la obtención de información de la investigación: Caracterización de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba y propuesta de mejoramiento.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA



Facultad Agropecuaria de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Ingeniería Forestal

Encuesta para la obtención de información de la investigación Caracterización de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba y propuesta de mejoramiento.

A. Datos Generales.

Fecha:

Nombre del propietario: Edad:

Práctica agroforestal.....

Ubicación: Altitud:

Coordenadas:

B. Información General

1. Composición familiar ()

Adultos/as..... Jóvenes..... Tercera Edad..... Niños/as.....

2. Grupo étnico al que pertenece:

Blanco () Negro () Mestizo () Indígena ()

3. Nivel de educación:

Primaria () Secundaria () Bachillerato () Superior ()

4. Ocupación:

Estudiante () Trabajador () Empleado público () Empleado privado ()

5. Tenencia de tierras:

Heredada () Comprada ()

6. Origen de la instalación del sistema agroforestal:

Iniciativa propia () Heredada () Ejecución de proyectos ()

7. Uso de la tierra:

Anterior..... Actual.....

8. Edad del sistema agroforestal.....

9. Mano de obra utilizada en el sistema agroforestal

Detalle	Mano de obra	
	Hombre	Mujeres
Familia		
Contratados		
Costo		

10. ¿Qué tipo de financiamiento usa para el manejo de sistemas agroforestales?

Propio () Instituciones financieras ()

11. Balance económico del sistema agroforestal

Ingresos por año

Ingresos / año	Producto	\$
Venta agrícola		
Venta forestal		
Otro		

Egresos por año

Egresos / año	Producto	\$
Mano de obra		
Semillas		
Plantas		
Insumos		
Químicos		
Abonos		
Herramientas		
Transporte		
Otros		

C. Criterio Estructural

Especies forestales		Cultivo agrícola	Pastos	Animales silvestres	Animales domesticados
Arborea	Arbustiva				

12. Que especies le gustaría incorporar con el fin de mejorar su sistema agroforestal.

Especie	Porqué

D. Criterio Ecológico

13. Procedencia de las plantas o semillas para el manejo del sistema agroforestal.

Semillas..... Plantas.....

14. Uso se abonos

Si () No ()

Cual:

Origen:.....

15. ¿Cuáles son los principales problemas que presentan los sistemas agroforestales tradicionales?

	Componente forestal	Componente agrícola	Pasto	Animales
Fitosanitaria				
Producción				

Ecológica				
Económica				
Social				

16. Disponibilidad de riego

Si No Otra alternativa de riego.....

17. En el sistema agroforestal usted ha evidenciado algún problema ecológico, por ejemplo:

- a. Falta de humedad
- b. Erosión por viento
- c. Erosión por lluvia
- d. Compactación del suelo
- e. Falta de nutrientes

Anexos 2. Especies identificadas mediante observación directa durante los recorridos por los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba.

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia	Habito de crecimiento	SAF			
					SAF1	SAF2	SAF3	SAF4
1	Piña	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.	Bromeliaceae	Hierba	x	x		x
2	Guanabana	<i>Annona muricata</i> L.	Annonaceae	Árbol	x	x	x	
3	Zanahoria amarilla	<i>Arracacia xanthorrhiza</i> Bancr	Apiaceae	Tubérculo	x	x	x	
4	Achiote	<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae	Arbusto	x	x		
5	Cedro	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	Meliaceae	Árbol	x		x	
6	Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae	Árbol	x			
7	Yarazo	<i>Chrysophyllum cainito</i> L	Sapotaceae	Árbol	x	x		x
8	Limón mandarina	<i>Cítricos x limonia</i> Osbeck	Rutaceae	Arbusto	x	x		
9	Limón	<i>Citrus x limon</i> (L.) Burm.f. <i>Citrus reticulata</i> subsp.	Rutaceae	Arbusto		x		
10	Mandarina	<i>deliciosa</i> (Ten.) D.Rivera & al.	Rutaceae	Árbol	x			
11	Naranja	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutaceae	Árbol	x	x		x
12	Limón dulce	<i>Citrus</i> sp.	Rutaceae	Arbusto		x		
13	Lima	<i>Citrus medica</i> L.	Rutaceae	Arbusto		x		
14	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Rutaceae	Árbol		x		
15	Clusia	<i>Clusia</i> sp.	Meliaceae	Árbol	x		x	
16	Café	<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae	Arbusto		x		x
17	Café	<i>Coffea arabica</i> var. catimor	Rubiaceae	Arbusto			x	
18	Café	<i>Coffea arabica</i> var. caturra	Rubiaceae	Arbusto	x			
19	Papa china	<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	Araceae	Tubérculo			x	
20	Laurel costeño	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae	Árbol	x	x	x	
21	Cipre	<i>Cupressus macrocarpa</i> Hartw	Cupressaceae	Árbol	x			
22	Porotillo	<i>Erythrina edulis</i> Micheli	Fabaceae	Árbol	x		x	
23	Lechero-monte rojo	<i>Euphorbia cotinifolia</i> L.	Euphorbiaceae	Arbusto		x		
24	Laricaro	<i>Inga edulis</i> Mart.	Fabaceae	Árbol	x	x		
25	Guaba	<i>Inga insignis</i> Kunth	Fabaceae	Árbol	x	x	x	
26	Camote	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	Convolvulaceae	Tubérculo	x	x	x	x
27	Nogal	<i>Juglans neotropica</i> Diels	Juglandaceae	Árbol	x			
28	Guararo	<i>Lafoensia</i> sp.	Lythraceae	Árbol		x		
29	Mango	<i>Mangifera indica</i> L	Anacardiaceae	Árbol	x	x		
30	Yuca	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Euphorbiaceae	Raíz	x	x	x	x
31	Plátano	<i>Musa paradisiaca</i> L.	Musaceae	Hierba gigante	x	x		x
32	Guineo	<i>Musa acuminata</i> Colla	Musaceae	Hierba gigante	x	x		x

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia	Habito de crecimiento	SAF			
					SAF1	SAF2	SAF3	SAF4
33	Guallache	<i>Myrsine</i> sp.	Myrsinaceae	Árbol	x			
34	Laurel	<i>Nectandra</i> sp.	Lauraceae	Árbol	x	x		
35	Balsa	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. Ex Lam.) Urb	Malvaceae	Árbol	x		x	
36	Aguacate	<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae	Árbol	x	x		
37	Pino	<i>Pinus patula</i> Schiede ex Schltdl. & Cham.	Pinaceae	Árbol	x			
38	Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	Árbol	x			
39	Zapote	<i>Quararibea cordata</i> (Bonpl.) Vischer	Malvaceae	Árbol		x		
40	Pachaco	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	Fabaceae	Árbol	x	x	x	
41	Tomate de árbol	<i>Solanum betaceum</i> Cav.	Solanaceae	Arbusto	x			
42	Naranjilla	<i>Solanum quitoense</i> Lam.	Solanaceae	Arbusto	x			
43	Papa	<i>Solanum tuberosum</i> L.	Solanaceae	Tubérculo	x		x	
44	Ciruella	<i>Spondias purpurea</i> L.	Anacardiaceae	Árbol		x		
45	Cacao	<i>Theobroma cacao</i> L.	Malvaceae	Arbusto	x	x		x
46	Moraca	<i>Tibouchina ochypetala</i> (Ruiz & Pav.) Baill	Melastomataceae	Árbol	x			
47	Laritaco	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	Compositae	Arbusto	x			

SAF1: Sistema agroforestal de café con especies forestales y frutales, SAF2: Sistema agroforestal de cacao con especies forestales y frutales, SAF3: Sistema agroforestal de café con especies forestales y SAF4: Sistema de café y cacao con especies frutales.

Anexos 3. Especies identificadas en el inventario de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba.

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia	Habito de crecimiento
1	Piña	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.	Bromeliaceae	Hierba
2	Anona	<i>Annona muricata</i> L.	Annonaceae	Árbol
3	Zanahoria amarilla	<i>Arracacia xanthorrhiza</i> Bancr	Apiaceae	Raíz tuberosa
4	Achiote	<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae	Arbusto
5	Cedro	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	Meliaceae	Árbol
6	Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae	Árbol
7	Yarazo	<i>Chrysophyllum cainito</i> L	Sapotaceae	Árbol
8	Limón mandarina	Cítricos × limonia Osbeck	Rutaceae	Arbusto
9	Limón	<i>Citrus × limon</i> (L.) Burm.f.	Rutaceae	Arbusto
10	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i> subsp. <i>deliciosa</i> (Ten.) D.Rivera & al.	Rutaceae	Árbol
11	Naranja	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutaceae	Árbol
12		<i>Citrus sp</i>	Rutaceae	Arbusto
13	Lima	<i>Citrus medica</i> Risso	Rutaceae	Arbusto
14	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Rutaceae	Árbol
15	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i> var. <i>austera</i> Swingle	Rutaceae	Árbol
16	Clusia	<i>Clusia sp</i>	Meliaceae	Árbol
17	Café	<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae	Arbusto
18	Café	<i>Coffea arabica</i> L. var. <i>caturra</i>	Rubiaceae	Arbusto
19	Café	<i>Coffea arabica</i> var. <i>catimor</i>	Rubiaceae	Arbusto
20	Papa china	<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott		Raíz tuberosa
21	Laurel costeño	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae	Árbol
22	Cipre	<i>Cupressus macrocarpa</i> Hartw	Cupressaceae	Árbol
23	Porotillo	<i>Erythrina edulis</i> Micheli	Fabaceae	Árbol
24	Monte rojo - lechero	<i>Euphorbia cotinifolia</i> L.	Euphorbiaceae	Arbusto
25	Guaba bejuco	<i>Inga edulis</i> Mart.	Fabaceae	Árbol
26	Guaba	<i>Inga insignis</i> Kunth	Fabaceae	Árbol
27	Guaba machetona	<i>Inga spectabilis</i> (Vahl) Willd.	Fabaceae	Árbol
28	Camote	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	Convolvulaceae	Raíz tuberosa
29	Camote	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	Convolvulaceae	
30	Nogal	<i>Juglans neotropica</i> Diels	Juglandaceae	Árbol
31	Guararo	<i>Lafoensia sp</i>	Lythraceae	Árbol
32	Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	Árbol
33	Yuca	<i>Manihot esculenta</i> Crantz		Raíz tuberosa
34	Plátano	<i>Musa paradisiaca</i> L.	Musaceae	Hierba gigante

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia	Habito de crecimiento
35	Guineo	<i>Musa acuminata</i> Colla	Musaceae	Hierba gigante
36	Gualache	<i>Myrsine</i> sp.	Myrsinaceae	Árbol
37	Laurel	<i>Nectandra</i> sp.	Lauraceae	Árbol
38	Balsa	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lamb.)	Malvaceae	Árbol
39	Aguacate	<i>Persea americana</i> Mill	Lauraceae	Árbol
40	Pino	<i>Pinus patula</i> Schiede ex Schltldl. & Cham.	Pinaceae	Árbol
41	Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	Árbol
42	Zapote	<i>Quararibea cordata</i> (Bonpl.) Vischer	Malvaceae	Árbol
43	Pachaco	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	Fabaceae	Árbol
44	Tomate de árbol	<i>Solanum betaceum</i> Cav	Solanaceae	Arbusto
45	Naranjilla	<i>Solanum quitoense</i> Lam.	Solanaceae	Arbusto
46	Papa	<i>Solanum tuberosum</i> L.	Solanaceae	Tubérculo
47	Ciriela	<i>Spondias purpurea</i> L.	Anacardiaceae	Árbol
48	Cacao	<i>Theobroma cacao</i> L.	Malvaceae	Arbusto
49	Moraca	<i>Tibouchina ochypetala</i> (Ruiz & Pav.) Baill	Melastomataceae	Árbol
50	Laritaco	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	Compositae	Arbusto

Anexos 4. Evidencias fotográficas de los SAF tradicionales de la parroquia Zumba.

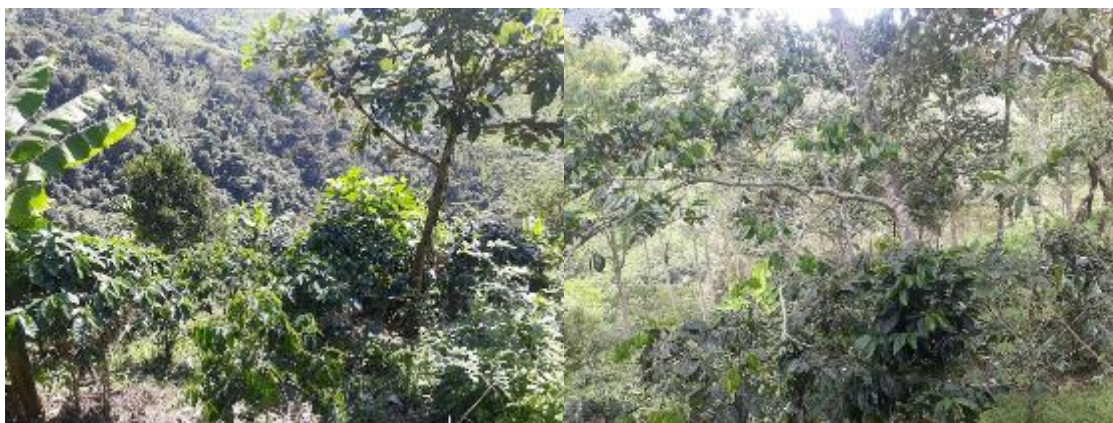


Figura 11. Sistemas agroforestales de café asociado a especies forestales y frutales.



Figura 12. Sistemas agroforestales de cacao asociado a especies forestales y frutales.



Figura 13. Sistemas agroforestales de cacao y café asociado a especies frutales.



Figura 14. Sistemas agroforestales de café asociado a especies forestales.



Figura 15. Medición e instalación de parcelas.



Figura 16. Medición de diámetros y alturas de las especies arbóreas.



Figura 17. Aplicación de encuestas a los propietarios de los SAF tradicionales.



Figura 18. Abonos orgánicos de tipo compost.

Anexos 5. Certificado de traducción de resumen.

UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR CORDILLERA

contactos@cordilleraloja.edu.ec

Loja-Ecuador

TELÉFONO: 072565682 CÓDIGO AMIE: 11H01903



Loja, 27 de mayo del 2022

Mg. Katherine López.

**DOCENTE DE INGLÉS DE LA UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR
“CORDILLERA”.**

A petición verbal de la parte interesada:

CERTIFICA

Que, la traducción del documento adjunto solicitado por la Srta. **LEIDY JACKELINE CELI DELGADO** con cedula de ciudadanía No. **1900794395**, cuyo tema de investigación se titula: **Caracterización de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba, cantón Chinchipe y propuesta de mejoramiento**, ha sido realizada por Mg. Katherine López, docente de la Unidad Educativa Particular “Cordillera”. Esta es una traducción textual del documento adjunto, y el traductor es competente para realizar traducciones. Lo certifico en honor a la verdad, facultando al portador del presente documento, hacer el uso legal pertinente.

Atentamente.-

Mg. Katherine López
DOCENTE DE INGLÉS