



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

**Trabajo de titulación presentado como requisito previo a la obtención
del título de Ingeniero Forestal**

“CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES DE LA PARROQUIA CAHUASQUÍ, CANTÓN URCUQUÍ”

AUTOR

Andrés Germán Fuentes Rojas

DIRECTORA

Ing. Karla Fernanda Dávila Pantoja, Mgs.

IBARRA - ECUADOR

2016

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

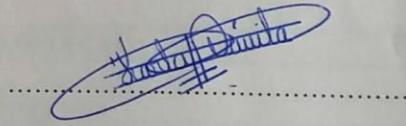
“CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES DE LA
PARROQUIA CAHUASQUÍ, CANTÓN URCUQUÍ”

Trabajo de titulación revisado por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza la
presentación como requisito parcial para obtener el título de:

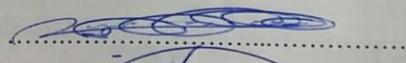
INGENIERO FORESTAL

APROBADO

Ing. Karla Fernanda Dávila Pantoja, Mgs.
Directora de trabajo de titulación



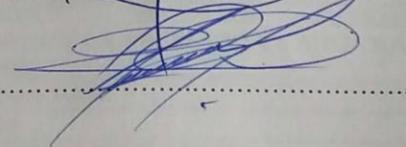
Ing. María Isabel Vizcaino Pantoja
Tribunal de trabajo de titulación



Ing. Mario José Añazco Romero, Mgs.
Tribunal de trabajo de titulación



Ing. Hugo Vinicio Vallejos Álvarez, Mgs.
Tribunal de trabajo de titulación



Ibarra - Ecuador

2016



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

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

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO		
Cédula de identidad:	172154768-3	
Apellidos y nombres:	Andrés Germán Fuentes Rojas	
Dirección:	Maldonado 211 y Mariano Peñaherrera	
Email:	andresssfuentes@hotmail.com	
Teléfono fijo:	2951501	Teléfono móvil: 0991733966

DATOS DE LA OBRA	
Título:	CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES DE LA PARROQUIA CAHUASQUÍ, CANTÓN URCUQUÍ
Autor:	Andrés Germán Fuentes Rojas
Fecha:	29 de junio de 2016
SOLO PARA TRABAJOS DE TITULACIÓN	
Programa:	Pregrado
Título por el que opta:	Ingeniero Forestal
Directora:	Ing. Karla Fernanda Dávila Pantoja, Mgs.

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Andrés Germán Fuentes Rojas, con cédula de ciudadanía Nro. 172154768-3; en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago la entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior, Artículo 144.

3. CONSTANCIA

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

Ibarra, 29 de Junio del 2016.

ACEPTACIÓN:


.....
Ing. Betty Mireya Chávez Martínez
JEFE DE BIBLIOTECA

EL AUTOR:


.....
Andrés Germán Fuentes Rojas
C.I.: 172154768-3



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DEL AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo Andrés Germán Fuentes Rojas, con cédula de ciudadanía Nro. 172154768-3; manifiesto la voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de titulación denominado “CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES DE LA PARROQUIA CAHUASQUÍ, CANTON URCUQUÍ”, que ha sido desarrollada para optar por el título de Ingeniero Forestal en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

.....
Andrés Germán Fuentes Rojas

C.I.: 172154768-3

Ibarra, a los 29 días del mes de junio del 2016

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA – UTN

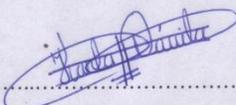
Fecha: 29 de junio del 2016

Andrés Germán Fuentes Rojas: “CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES DE LA PARROQUIA CAHUASQUÍ, CANTÓN URUCUQUÍ”/ Trabajo de titulación. Ingeniero Forestal. Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Forestal. Ibarra, 29 de junio del 2016. 111 páginas.

DIRECTORA: Ing. Karla Fernanda Dávila Pantoja, Mgs.

El objetivo principal de la presente investigación fue: Caracterizar los sistemas agroforestales de la Parroquia Cahuasquí del Cantón Urcuquí. Entre los objetivos específicos se encuentran: Identificar las características biofísicas entre especies forestales, agrícolas y/o pastos; determinar los productos y servicios generados por los sistemas agroforestales y determinar las características ecológicas de los sistemas agroforestales y analizar el aspecto socioeconómico de los sistemas agroforestales.

Fecha: 29 de junio 2016


.....
Ing. Karla Fernanda Dávila Pantoja, Mgs.

Directora de trabajo de titulación


.....
Andrés Germán Fuentes Rojas

Autor

DEDICATORIA

Mi investigación la dedico principalmente a Dios que me ha llenado de sabiduría y la fortaleza para culminar mi carrera, a mi familia que con todo su esfuerzo me supieron dirigir correctamente para ser una persona de bien.

A mis padres que con su apoyo incondicional estuvieron a mi lado, brindándome consejos y confianza, encaminándome por el camino correcto para alcanzar a culminar este desafío de ser un gran profesional.

A mi abuelita que estuvo conmigo en todo momento apoyándome moralmente, ha sido un eje fundamental en mi vida para terminar con éxitos mis estudios.

A mis hermanos y demás familiares que depositaron toda su confianza en cada reto de mi vida sin dudar en mi capacidad para triunfar.

AGRADECIMIENTO

A mi directora, ingeniera Karlita, que desde el primer día que empezó este reto, me apoyo incondicionalmente.

A mis asesores, ingenieros Mario, María y Hugo, que me ayudaron con todos sus conocimientos.

A mis tíos Jorge y Veví, que siempre están presentes en cada etapa importante de vida.

A mi mejor amiga Wendy que mediante sus mensajes de aliento y apoyo estuvo presente en la culminación de mi trabajo de titulación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Págs.
AUTOR	i
DIRECTORA	i
CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iii
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	¡Error! Marcador no definido.
REGISTRO BIBIOGRÁFICO	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	vii
AGRADECIMIENTO	viii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS	xv
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xv
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xvi
RESUMEN	xviii
ABSTRACT	xix
CAPITULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVOS	2
1.1.1 General.....	2
1.1.2 Específicos	2
1.2 PREGUNTAS DIRECTRICES	2
CAPÍTULO II	3
MARCO TEÓRICO	3
2.1 FUNDAMENTACIÓN LEGAL	3
2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	4

	Págs.
2.2.1 Agroforestería	4
2.2.1.1 Definición.....	4
2.2.1.2 Categorías agroforestales	4
2.2.2 Sistemas agroforestales	5
2.2.2.1 Definición de los SAF.....	5
2.2.2.2 Beneficios de los SAF.....	5
2.2.2.3 Desventajas de los SAF.....	7
2.2.2.4 Componentes agroforestales	7
2.2.2.5 Clasificación de los sistemas agroforestales	8
2.2.2.5.1 Sistema agrosilvícola	9
2.2.2.5.2 Sistema silvopastoril	12
2.2.2.5.3 Sistema agrosilvopastoril	14
2.2.3 Caracterización agroforestal	14
2.2.3.1 Criterio estructural	15
2.2.3.2 Criterio funcional	16
2.2.3.3 Criterio ecológico.....	16
2.2.3.4 Criterio socioeconómico	17
2.2.4 Resultados de investigaciones similares	19
 CAPITULO III.....	 22
MATERIALES Y MÉTODOS	22
3.1 UBICACIÓN DEL ESTUDIO	22
3.1.1 Política	22
3.1.2 Geográfica.....	22
3.1.3 Límites	22
3.2 DATOS CLIMÁTICOS.....	22
3.3 MATERIALES Y EQUIPOS	22
3.3.1 Materiales.....	22
3.3.1 Equipos.....	23

	Págs.
3.4 METODOLOGÍA	23
3.4.1 Reconocimiento de las prácticas agroforestales.....	23
3.4.1.1 Recorrido de identificación (universo)	23
3.4.1.2 Obtención del número (muestra).....	23
3.4.1.3 Obtención de las prácticas agroforestales a caracterizar.....	24
3.4.2 Caracterización de los sistemas agroforestales	25
3.4.2.1 Elaboración de la encuesta.....	25
3.4.2.1.1 Diseño preliminar de la encuesta	25
3.4.2.1.2 Validación en campo de la encuesta con los propietarios.....	26
3.4.2.1.3 Diseño definitivo y aplicación en campo.....	26
3.4.3 Muestras de suelo.....	26
3.4.3.1 Recolección de las sub - muestras.....	27
3.4.3.2 Enfundado e identificación	27
3.4.3.3 Análisis.....	27
3.4.4 Análisis de la información obtenida en la caracterización.....	27
3.4.4.1 Encuestas.....	27
3.4.4.2 Muestras de suelo.....	27
3.4.4.3 Análisis financiero de las prácticas agroforestales	28
3.4.4.3.1 Valor anual neto (VAN).....	28
3.4.4.3.2 Tasa interna de retorno (TIR).....	29
3.4.4.3.2 Relación beneficio / costo (R B/C)	29
 CAPÍTULO IV	 30
RESULTADOS	30
4.1 SISTEMAS Y PRÁCTICAS AGROFORESTALES TOTALES Y CARACTERIZADAS.....	30
4.1.1 Totales.....	30
4.1.2 Caracterizadas	31
4.2 CARACTERIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS AGROFORESTALES	32

	Págs.
4.2.1	Criterio estructural 32
4.2.1.1	Resultados específicos por sistemas y prácticas agroforestales 32
4.2.1.1.1	Agrosilvícolas 32
4.2.1.1.2	Agrosilvopastoril..... 35
4.2.1.1.3	Silvopastoril 37
4.2.1.2	Resultados generales por prácticas agroforestales 37
4.2.1.2.1	Especies..... 37
4.2.1.2.2	Requerimiento de especies..... 38
4.2.1.2.3	Cultivos 38
4.2.1.2.4	Siembra y plantación..... 38
4.2.1.2.5	Uso anterior del suelo 38
4.2.1.2.6	Vías de acceso 38
4.2.2	Criterio funcional 39
4.2.2.1	Productos..... 39
4.2.2.2	Servicios..... 39
4.2.3	Criterio ecológico..... 39
4.2.3.1	Agua (disponibilidad) 39
4.2.3.2	Suelo..... 39
4.2.3.2.1	Estrato alto 40
4.2.3.2.2	Estrato medio 42
4.2.3.2.2	Estrato bajo 45
4.2.3.3	Tipo de semillas, plantas y procedencia..... 47
4.2.3.4	Uso de agroquímicos..... 48
4.2.3.5	Uso de abono orgánico..... 48
4.2.3.6	Factores ambientales 48
4.2.3.7	Polinizadores 48
4.2.3.8	Tipos de plagas..... 48
4.2.3.9	Meses secos y lluviosos 49
4.2.4	Criterio socioeconómico 49

	Págs.
4.2.4.1 Género	49
4.2.4.2 Edad	49
4.2.4.3 Actividades.....	49
4.2.4.4 Composición familiar.....	49
4.2.4.5 Nivel de educación.....	50
4.2.4.6 Salud.....	50
4.2.4.6.1 Infraestructura	50
4.2.4.6.2 Medicina natural	50
4.2.4.7 Tenencia de la tierra.....	50
4.2.4.8 Mano de obra empleada	50
4.2.4.9 Análisis financiero	51
4.2.4.9.1 Indicadores financieros (VAN, TIR y R B/C)	51
4.2.4.10 Tiempo de producción y problemas.....	53
4.2.4.10.1 Tiempo de producción	53
4.2.4.10.2 Problemas.....	53
4.2.4.11 Comercialización de productos.....	54
 CAPÍTULO V	 55
DISCUSIÓN	55
5.1 Criterio estructural	55
5.2 Criterio funcional	56
5.3 Criterio ecológico.....	56
5.4 Criterio socioeconómico	57
 CAPÍTULO VI	 58
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58
6.1 CONCLUSIONES	58
6.2 RECOMENDACIONES	59
GLOSARIO DE TÉRMINOS	60

	Págs.
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
ANEXOS	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Sistemas y prácticas agroforestales	30
Tabla 2. Prácticas agroforestales caracterizadas	31
Tabla 3. Especies forestales y forestales arbustivas de las cercas mixtas	33
Tabla 4. Especies forestales frutales.....	34
Tabla 5. Especies forestales usadas como cortinas rompevientos.....	35
Tabla 6. Componente pecuario huerto casero	36
Tabla 7. Especies agrícolas y medicinales del huerto casero	36
Tabla 8. Análisis del pH, materia orgánica (EA)	40
Tabla 9. Análisis del nitrógeno, fósforo y potasio (EA).....	40
Tabla 10. Análisis del calcio, magnesio, hierro, manganeso, cobre y zinc (EA) .	41
Tabla 11. Análisis de correlación (EA).....	42
Tabla 12. Análisis de PH y materia orgánica (EA)	42
Tabla 13. Análisis del nitrógeno, fósforo y potasio (EM)	43
Tabla 14. Análisis del calcio, magnesio, hierro, manganeso, cobre y zinc (EA) .	44
Tabla 15. Análisis de correlación (EM)	45
Tabla 16. Análisis de PH y materia orgánica (EB)	45
Tabla 17. Análisis del nitrógeno, fósforo y potasio (EB)	46
Tabla 18. Análisis del calcio, magnesio, hierro, manganeso, cobre y zinc (EA) .	46
Tabla 19. Análisis de correlación (EB)	47
Tabla 20. Balance económico estrato alto (EA)	51
Tabla 21. Balance económico estrato medio (EM)	52
Tabla 22. Balance económico estrato bajo (EB)	53
Tabla 23. Descripción de las prácticas agroforestales Árbol + Cultivo (universo)...	74

ÍNDICE DE ANEXOS

	Págs.
<i>Anexo 1.</i> Figuras	66
<i>Anexo 2.</i> Tablas	70
<i>Anexo 3.</i> Ilustraciones	79
<i>Anexo 4.</i> Gráficos	89
<i>Anexo 5.</i> Fotografías.....	106

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Mapa político de la parroquia de Cahuasquí.....	66
<i>Figura 2.</i> Mapa de identificación de las prácticas agroforestales (universo).....	67
<i>Figura 3.</i> Mapa de las prácticas agroforestales caracterizadas (muestra)	68
<i>Figura 4.</i> Encuesta realizada a las 19 prácticas agroforestales seleccionadas	69

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1.</i> Cercas mixtas 1.....	79
<i>Ilustración 2.</i> Cercas mixtas 2.....	79
<i>Ilustración 3.</i> Cercas mixtas 3.....	80
<i>Ilustración 4.</i> Cercas mixtas 4.....	80
<i>Ilustración 5.</i> Cercas mixtas 5.....	81
<i>Ilustración 6.</i> Cercas mixtas 6.....	81
<i>Ilustración 7.</i> Cercas mixtas 7.....	82
<i>Ilustración 8.</i> Cercas mixtas 8.....	82
<i>Ilustración 9.</i> Cercas mixtas 9.....	83
<i>Ilustración 10.</i> Cercas mixtas 10.....	83

	Págs.
<i>Ilustración 11.</i> Cercas mixtas 11.....	84
<i>Ilustración 12.</i> Huerto de plantación frutal 1.....	84
<i>Ilustración 13.</i> Huerto frutal 2.....	85
<i>Ilustración 14.</i> Huerto frutal 3.....	85
<i>Ilustración 15.</i> Cortinas rompe - vientos.....	86
<i>Ilustración 16.</i> Asociación de árboles con cultivos perennes	86
<i>Ilustración 17.</i> Huerto casero 1	87
<i>Ilustración 18.</i> Huerto casero 2	87
<i>Ilustración 19.</i> Árboles dispersos en potreros	88

ÍNDICE DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 1.</i> Especies forestales y arbustivas	89
<i>Gráfico 2.</i> Incorporación de árboles	89
<i>Gráfico 3.</i> Tipos de especies requeridas	90
<i>Gráfico 4.</i> Especies agrícolas	90
<i>Gráfico 5.</i> Meses de siembra	91
<i>Gráfico 6.</i> Uso anterior del suelo.....	91
<i>Gráfico 7.</i> Productos.....	92
<i>Gráfico 8.</i> Servicios	92
<i>Gráfico 9.</i> Riego	93
<i>Gráfico 10.</i> Forma del riego	93
<i>Gráfico 11.</i> Procedencia semilla.....	94
<i>Gráfico 12.</i> Uso de agroquímicos.....	94
<i>Gráfico 13.</i> Uso de abono orgánico	95
<i>Gráfico 14.</i> Tipo de abono utilizado.....	95
<i>Gráfico 15.</i> Factores ambientales	96
<i>Gráfico 16.</i> Polinizadores	96

	Págs.
<i>Gráfico 17.</i> Plagas	97
<i>Gráfico 18.</i> Época seca	97
<i>Gráfico 19.</i> Época lluviosa	98
<i>Gráfico 20.</i> Diagrama ombrotérmico de la parroquia de Cahuasquí (año 2015)	98
<i>Gráfico 21.</i> Género	99
<i>Gráfico 22.</i> Edad.....	99
<i>Gráfico 23.</i> Actividades.....	100
<i>Gráfico 24.</i> Composición familiar.....	100
<i>Gráfico 25.</i> Nivel de educación.....	101
<i>Gráfico 26.</i> Centro de salud.....	101
<i>Gráfico 27.</i> Medicina tradicional.....	102
<i>Gráfico 28.</i> Composición familiar.....	102
<i>Gráfico 29.</i> Terreno	103
<i>Gráfico 30.</i> Mano de obra empleada	103
<i>Gráfico 31.</i> Financiamiento.....	104
<i>Gráfico 32.</i> Años de producción.....	104
<i>Gráfico 33.</i> Problemas en la producción	105
<i>Gráfico 34.</i> Venta de productos.....	105

TÍTULO: “CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES DE LA PARROQUIA CAHUASQUÍ, CANTÓN URCUQUÍ”

Autor: Andrés Germán Fuentes Rojas

Directora de trabajo de titulación: Ing. Karla Fernanda Dávila Pantoja, Mgs.

Año: 2016

RESUMEN

El objetivo general fue: Caracterizar los sistemas agroforestales de la parroquia Cahuasquí del cantón Urcuquí, en función de la estructura, funcionalidad, nivel ecológico y socioeconómico. En el trabajo de campo, se identificó 118 y caracterizó 19 prácticas agroforestales, en base al criterio “árbol + cultivo”; la información se recolectó a través de una encuesta con preguntas cerradas de diferente tipo y de secuencia lógica, tomando como referencia la metodología de Ospina (2006), a nivel de finca o territorio comunitario, y procesada con el programa IBM SPSS Statistic versión 17.0, a través de gráficos estadísticos. En el estudio se identificó tres sistemas agroforestales: Agrosilvícola, silvopastoril y agrosilvopastoril, y seis tipos de prácticas agroforestales: Cerca mixta, árboles dispersos en potreros, cortinas rompevientos, huerto casero, huerto frutal y asociación de árboles con cultivos perenes; las especies más utilizadas en las prácticas agroforestales son: Forestales arbóreas lechero (*Euphorbia laurifolia*), sauce (*Salix alba*) forestales arbustivas chilca (*Baccharis latifolia*), forestales frutales guaba (*Inga Edulis*) y agrícolas maíz (*Zea mays*), fréjol (*Phaseolus vulgaris*) y pasto (*Pennisetum clandestinum*). Los productos obtenidos en las prácticas agroforestales son de origen vegetal y animal, frutas, abono verde, madera, forraje y leña, y entre los servicios sobresalientes están el impedimento del paso de personas y animales y delimitación de áreas. En las prácticas agroforestales el agua de riego es permanente y el método más empleado es a través de canaletas; los meses más secos son julio, agosto y septiembre y los de mayor precipitación febrero, marzo y abril; existe tendencia a disminuir los polinizadores por el uso constante de agroquímicos. Los propietarios de las prácticas agroforestales son agricultores y corresponden al género masculino con una edad promedio de 58 años; la composición familiar es de tres a cuatro miembros; siendo la primaria el mayor nivel de educación y existiendo un porcentaje mínimo de analfabetismo y en el análisis financiero se reportó que existe mayor rentabilidad en la práctica agroforestal de cerca mixta con los cultivos de fréjol y maíz, por obtener un VAN positivo, una TIR viable y una R B/C de 1,96 a 2,20 USD de ganancia.

TITLE: “CHARACTERIZATION OF AGROFORESTRY SYSTEMS OF PARISH CAHUASQUI, CANTON URUCQUI”

Author: Andrés Germán Fuentes Rojas

Director of degree work: Ing. Karla Fernanda Dávila Pantoja, Mgs

Year: 2016

ABSTRACT

The general objective was: Characterize agroforestry systems of parish Cahuasquí Canton Urcuquí, in function of structure, functionality, ecological and socioeconomic status. In the fieldwork, were identified 118 and characterized 19 agroforestry practices, based on the criterion "tree + culture"; the information was collected through a survey with closed questions of different types and logical sequence, with reference methodology Ospina (2006), at the farm level or Community territory, and processed with the program IBM SPSS Statistic version 17.0, through statistical graphs. In the study were identified three agroforestry systems: Agroforestry, silvopastoral and agroforestry, and six types of agroforestry practices: Fence Mixed, scattered trees in pastures, windbreaks, home garden, orchard and association of tree with perennial crops; the species most used in agroforestry practices are: Trees Lechero (*Euphorbia laurifolia*), sauce (*Salix alba*) shrubbery chilca (*Baccharis latifolia*), fruit tres guaba (*Inga edulis*) and agricultural species corn (*Zea mays*), bean (*Phaseolus vulgaris*) and grass (*Pennisetum clandestinum*). The products obtained in agroforestry practices are of origin plant and animal, fruits, green manure, wood, fodder and firewood, and among the outstanding service are the hindrance of the passage of people and animals and delimitation of areas. In agroforestry practices irrigation water is permanent and the most used method is through gutters; the driest months are July, August and September and the highest precipitation February, March and April; there is a tendency to decrease pollinators by the constant use of agrochemicals. The owners of agroforestry practices are male farmers with an average age of 58 years; family composition is three to four members; being primary the highest level of education and existing a minimum percentage of illiteracy, financial analysis reported that there is greater profitability in the agroforestry practice fence mixed with crops of beans and corn, to obtain a positive NPV, a viable TIR and RB / C of 1.96 to USD 2.20 gain.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador la agroforestería es una opción de producción no convencional y en muchos casos es una alternativa de reforestación (Nieto & Galarza, 2005). La mayor parte del suelo del país es apto para el uso forestal, correspondiendo aproximadamente 12 millones de hectáreas que significan el 44,7% del área total (FAO, 2011).

En la Sierra los sistemas agroforestales son la primera opción para programas ecológicos (Nieto & Galarza, 2005), además son fuente importante de ingresos económicos y beneficios sociales, con un alto potencial para incrementar la producción de insumos agrícolas y/o forestales, enfocados en la búsqueda de la sostenibilidad y la interacción entre especies.

Es necesario identificar en los sistemas, el estado actual de las prácticas agroforestales, para implementar nuevas alternativas forestales de amplia relevancia, que permitan un desarrollo permanente, incorporando especies que sean nativas con un gran valor cultural y ambiental.

En la Parroquia Cahuasquí, no existen estudios sobre la caracterización de los sistemas agroforestales, que puedan establecer; si, en la implementación y mejoramiento de los mismos se están aplicando las técnicas más adecuadas, que permitan obtener una mayor productividad y de esta manera generar ganancias en la población.

En el presente estudio se caracterizó los sistemas agroforestales, en los ámbitos: estructural, funcional, ecológico y socioeconómico, permitiendo determinar la importancia de la interrelación de éstos con la población y sus beneficios, y contribuir a que los agricultores, que tienen y van a establecer los sistemas, puedan incrementar y obtener buenos rendimientos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 General

Caracterizar los sistemas agroforestales de la parroquia Cahuasquí del cantón Urcuquí, en función de la estructura, funcionalidad, nivel ecológico y socioeconómico.

1.1.2 Específicos

- Identificar las características biofísicas entre especies forestales, agrícolas y/o pastos.
- Determinar los productos y servicios generados por los sistemas agroforestales.
- Determinar las características ecológicas de los sistemas agroforestales.
- Analizar el aspecto socioeconómico de los sistemas agroforestales.

1.2 PREGUNTAS DIRECTRICES

- ¿Cuáles son las características biofísicas entre especies forestales, agrícolas y/o pastos?.
- ¿Cuáles son los productos y servicios generados por los sistemas agroforestales?.
- ¿Cuáles son las características ecológicas de los sistemas agroforestales?.
- ¿Cuáles son las características socioeconómicas sobresalientes de los sistemas agroforestales?.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

El presente estudio se enmarcó en la línea de investigación de la carrera: Producción y protección sustentable de los recursos forestales, y en las y los objetivos del Plan Nacional para el Buen Vivir 2013 - 2017 siguientes:

a) **Objetivo 7 del PNVB:** Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental, territorial y global.

Política y lineamiento estratégico 7.3 del PNVB: Consolidar la gestión sostenible de los bosques, enmarcada en el modelo de gobernanza forestal, **literal b:** Incluir esquemas de agroforestería y silvicultura con perspectiva paisajística en los planes de manejo y gestión de los recursos forestales maderables y no maderables.

b) **Objetivo 10.** Impulsar la transformación de la matriz productiva.

Política y lineamiento estratégico del PNVB 10.4: Impulsar la producción y la productividad de forma sostenible y sustentable, fomentar la inclusión y redistribuir los factores y recursos de la producción en el sector agropecuario en los diferentes sectores, **literal a:** Fortalecer la producción rural organizada y la agricultura familiar y campesina, bajo forma de economía solidaria, para incluirlas como agentes económicos de la transformación en matriz productiva, promoviendo la diversificación y agregación de valor y la sustitución de importaciones, en el marco de la soberanía alimentaria (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo [SENPLADES], 2013 págs. 234- 302)

2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1 Agroforestería

2.2.1.1 *Definición*

La agroforestería es la asociación de árboles y cultivos que permiten al agricultor diversificar la producción de sus fincas o terrenos, obteniendo en forma asociativa madera, leña, frutos, forrajes y otros productos agrícolas (Ramírez, 2005 citado por Palomeque, 2009). La presencia de la agroforestería ha llegado a ser un componente importante y sostenible en muchos proyectos rurales, como una alternativa a la viabilidad de los sistemas de manejo de los árboles (Krishnamurthy & Ávila, 1999).

Por otro lado, la agroforestería combina en una misma unidad de terreno árboles con pasturas o cultivos agrícolas. Es un sistema de manejo sostenible de los cultivos, la producción y el suelo mediante, la cual se busca aumentar los rendimientos de forma continua (CATIE 2013).

2.2.1.2 *Categorías agroforestales*

La clasificación agroforestal se realiza mediante una asignación de categorías articuladas y jerárquicas, de manera que se establezcan de mayor a menor nivel (Ospina, 2006).

a) **Sistema agroforestal:** Es el conjunto de asociaciones o arreglos agroforestales, que tienen especies del componente vegetal leñoso, vegetal no leñoso o componente vegetal leñoso, vegetal no leñoso y animal.

b) **Tecnología agroforestal:** Es el arreglo definido de componentes agroforestales con disposiciones en tiempo y espacio.

c) **Práctica agroforestal:** Es la asociación específica de los componentes agroforestales con detalles propios como: Especie, acomodo espaciotemporal, localidad y cultura.

2.2.2 Sistemas agroforestales

2.2.2.1 Definición de los 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 (Montagnini, 1992). 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 (Villanueva & Wachtel, 2009).

Los sistemas que están bien manejados y diseñados, utilizando parámetros establecidos aumentan y mejoran la productividad en un determinado sector (Universidad de Tolima, 2013), existen sistemas que aumentan y mejoran en su mayoría el desarrollo de una agricultura sostenible (Jiménez, 2010), mediante la capacidad de la optimización de la producción y mejoran la economía de los agricultores (Torres, 2008).

2.2.2.2 Beneficios de los SAF

Los sistemas agroforestales presentan grandes expectativas entre los agricultores, las agencias de investigación y desarrollo como una alternativa de uso de la tierra para los diferentes agroecosistemas, por los beneficios económicos, ambientales y sociales (Gutiérrez, 2006).

a) Económicos

Los sistemas agroforestales pueden ayudar a crear oportunidades para las pequeñas empresas forestales, contribuyen a la reducción de la pobreza rural, gracias al incremento de la producción en los predios agrícolas y los ingresos familiares y la creación de oportunidades de empleo, y disminuir el riesgo de un fracaso económico mediante el aumento de la diversidad de productos en los sistemas agrícolas (FAO, 2010).

b) Ambientales

Los sistemas agroforestales pueden proporcionar una amplia variedad de beneficios ambientales, los cuales pueden mejorar la fertilidad del suelo, proteger los cultivos y el ganado del viento, restaurar las tierras degradadas, mejorar la conservación del agua, limitar el desarrollo de las plagas y evitar la erosión del suelo (FAO, 2010).

Las prácticas agroforestales promueven formas de trabajo que fortalecen la conexión e integración de las familias, comunidades, parroquias, vecinos entre otras es evidente que estas prácticas tienen actividades que se realiza en la comunidad (Arévalo, 2012).

c) Sociales

En lo social se resalta la disminución de los riesgos de producción debido a la diversificación de las especies por unidad de superficie: La generación de mayor empleo, la seguridad alimentaria y la disminución de costos unitarios en producción (Gutiérrez, 2006).

La perpetuación de las prácticas agroforestales tradicionales puede ayudar a mantener los vínculos sociales (FAO, 2010). La actividad agroforestal, implica siembras, podas, cosecha, limpiezas, construcción de infraestructura de movilización y

riego y otras actividades culturales que demandan mano de obra local en una escala superior a la de otras actividades, trayendo prosperidad en la zona (Arevalo, 2012).

2.2.2.3 Desventajas de los SAF

Las desventajas de los sistemas agroforestales son: Competencia por agua, luz y nutrimentos entre árboles y cultivos, el aprovechamiento de árboles causa daños a los cultivos, se reduce el área de cultivos anuales (Reiche, 1994). Las desventajas socioeconómicas son: Se requiere mano de obra adicional para el mantenimiento del sistema, disminuye el valor de la madera por distorsión de los fustes, daños mecánicos causado por el ganado, dificultan las labores agrícolas en el control de maleza (Jiménez & Muschler, 1999).

2.2.2.4 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).

a) 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).

b) 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).

c) 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).

Los animales pecuarios en los sistemas agroforestales se presentan en su mayoría en las pasturas establecidas de manera temporal, durante un tiempo de descanso de los cultivos y sobre los desechos en pie de las cosechas (Cárdenas, *et al.*, 2000).

2.2.2.5 Clasificación de los sistemas agroforestales

Los sistemas agroforestales se clasifican en asociaciones y arreglos forestales, que las personas han ido implementado dependiendo de su necesidad, los cuales se encuentran formados por un componente vegetal leñoso, no leñoso y animal (Checa, 2010).

La clasificación en donde se indica los aspectos funcionales y estructurales se agrupan en categorías: Sistema agrosilvícola (cultivo y árboles), sistema silvopastoril (pastos/animales y árboles) y sistema agrosilvopastoril (cultivo, animales/pastizales y árboles) (Nair 1985, citado por Navia, *et al.*, 2003).

2.2.2.5.1 Sistema agrosilvícola

Los sistemas agrosilvícolas tienen la capacidad de alternar árboles y cultivos (Hernández, 2013). La especialidad de los sistemas agrosilvícolas se encuentra basada en el componente árbol, el cual establece que estos sistemas tengan un mejor desempeño en su producción y protección, resaltando así una meta en la que se pueda optimizar las interrelaciones entre los componentes cultivo, animal y árboles y el ecosistema (Krishnamurthy, 2010).

Las prácticas que conforman este sistema son:

a) Cercas mixtas

La cerca mixta está formada por una serie de líneas con especies leñosas y otras no leñosas, que limitan una parcela de una propiedad. La cercas en su mayoría está formada y asociada con cultivos agrícolas, pastos y animales (Ospina, 2006). La competencia de nutrientes que existe en la cerca es por la variedad de especies leñosas que en algunos casos afecta también al cultivo en su producción, además en este tipo de prácticas en muchos casos no existe un manejo técnico y son empleados de forma tradicional (Palta, 2003).

Las cercas mixtas se encuentran en gran porcentaje y son utilizadas en la producción de leña, madera, postes, además estas prácticas presentan un costo relativamente muy bajo y de larga duración y las especies usadas son: *Eucalyptus globulos*, *Baccharis odorata* y *Euphorbia sp* (Cajas & Yamas, 2008).

b) Huerto frutal

Los huertos frutales son parte de asociaciones esparcidas de especies leñosas frutales (árboles, palmas, arbustos o subarbustos), con no leñosas (pasturas o cultivos comerciales transitorios) y en algunos casos con la presencia de animales pastoreando

(AGRUCO, 2004). Las especies más utilizadas en los huertos son: *Persea americana*, *Musa sapientum*, *Franxinus cinensis*, *Citrus sinensis* y *Coffea arabica* (Guapucal, Burbano & Estacio, 2013).

c) Cortinas rompevientos

Las barreras rompevientos de especies leñosas y no leñosas están ubicadas en forma perpendicular al viento, está asociada en algunos casos de cultivos agrícolas, pastos y animales (Ospina, 2006).

Según Navia (2000), la función más fuerte y predominante en la barrera es la de protección de fuertes vientos, la cual reduce la velocidad del viento y evita que los cultivos tengan problemas en su crecimiento. Orozco (2010), relaciona a las cortinas rompevientos con una cerca viva y da a conocer diferentes tipos de productos que estas técnicas pueden aportar como: leña, madera, flores para miel, frutos, postes.

d) Árboles en asociación con cultivos perennes

Las especies leñosas que están asociadas con cultivos agrícolas permanentes en su mayoría son de media y gran tamaño, por motivo que están frecuentemente asociadas con cultivos como café, cacao, plátano y tomate de árbol (Ospina, 2006). Los árboles en asociación con cultivos son muy beneficiosos por su valiosa aportación al agricultor a obtener una mayor producción y conservación en su cultivo (FAO, 2010).

Los cultivos de café y cacao son utilizados en su mayoría para asocio de cultivos perennes con árboles, en donde se tiene servicios para fines de sombra, madera y forraje (Vásquez, 2010); se identificó que uso de especies forestales como *Inga spp* y *Mastichodendron capirii*, para la obtención de materia orgánica y sombra para los cafetales (Villavicencio & Enríquez, 2013).

e) Agricultura migratoria con manejo del barbecho (Barbecho mejorado)

Es un sistema agroforestal rotacional, en el cual se plantan árboles, preferiblemente leguminosas fijadoras de nitrógeno o de valor comercial, en el barbecho se puede acelerar la producción de biomasa, acumular nutrientes en el sistema, mejora las propiedades de suelo (Jimenez & Muschler, 1999); actualmente, este sistema se estudia específicamente debido a su importancia y se encuentra en regiones tropicales húmedas, subhúmedas y semiáridas (Ospina, 2006).

f) Sistema taungya

Es un método que permite el establecimiento de plantaciones forestales de manera simultánea con cultivos aunque estos últimos son temporales (SAGARPA, 2010). El sistema permite una mayor y mejor utilización del espacio, protección del suelo, reduce el costo y la limpieza inicial de las plantaciones en comparación a una plantación establecida sin agricultura (Jimenez & Muschler, 1999).

g) Linderos maderables o frutales

Los linderos maderables o frutales son plantaciones de árboles en una hilera en los límites de la finca o sus divisiones internas para diversificar y/o aumentar la productividad (FAO, 2010). Se diferencian de las cortinas rompevientos porque la altura y estructura no son de tanta importancia, el propósito es la delimitación de áreas y la obtención de madera y leña (Jimenez & Muschler, 1999).

h) Cultivos en callejón

Consiste en la asociación de árboles o arbustos (generalmente fijadores de nitrógeno) intercalados en franjas con cultivos anuales. Los árboles y arbustos verdes para mejorar la fertilidad y como forraje (SAGARPA, 2010). El uso de las prácticas de cultivo se basa en el principio de obtener un uso productivo y sostenido de la tierra,

cuando los métodos de conservación son introducidos antes de que produzca degradación de los recursos (Mendieta & Rocha, 2007).

2.2.2.5.2 Sistema silvopastoril

Los sistemas silvopastoriles son de mucha importancia, porque alternan árboles y pasto para mantener la producción animal (Hernández, 2013), estos sistemas funcionan en cinco componentes fundamentales que son: el componente arbóreo, el componente ganadero, el forrajero, el suelo y el clima, de los cuales se encuentran como principales al arbóreo “silvo” que viene de la palabra bosque y al forrajero “pastoril” (Luccerini, 2007).

Las prácticas que conforman este sistema son:

a) Árboles en pasturas

Las especies leñosas pueden estar dispersas solitarias o agrupadas en los pastos, este pastoreo puede ser directo o periódico. La mayoría de especies leñosas son árboles, otras son palmas asociadas con pasturas naturales o artificiales conjuntamente con ganadería (Ospina, 2006), esto puede contribuir con la mitigación del cambio climático, por motivo que absorben el carbono que existe en la atmósfera, lo más importante es que ayuda a aumentar la productividad a corto y largo plazo, favorece al ecosistema y da beneficios socioeconómicos al agricultor (Montagnini, 1992).

Guapucal, Burbano & Estacio (2013), observaron en las prácticas de árboles en pasturas dos tipos de especies con más relevancia por sus servicios de sombra, madera y leña a la *Tabebuia guayacan* y *Ochroma pyramidale*.

b) Pastoreo en plantaciones forestales y frutales

Es un sistema en el cual se utilizan las plantaciones forestales o frutales para el pastoreo de animales (Jimenez & Muschler, 1999). El producto primario como madera es la fuente principal de ingresos y la producción animal es complementaria, ya sea porque los animales funcionan como reguladores de la competencia ejercida por las malezas y constituyen ingresos secundarios al sistema (FAO, 2010).

c) Bancos forrajeros o bancos de proteínas

Es una plantación forestal cuyo objetivo principal es la obtención de forraje para la suplementación animal, suministrada como forraje de corte o permitiendo el ingreso de los animales a la plantación (Mendieta & Rocha, 2007). Si la forrajera sembrada tiene más del 15% de proteína cruda, el bloque constituye un banco de proteína; si la forrajera presenta altos niveles de proteína constituye un banco energético – proteico y las especies más utilizadas son *Gliricidia sepium*, *Erythrina poeppigiana* (Jimenez & Muschler, 1999).

d) Pasturas en callejones

Es una modificación del sistema de cultivo en callejones, en lo el cual se utilizan especies forrajeras en lugar de los cultivos. Las especies leñosas son generalmente las mismas que en cultivos en callejones, se utiliza como forraje en periodos de escasez (Jimenez & Muschler, 1999). Para la selección de especies leñosas debe considerarse lo siguiente: Adaptación a las condiciones de suelo y clima, tolerancia a la poda y/o pastoreo, buen valor nutricional y de preferencia, que sea fijadora de nitrógeno. Algunas leguminosas como el *G. sepium*, *L. leucocephala* y *E. berteriana* pueden considerarse como buenas opciones (Ibrahim & Botero, 2008).

2.2.2.5.3 Sistema agrosilvopastoril

Los sistemas agrosilvopastoriles es el uso de los elementos cultivos, pasto y animal (Hernández, 2013); mientras, que la mayor importancia de los sistemas agrosilvopastoriles que van enfocados a satisfacer las necesidades básicas de la alimentación incorporando productos alimenticios y combustible (Navia, *et al.*, 2003).

a) Huerto casero

El huerto casero se conforma de una alternativa apropiada y beneficiosa para las familias que se alimentan y consumen sus productos del huerto, gracias a su bajo costo y la obtención de productos frescos y saludables para una dieta balanceada (FAO, 2009). La función principal de los huertos, es la producción de diversos tipos de alimentos, que son para la alimentación diaria de una familia generalmente utilizados para su autoconsumo (Ospina, 2006).

b) Lotes multipropósitos o bosquetes

Es la asociación de leñosas multipropósito o leñosas maderables con leñosas de otros usos (forrajes y frutales). Se conocen también como lotes leñosos multipropósito, bosquetes energéticos (cuando el énfasis es la producción de leña y carbón vegetal), bosquetes maderables (cuando el énfasis es la producción de postes y maderas), rodales (Villagaray & Bautista, 2011).

2.2.3 Caracterización agroforestal

La caracterización agroforestal consiste en una denominación de categorías, las cuales son usadas para desarrollar el análisis y sistematización agroforestal y clasifica a los sistemas agroforestales a partir de cuatro criterios complementarios: Estructural, funcional, ecológico, socioeconómico (Ospina, 2006).

2.2.3.1 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).

Lucero (2006), realiza un análisis estructural donde encuentra que el mayor uso del suelo se emplea para agricultura con un 60% seguido de ganadería con el 29% y la silvicultura con un 11%. Apala & Luna (2006), indican que no es muy necesario en su caracterización la agricultura, por que emplean pasturas para la producción pecuarias con un 60% del uso del suelo.

Checa (2010), resalta que en la sierra centro del Ecuador las prácticas más predominantes son los huertos frutales, seguido de cortinas rompevientos, árboles en linderos, huertos familiares y cercas mixtas. Palta (2008) encontró en su caracterización a la práctica agroforestal más frecuente a las cercas vivas con un 85,3% seguido de huertos mixtos con el 8,8% y arboles dispersos en potreros 5,9%.

Según Cajas & Yamas (2008), identifican a las especies forestales más predominantes en sus arreglos agroforestales al *Eucalyptus globulos*, *Sauravia pruinosa* y encuentra por lo menos tres especies forestales por cada uno de ellos. Palta (2003), identificó en su investigación de 0 a 7 especies forestales y arbustivas, en sus arreglos agroforestales.

2.2.3.2 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), entre los principales, tales como conservación del suelo, retención del carbono, calidad del agua y conservación de la diversidad biológica, los cuales se acumulan en el largo o mediano plazo (Beer *et al.*, 2003).

Los productos de los sistemas pueden reducir los gastos al satisfacer las necesidades de madera, leña y alimentos o podría ser utilizados como insumos para la producción de implementos de madera y abono verde (Checa, 2010). Los principales productos son: leña, madera, frutas, postes, medicina y servicios más utilizados son: delimitación, protección de fincas (Guapucal, Burbano & Estacio, 2013).

Los principales servicios de las prácticas agroforestales esta la delimitación de sus propiedades, impedir el paso de animales y personas y la seguridad alimentaria (Cajas & Yamas, 2008), estos servicios tienen que ser establecidos de una forma eficaz para el uso de la tierra y ser potencialmente indispensables para los agricultores. (Beer *et al.*, (2003).

2.2.3.3 Criterio ecológico

Según Ospina (2006), los criterios que plantea son: Agua (disponibilidad); suelo; Tipo de semillas y plantas; uso de químicos y abonos; temperatura, viento, precipitación; Polinización, fauna.

Los componentes biológicos del SAF interactúan biológica y ecológicamente, algunas de estas interacciones biológicas son asociaciones permanentes algunas no pueden ser evidentes AGRUCO (2004). Los ecosistemas presentan diferentes grados de deterioro o fragilidad, por lo tanto las SAF tienen un mismo impacto algunos de valor significativo en su diversidad vegetal y animal (Ospina, 2006).

El agricultor aplica el conocimiento empírico para el manejo de los SAF y para el control natural de plagas y enfermedades, basándose en un equilibrio ecológico por medio de la biodiversidad de insectos y microorganismo (Villavicencio, 2012). El equilibrio que tiene la agricultura orgánica mantiene una alta biodiversidad estimulando a una abundancia y riqueza de polinizadores, sin aplicar plaguicidas o fertilizantes químicos. (Greenpeace 2013).

Según Ospina (2006), es necesario identificar a los mejores SAF para mejorar la conservación de ecosistemas y recursos naturales. Lucero (2006), indica que cuenta con problemas en la zona de investigación como erosión de suelos, topografía inclinada influencia de vientos y el sobrepastoreo y propone a las cercas vivas y cortinas rompevientos como opciones agroforestales apropiadas.

2.2.3.4 Criterio socioeconómico

“Según Ospina (2006), los criterios que plantea son: Población. Familia y estructura familiar; grupos étnicos y culturales, tendencia de la tierra; modalidad organizativa del trabajo y participación en actividades organizativas comunitarias; tiempo de permanencia en el territorio y finca y dinámica poblacional familiar; 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); Capital de trabajo (análisis financiero)”.

Según la FAO (2010), las personas que utilizan los sistemas agroforestales como medios de sobrevivencia, han adoptado diferentes tipos de tecnologías y sistemas de producción sostenibles, que la comunidad usa y los mantiene para aumentar la

productividad en los productos. Budowski (1981), citado por Krishnamurthy & Ávila (1999), indica que muchos agricultores obtiene una diversidad de productos como madera, leña, viguetas, tablas, tablonés, productos no maderables como miel, productos medicinales, y en parte un árbol de pie para el agricultor es como un seguro de emergencia cuando necesite un dinero rápido

Duarte (2005), indica que la sostenibilidad social en las comunidades están integradas con referencias de índice de nutrición, nivel de educación, conocimiento local, grado de dependencia. Apala & Luna (2006), indica que el nivel de escolaridad es del 100% de los encuestados, que han terminado la primaria, dejando sus estudios para diferentes labores de campo, lo cual ha ocasionado la baja opción de mejorar sus tecnologías agroforestales y mejorar la economía en la zona.

Krishnamurthy & Ávila (1999), menciona que los agricultores tienen una gran cantidad de experiencia en la práctica con una amplia variedad de especies, algunos de ellos las emplean medicinalmente y para la producción. Apala & Luna (2006), indican en su investigación que la mayoría de la población está distribuida entre un 40% por ciento entre edades de 40 a 50 años seguido de 40% edades mayores a 50 años y 20% entre 30 y 40 años, la mayoría de estas personas cuentan con una mayor conocimiento en agricultura.

Villavicencio (2012), explica que el rendimiento del SAF se puede cuantificar como la relación entre las entradas y productos del sistema, que también puede ser visto como una medición de la eficiencia (relación beneficio/costo). Cajas & Yama (2008), en su investigación agroforestal explican que la mayoría de los habitantes son básicamente agricultores y su actividad principal fuente de ingresos son los cultivos como maíz, quinua, fréjol, arveja pero la completan con la venta de animales como cuyes, conejos y gallinas.

Duarte (2005), indica que la productividad corresponde a la capacidad que el SAF puede dar, representando valores de rendimientos y ganancias. Lucero (2006) presenta algunas limitantes económicas como falta de dinero para la compra de insumos agrícolas, control de plagas o gestionar proyectos pecuarios.

2.2.4 Resultados de investigaciones similares

2.2.4.1 Caracterización de fincas con sistemas agroforestales tradicionales en la vereda Franco Villa, municipio de Buesaco, Nariño.

La investigación se realizó en la vereda Franco Villa, municipio de Buesaco (Nariño - Colombia), donde se caracterizaron sistemas agroforestales tradicionales.

Como resultado, se identificaron tres tipos de arreglos agroforestales de importancia (cercas vivas, huertos caseros y árboles dispersos). En el huerto casero la especie con mayor peso ecológico fue el café (*Coffea arabica*), con un 91,83% El Urápan (*Fraxinus chinensis*) es utilizado como cerca viva en un 69.67%; en árboles dispersos, la especie con mayor abundancia fue Guayacán (*Tabebuia guayacan*), con 28,12%

A nivel vertical los huertos caseros se caracterizaron por presentar tres estratos, destacándose el estrato bajo, correspondiente a diversos cultivos tradicionales (café, yuca, maíz, entre otros) propios de la zona. Para las cercas vivas y árboles dispersos, se identificaron tres estratos arbóreos (alto, medio y bajo).

2.2.4.2 “Caracterización de sistemas agroforestales en la vereda La Palma, comunidad indígena Yanacona, corregimiento de San Juan, Municipio de Bolívar – Cauca”.

La investigación se realizó en el Departamento del Cauca, en el municipio de Bolívar, vereda La Palma, corregimiento de San Juan.

Se identificaron dos arreglos agroforestales: cercas vivas y huertos mixtos. En los Huertos mixtos se encontraron 71 especies entre arbóreas y arbustivas, las especies de mayor IVI son *Delostoma integrifolium*, *Weinmania pubescens*, *Freziera cannescens* y *Sambucus peruviana*; en cercas vivas 102 especies, siendo la especie de mayor peso ecológico *Eucalyptus globulus*, representando más del 50% de las especies encontradas.

Se realizó el análisis financiero entre el actuales arreglos agroforestales y los propuestos, para huertos mixtos el arreglo propuesto es factible, el valor actualizado neto es \$6.065.451, la tasa interna de retorno es del 63% y la relación beneficio costo corresponde a 1,41. Mientras que para el arreglo agroforestal propuesto de cercas vivas el valor actualizado neto es \$4.082.114, la tasa interna de retorno es de 56% y la relación beneficio costo corresponde a 2,96.

2.2.4.3 Caracterización de sistemas agroforestales en la Sub-Región Sierra Centro del Ecuador.

Este trabajo de investigación pretende rescatar las experiencias agroforestales generadas de manera empírica por los productores e incentivadas por proyectos a lo largo de la sub - región Sierra Centro del Ecuador.

Se identificaron que los sistemas agroforestales más frecuentes y que se practican en orden de importancia en la sub-región son: sistemas agrisilviculturales, agrosilvopastoriles y silvopastoriles.

Independientemente del tipo de sistema agroforestal se observó el predominio de las tecnologías de huertos de plantación frutal, cortinas rompevientos, árboles en linderos, cercas vivas y huertos caseros, por el contrario, las tecnologías de árboles con cultivos transitorios, árboles en terrazas, árboles en pasturas y cultivo en callejones son menos

frecuentes. Predomina además, el tipo de producción convencional con tendencias al incremento de la producción agroecológica y orgánica debido a la apertura de nichos de mercado; la mano de obra familiar prevalece en el manejo de los SAF's y guarda relación coherente con la disponibilidad de tierra y capital; es decir a mayor capital y tierra, es más frecuente el uso de mano de obra asalariada.

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN DEL ESTUDIO

3.1.1 Política

El estudio se realizó en la Parroquia Cahuasquí del Cantón Urcuquí, ubicado a 45 km del cantón Ibarra, Provincia de Imbabura (*Ver figura 1 – anexo 1*).

3.1.2 Geográfica

Cahuasquí se encuentra a 78° 12' 56" de longitud W, 0° 30' 58" de latitud N, entre 1660 - 4400 msnm.

3.1.3 Límites

Limita con las parroquias al norte La Carolina, al sur con San Blas, al occidente con Buenos Aires y al oriente con Pablo Arenas.

3.2 DATOS CLIMÁTICOS

La temperatura media anual es de 15 - 20 °C y la precipitación media anual es de 1750 mm. El clima es muy variable por ser parte interandina, se caracteriza por tener un verano de mayo hasta octubre, mientras que el invierno va de noviembre hasta abril.

3.3 MATERIALES Y EQUIPOS

3.3.1 Materiales

- Fundas ziploc

- Pala
- Recipientes plásticos
- Brújula
- Útiles de escritorio
- Binoculares
- Flexómetro

3.3.1 Equipos

- GPS
- Computador
- Cámara fotográfica
- Grabadora

3.4 METODOLOGÍA

3.4.1 Reconocimiento de las prácticas agroforestales

3.4.1.1 Recorrido de identificación (universo)

Con la colaboración de una persona del sector y en base al criterio “**árbol + cultivo**”, se realizó el recorrido por los tres estratos (alto: 2500 a 3200 msnm, medio: 2200 a 2500 msnm y bajo: 1600 a 2200 msnm), identificándose 118 prácticas agroforestales (Ver figura 2 y tabla 23- anexo 2).

3.4.1.2 Obtención del número (muestra)

A las 118 prácticas agroforestales, se las agrupo por estratos y en función al número de especies forestales, obteniendo para toda el área de estudio un total de 41 grupos; y, con la variable de las mismas especies, se calcularon los estimadores estadísticos media, varianza y el error estándar de la media, valores con los cuales se aplicó la

ecuación del tamaño de la muestra y tamaño de muestra ajustada que a continuación se indica, donde se obtuvo un valor muestral de 19 prácticas agroforestales a caracterizar.

$$n = \frac{t_{\alpha}^2 S^2}{E^2} \quad n_a = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}}$$

Fuente: Aguirre & Vizcaíno (2010)

En donde:

n	=	Tamaño de muestra
n_a	=	Tamaño de muestra ajustado
N	=	Población
t_α	=	Valor tabular de “t” de Student
S²	=	Varianza
E	=	Error

3.4.1.3 Obtención de las prácticas agroforestales a caracterizar

Para determinar, cuáles serían las 19 prácticas a caracterizar de las 118, primero se obtuvo una fracción muestral proporcional al número de prácticas identificadas en cada estrato, luego se las agrupó en función al tipo de cultivos presentes, y posteriormente, utilizando el método al azar, se seleccionó las 19 prácticas que fueron caracterizadas y codificadas (*Ver figura 3- anexo 1*).

3.4.2 Caracterización de los sistemas agroforestales

3.4.2.1 *Elaboración de la encuesta*

3.4.2.1.1 Diseño preliminar de la encuesta

Para obtener la información clara de la caracterización, se elaboró una encuesta preliminar con preguntas cerradas de diferente tipo y de secuencia lógica, tomando como referencia la metodología de Ospina (2006) a nivel de finca o territorio comunitario, en relación a los criterios que a continuación se indica:

a) **Criterio estructural:** Identificación de características físicas.

- Sistemas y tecnologías agroforestales
- Especies forestales arbóreas, arbustivas y frutales.
- Especies agrícolas
- Siembra y plantación
- Uso anterior del suelo
- Vías de acceso

b) **Criterio funcional:** Determinación de productos y servicios.

- Productos
- Servicios

c) **Criterio ecológico:** Diagnóstico de protección, conservación, uso sostenible, degradación y/o restauración.

- Agua (disponibilidad).
- Suelo.
- Tipo de semillas y plantas.
- Uso de químicos y abonos.

- Temperatura, viento, precipitación.
- Polinización, fauna.

d) Criterio socioeconómico: Aspectos sociales, culturales y económicos.

- Población, género.
- Actividades.
- Composición familiar.
- Nivel de educación.
- Salud.
- Tendencia de la tierra, mano de obra empleada.
- Producción y problemas.
- Balance económico y comercialización de productos.

3.4.2.1.2 Validación en campo de la encuesta con los propietarios

La encuesta preliminar se aplicó a los propietarios de las 19 prácticas agroforestales, para verificar si las preguntas fueron entendibles.

3.4.2.1.3 Diseño definitivo y aplicación en campo

En base a las respuestas de la encuesta preliminar se modificaron algunas preguntas y posteriormente, se aplicó la encuesta definitiva (*Ver figura 4 – anexo1*).

3.4.3 Muestras de suelo

Para conocer la composición del suelo y sus condiciones de fertilidad, cumpliendo con uno de los parámetros del criterio ecológico, se colectó muestras representativas de los sitios donde se encuentran las 19 prácticas agroforestales.

3.4.3.1 Recolección de las sub - muestras

En cada práctica agroforestal y en base al muestreo asistemático, se colectó de 10 a 15 sub - muestras a una profundidad de 15 a 20 cm; y, para obtener la muestra representativa de toda la superficie, se mezcló las mismas en un recipiente de plástico.

3.4.3.2 Enfundado e identificación

Se colocó 1 kg de todas las muestras en fundas ziploc y se etiquetó con la información de la práctica agroforestal: código, nombre, superficie, puntos GPS y lugar de procedencia (cantón, parroquia).

3.4.3.3 Análisis

Las muestras para su análisis fueron enviadas al Laboratorio de Suelos, Foliare y Aguas de la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del AGRO (AGROCALIDAD), perteneciente al Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP).

3.4.4 Análisis de la información obtenida en la caracterización

3.4.4.1 Encuestas

La información fue analizada con el programa IBM SPSS Statistic versión 17.0, a través de gráficos estadísticos.

3.4.4.2 Muestras de suelo

Los datos fueron analizados con el método estadístico de correlación simple, aplicando la siguiente fórmula:

$$r = \frac{C_{XY}}{\sqrt{S_x^2 \times S_y^2}}$$

Fuente: Aguirre & Vizcaíno (2010)

En donde:

C_{XY} = Covarianza.

S_y^2 = Varianza.

3.4.4.3 Análisis financiero de las prácticas agroforestales

Se realizó el análisis en base a los indicadores financieros VAN y TIR, considerando los ingresos y egresos que generan cada una de las prácticas agroforestales.

3.4.4.3.1 Valor anual neto (VAN)

Se calculó para obtener la evaluación en la inversión de las prácticas, aplicando la siguiente fórmula:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Fuente: López (2006)

En donde:

V_t = Representa los flujos de caja en cada periodo t.

I_0 = Valor del desembolso inicial de la inversión.

n = Número de períodos considerado.

k = Tipo de interés.

3.4.4.3.2 Tasa interna de retorno (TIR)

Se calculó para verificar la tasa de rentabilidad de las prácticas, aplicando la siguiente fórmula:

$$\mathbf{TIR} = \frac{-I + \sum_{i=1}^n F_i}{\sum_{i=1}^n i * F_i}$$

Fuente: López (2006)

En donde:

- I** = Inversión inicial.
- n** = Número de períodos considerado.
- F_i** = Flujo neto por periodos.

3.4.4.3.2 Relación beneficio / costo (R B/C)

Se calculó para verificar los beneficios económicos en relación a cada dólar invertido, aplicando la siguiente fórmula:

$$\mathbf{B / C} = \frac{\mathbf{VAN}}{\mathbf{VAP}}$$

Fuente: López (2006)

En donde:

- VAN** = Valor actual neto.
- VAP** = Valor actual de la inversión.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 SISTEMAS Y PRÁCTICAS AGROFORESTALES TOTALES Y CARACTERIZADAS

4.1.1 Totales

Se identificó 118 prácticas en tres sistemas agroforestales: 112 prácticas en el sistema agrosilvícola con 94,9%, tres en el sistema silvopastoril 2,5% y tres en el sistema agrosilvopastoril 2,5%, distribuidas en los tres estratos: 17 alto, 91 medio y 10 bajo respectivamente (*Ver tabla 1*).

Tabla 1. Sistemas y prácticas agroforestales

PRÁCTICAS AGROFORESTALES	SISTEMAS AGROFORESTALES								
	Agrosilvícola			Silvopastoril			Agrosilvopastoril		
	Estratos								
	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
Cercas mixtas	8	84	9						
Huertos frutales		6							
Huertos caseros							2	1	
Árboles dispersos en potreros				3					
Cortinas rompevientos	4								
Asociación de árboles con cultivos perennes			1						
TOTAL	112 (94,9%)			3 (2,5%)			3 (2,5%)		
	118								

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

4.1.2 Caracterizadas

En los tres estratos se caracterizó 19 prácticas agroforestales: cuatro alto, trece medio y dos bajo como se indica en la tabla 2.

Tabla 2. Prácticas agroforestales caracterizadas

No	Cód.	Práctica agroforestal	Propietario	Coordenadas		Estrato
				X	Y	
1	95	Cercas mixtas 1 (Cultivo: tomate de árbol)	Jhon Vega	807403	10055647	Alto
2	99	Huerto casero 1	María Quiguango	805581	10054216	Alto
3	90	Árboles dispersos en potreros	Azael Mafla	806227	10054798	Alto
4	94	Cortinas rompevientos	María Gómez	807756	10059233	Alto
5	4	Huerto de plantación frutal 1	Segundo Unigarro	811578	10056406	Medio
6	43	Cercas Mixtas 2 (Cultivo: fréjol)	Bolivar Simba	807403	10055647	Medio
7	45	Cercas Mixtas 3 (Cultivo: espárrago)	Jesús León	807403	10055647	Medio
8	32	Cercas mixtas 4 (Frejol, maíz)	Aurelio Cruz	801083	10056817	Medio
9	40	Cercas mixtas 5 (Granadilla)	Cesar Yanahurco	811010	10056600	Medio
10	48	Cercas mixtas 6 (Cultivo: tomate riñón)	Eduardo Mena	811021	10056696	Medio
11	55	Cercas mixtas 7 (Cultivo: tomate de árbol, maíz, aguacate)	Manuel Quito	810068	10057045	Medio
12	61	Cercas mixtas 8 (Cultivo: maíz)	Lidia Quilumba	810149	10057191	Medio
13	21	Cercas mixtas 9 (Cultivo: tomate de árbol, babaco)	Tránsito Villagrán	809622	10056721	Medio
14	29	Cercas mixtas 10 (Cultivo: granadilla, maíz)	Tito Cabascango	811027	10057444	Medio
15	50	Huerto casero 2	Fabián Enríquez	810746	10056989	Medio
16	85	Huerto frutal 2	Sandra Mena	810268	10056854	Medio
17	63	Huerto frutal 3	Gustavo Pinto	810046	10056825	Medio
18	114	Asociación de árboles con cultivos perennes	Martha Almeida	809607	10057740	Bajo
19	117	Cercas mixtas 11 (Cultivo: café mango)	Rubén Guagala	809546	10057743	Bajo

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas.

4.2 CARACTERIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS AGROFORESTALES

4.2.1 Criterio estructural

4.2.1.1 *Resultados específicos por sistemas y prácticas agroforestales*

Las 19 prácticas caracterizadas están distribuidas en tres sistemas agroforestales: cuatro agrosilvícolas con 66,6%, uno silvopastoril 16,6% y uno agrosilvopastoril 16,6%.

4.2.1.1.1 Agrosilvícolas

Las prácticas encontradas en este sistema son: Cercas mixtas con 85,6%, huertos frutales 5,08%, cortinas rompevientos 3,4% y asociación de árboles con cultivos perennes 0,85%.

a) Cercas mixtas

Estructura: Están compuestas, en algunos casos por especies forestales arbustivas, forestales frutales y otras de los dos tipos, con un metro de distanciamiento entre especies y delimitando el área del cultivo en su totalidad.

Especies: Se encontró de tres a cuatro forestales arbóreas, entre las más utilizadas, el lechero (*Euphorbia laurifolia*) 17,8%, espino (*Vachellia macracantha*) 11,2%, y sauce (*Salix alba*) 10,3%, y de 2 a 3 forestales arbustivas como chilca (*Baccharis latifolia*) 17,8% e higerilla (*Ricinus communis*) y supirosa (*Lantana camara*) con 6,5% respectivamente (Ver tabla 3).

Cultivos: En el estrato alto se identificó tomate de árbol (*Solanum betaceum*), en el estrato medio son más variados como: El espárrago (*Asparagus officinalis*), fréjol (*Phaseolus vulgaris*), maíz (*Zea mays*), granadilla (*Passiflora ligularis*), tomate riñón (*Solanum lycopersicum*) y babaco (*Carica pentagona*), y en el estrato bajo café (*Coffea arabica*) (Ver ilustración 1 a 11- anexo 3).

Tabla 3. Especies forestales y forestales arbustivas de las cercas mixtas

No	Nombre común	Porcentaje (%)	Familia	Género	Tipo
1	Lechero	17,8	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia laurifolia</i>	Forestal
2	Chilca	17,8	Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	Arbustiva
3	Espino	11,2	Fabaceae	<i>Vachellia macracantha</i>	Forestal
4	Sauce	10,3	Salicaceae	<i>Salix alba</i>	Forestal
5	Eucalipto	8,4	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Forestal
6	Higuerilla	6,5	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Arbustiva
7	Supirosa	6,5	Verbenaceae	<i>Lantana cámara</i>	Arbustiva
8	Nogal	5,6	Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i>	Forestal
9	Guaba	5,6	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Forestal
10	Cholán	3,7	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Forestal
11	Aliso	3,7	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Forestal
12	Guarango	1,9	Fabaceae	<i>Caesalpinia spinosa</i>	Forestal

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

b) Huertos frutales

Estructura: El distanciamiento entre las plantas, depende del tipo de especies forestales frutales, en su mayoría (3 × 3 m), pero en algunos casos como el aguacate (4 × 3 m) (Ver ilustración 12, 13 y 14 – anexo 3).

Especies: Es la segunda práctica más implementada, se encontró que entre las especies forestales frutales sobresalen: El limón (*Citrus limon*) 15,25%, con presencia en la zona, mandarina (*Citrus reticulata*) y aguacate (*Persea americana*) 13,56%, chirimoya (*Annona cherimola*) 11,86%, níspero (*Eriobotrya japonica*) 10,17%, café (*Coffea arabica*) 6,78%, mango (*Mangifera indica*) y tomate de árbol (*Solanum betaceum*) con el 5,08% (Ver tabla 4).

Tabla 4. Especies forestales frutales

No	Nombre común	Porcentaje (%)	Familia	Género
1	Limón	15,25	Rutaceae	<i>Citrus limon</i>
2	Mandarina	13,56	Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i>
3	Aguacate	13,56	Lauraceae	<i>Persea americana</i>
4	Chirimoya	11,86	Annonaceae	<i>Annona cherimola</i>
5	Níspero	10,17	Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i>
6	Café	6,78	Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i>
7	Mango	5,08	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>
8	Tomate de árbol	5,08	Solanaceae	<i>Solanum betaceum</i>
9	Lima	3,39	Rutaceae	<i>Citrus aurantiifolia</i>
10	Granadilla	3,39	Passifloraceae	<i>Passiflora ligularis</i>
11	Naranja	3,39	Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i>
12	Guayaba	3,39	Myrtaceae	<i>Psidium</i>
13	Durazno	1,69	Rosaceae	<i>Prunus persica</i>
14	Babaco	1,69	Caricaceae	<i>Carica pentagona</i>
15	Higo	1,69	Moraceae	<i>Ficus carica</i>

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

c) Cortinas rompevientos

Estructura: Las especies forestales están establecidas en una línea recta perpendicular al cultivo, con 6 metros de distanciamiento (*Ver ilustración 15 – anexo3*).

Especies: Se encontró especies como el eucalipto (*Eucalyptus globulus*) 55,5%, aliso (*Alnus acuminata*) 29,6% y sauce (*Salix alba*) 14,8% (*Ver tabla 5*).

Cultivos: Se identificó que se implementa en su mayoría el cultivo de maíz (*Zea mays*) y tomate de árbol (*Solanum betaceum*).

Tabla 5. Especies forestales usadas como cortinas rompevientos

No	Nombre común	Porcentaje (%)	Familia	Género
1	Eucalipto	55,5	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>
2	Sauce	29,6	Salicaceae	<i>Salix alba</i>
3	Aliso	14,8	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas.

d) Asociación de árboles con cultivos perennes

Estructura: Está compuesta por una especie forestal frutal a (5 × 5 m) con la finalidad de dar sombra al café otorgando materia orgánica y tres cultivos perennes con distanciamientos dependiendo de las condiciones del suelo (*Ver ilustración 16 – anexo 3*).

Especies: Se identificó la guaba (*Inga edullis*) como la especie forestal frutal.

Cultivo: Están establecidos el café (*Coffea arabica*), limón (*Citrus limon*) y mango (*Mangifera indica*) como especies perennes.

4.2.1.1.2 Agrosilvopastoril

La única práctica que se encontró en este sistema es el huerto casero con el 2,54%.

a) Los huertos caseros

Estructura: Es la única práctica que tiene la interacción entre especies forestales, forrajeras, agrícolas y medicinales en la cual es utilizada con el componente pecuario.

Especies: Se identificó especies forestales arbóreas, cedro (*Cedrela montana*), aliso (*Alnus acuminata*) y eucalipto (*Eucalyptus globulus*), forestales frutales limón (*Citrus limon*) y mandarina (*Citrus reticulata*), medicinales manzanilla (*Chamaemelum*

nobile), cedrón (*Aloysia citrodora*) y pecuario gallinas (*Gallus gallus domesticus*) con 4,5% y cuy (*Cavia porcellus*) con 30,7% (Ver lustración 17, 18 y tabla 6, 7).

Tabla 6. Componente pecuario huerto casero

No	Nombre común	Porcentaje (%)	Género	Tipo
1	Gallinas	43,5	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Pecuario
4	Cuy	30,7	<i>Cavia porcellus</i>	Pecuario
3	Conejos	20,5	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Pecuario
2	Vacas	5,12	<i>Bos taurus</i>	Pecuario

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas.

Tabla 7. Especies agrícolas y medicinales del huerto casero

No	Nombre común	Género	Tipo
1	Limón	<i>Citrus limon</i>	Forestal frutal
2	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	Forestal frutal
3	Tomate de árbol	<i>Solanum betaceum</i>	Agrícola
4	Café	<i>Coffea arabica</i>	Agrícola
5	Ají	<i>Capsicum annum</i>	Agrícola
6	Pepino	<i>Solanum muricatum</i>	Agrícola
7	Acelga	<i>Beta vulgaris</i>	Agrícola
8	Cebolla	<i>Allium cepa</i>	Agrícola
9	Papas	<i>Solanum tuberosum</i>	Agrícola
10	Ocas	<i>Oxalis tuberosa</i>	Agrícola
11	Habas	<i>Vicia faba</i>	Agrícola
12	Fréjol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Agrícola
13	Quinoa	<i>Chenopodium quinoa</i>	Agrícola
14	Maíz	<i>Zea mays</i>	Agrícola
15	Cedrón	<i>Aloysia citrodora</i>	Medicinal
16	Menta	<i>Mentha piperita</i>	Medicinal
17	Manzanilla	<i>Chamaemelum nobile</i>	Medicinal

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas.

4.2.1.1.3 Silvopastoril

a) Los árboles dispersos en potreros

Esta práctica tiene muy poca acogida con el 2,54%.

Especies: Se identificó especies nativas de la zona como el espino (*Vachellia macracantha*) y guaba (*Inga edulis*) e introducida como el eucalipto (*Eucalyptus globulus*).

Cultivo: Pasto (*Pennisetum clandestinum*) con 0,82%.

Estructura: Las especies forestales arbóreas y frutales se encuentran distribuidas en diferentes partes de un área determinada, pero su función principal es dar sombra a los animales y también obtener un pasto de mejor calidad para mejorar la producción de leche (*Ver ilustración 19 – anexo 3*).

4.2.1.2 *Resultados generales por prácticas agroforestales*

4.2.1.2.1 Especies

a) Forestales arbóreas

Lechero (*Euphorbia laurifolia*) 26,56%, sauce (*Salix alba*) con 12,50 %, eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y nogal (*Juglans neotropica*) con 4,69% respectivamente (*Ver gráfico 1 – anexo 4*).

b) Forestales arbustivas

Chilca (*Baccharis latifolia*) con 17,19% e higuerilla (*Ricinus communis*) 12,5% (*Ver gráfico 1 – anexo 4*).

c) Forestales frutales

Guaba (*Inga edulis*) con 7,81% (*Ver gráfico 1 – anexo 4*).

4.2.1.2.2 Requerimiento de especies

El 47,37% de los dueños de las prácticas agroforestales requieren implementar otro tipo de especies como: Forestales frutales con el 27,78%; forestales arbóreas como el laurel de cera (*Morella parvifolia*) y nogal (*Juglans neotropica*) con 16,67%, y el aliso (*Alnus acuminata*) con 11,11% (Ver gráfico 2 y 3 – anexo 4).

4.2.1.2.3 Cultivos

Los cultivos con mayor acogida con el 14,29% es el maíz (*Zea mays*) y fréjol (*Phaseolus vulgaris*) con 9,52%; además existen instalando cultivos perennes de aguacate (*Persea americana*) y tomate de árbol (*Solanum betaceum*) cada una con el 11,90%. En los últimos años, se ha introducido especies como el café (*Coffea arabica*) 9,52%, granadilla (*Passiflora ligularis*) 7,46%, espárrago (*Asparagus officinalis*) 2,38 y pasto (*Pennisetum clandestinum*) 0,82% (Ver gráfico 4 – anexo 4).

4.2.1.2.4 Siembra y plantación

Se realiza en los meses de enero con el 23,33%, octubre 20%, seguidos de agosto, febrero y julio con el 10% cada uno (Ver gráfico 5 – anexo 4).

4.2.1.2.5 Uso anterior del suelo

Anteriormente el 73,68% de los terrenos, fue de uso agrícola con cultivos de arveja (*Pisum sativum*), fréjol (*Phaseolus vulgaris*), maíz (*Zea mays*), pastos 21,05% y de uso forestal con 5,26% (Ver gráfico 6 – anexo4).

4.2.1.2.6 Vías de acceso

Todas las prácticas agroforestales tienen vías de acceso de segundo y tercer orden.

4.2.2 Criterio funcional

4.2.2.1 Productos

Los productos que se obtienen de las prácticas agroforestales son: De origen vegetal (legumbres, verduras, hortalizas) con 34,21%, frutas y de origen animal (leche, carne) 13,16%, abono verde (gramíneo y leguminoso) 10,53%, madera (pingos y tablas) 7,89%, forraje (gramíneo y arbustivo) 5,26% y leña 2,56% (*Ver gráfico 7- anexo 4*).

4.2.2.2 Servicios

Los servicios que se obtienen de las prácticas agroforestales son el impedimento de paso de personas y animales con el 36,64%, delimitación de áreas 26,32%, aumento de productividad 18,42% y el control de erosión con el 13,16% (*Ver gráfico 8 – anexo 4*).

4.2.3 Criterio ecológico

4.2.3.1 Agua (disponibilidad)

La disponibilidad de agua en las prácticas es el permanente; sin embargo el costo por el número de horas en uso en el riego es de 0,80 centavos, lo cual es una limitante, mientras que el tiempo de riego promedio por los agricultores es cada 15 días con 47,37%, y 20 días con 15,79%. El método que más emplean los agricultores es el riego: Por canaletas 47,37%, riego por gravedad 36,84% y por inundación con 5,26% (*Ver gráfico 9 y 10 – anexo 4*).

4.2.3.2 Suelo

Cahuasquí se encuentra ubicada sobre una planicie de origen volcánico casi llana tomando una forma de una isla, sus suelos son del orden molisol, suborden ustol y forman parte del gran grupo dustol, los cuales son altamente usados para la agricultura y pasturas.

4.2.3.2.1 Estrato alto

a) Análisis del pH y materia orgánica

El resultado promedio del análisis de suelo de las cuatro prácticas agroforestales presentes en este estrato fue: pH 6,34 (ligeramente ácido) y materia orgánica 3,8% (porcentaje alto), ver a continuación tabla 8.

Tabla 8. Análisis del pH, materia orgánica (EA)

Cód.	Práctica agroforestal	pH	Materia orgánica (%)
95	Cercas mixtas 1	6,39	2,06
99	Huerto casero 1	6,83	4,61
90	Árboles dispersos en potreros	6,63	4,61
94	Cortinas rompevientos	5,53	4,30
Promedio		6,34	3,8

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas.

b) Macroelementos

El promedio del resultado de macroelementos en el análisis de suelo de las cuatro prácticas agroforestales presentes en este estrato fue: Los elementos nitrógeno tuvo un porcentaje medio con el 0,19%; sin embargo el promedio en los elementos fósforo 99,35 ppm y potasio 3,3 cmol/kg tienden a ser un promedio alto, ver a continuación tabla 9.

Tabla 9. Análisis del nitrógeno, fósforo y potasio (EA)

Cód.	Práctica agroforestal	N (%)	P (ppm)	K (cmol/kg)
95	Cercas mixtas 1	0,10	11	0,66
99	Huerto casero 1	0,23	279,2	2,08
90	Árboles dispersos en potreros	0,22	33,3	0,31
94	Cortinas rompevientos	0,21	73,9	1,38
Promedio		0,19	99,35	3,3

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas.

c) Microelementos

El promedio del resultado de microelementos en el análisis de suelo de las cuatro prácticas agroforestales presentes en este estrato fue: Los elementos calcio con 10,4 cmol/kg, seguido del magnesio 2,9 cmol/kg, hierro 358 ppm, manganeso 159 ppm, cobre 6,8 ppm, se encuentran con un promedio alto, sin embargo el zinc con 6 ppm, tiende a ser un elemento con un porcentaje medio ver, a continuación tabla 10.

Tabla 10. Análisis del calcio, magnesio, hierro, manganeso, cobre y zinc (EA)

Cód.	Práctica agroforestal	Ca (cmol/kg)	Mg (cmol/kg)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
95	Cercas mixtas 1	8,20	3,69	120	15,39	5,25	< 1,60
99	Huerto casero 1	12,30	1,8	437,1	58,24	7,56	16,78
90	Árboles dispersos en potreros	12,70	3,74	367,4	71,54	8,37	3,49
94	Cortinas rompevientos	8,60	2,62	508,7	55,72	6,05	4,53
Promedio		10,4	2,9	358	159	6,8	6

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas.

d) Correlación

Del estudio de suelos del estrato alto, se realizó el análisis de correlación, en el cual se observa que de las 55 posibles correlaciones únicamente existió la asociación entre 11 variables correspondientes a tabulares de alta significación y significativas, cabe indicar que el elemento magnesio tiene relaciones inversamente proporcionales con los elementos zinc, fósforo, y potasio; es decir que, a mayores concentraciones de magnesio en el suelo existe menores concentraciones de los elementos mencionados. Es preciso indicar, que el pH no tuvo relación con ninguno de los elementos analizados, incluyendo a la materia orgánica, ver a continuación tabla 11.

Tabla 11. Análisis de correlación (EA)

Elementos		Coeficiente	Nivel de significación	
			0,05	0,01
Materia orgánica	Nitrógeno	0,998 **	0,878	0,959
	Hierro	0,930 *	0,878	0,959
	Manganeso	0,942 *	0,878	0,959
Nitrógeno	Hierro	0,908 *	0,878	0,959
	Manganeso	0,955 *	0,878	0,959
Magnesio	Zinc	-0,892 *	0,878	0,959
Fósforo	Potasio	0,899*	0,878	0,959
	Magnesio	-0,922*	0,878	0,959
	Zinc	0,997**	0,878	0,959
Potasio	Magnesio	- 0,987**	0,878	0,959
Calcio	Cobre	0,971**	0,878	0,959

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas.

4.2.3.2.2 Estrato medio

a) Análisis del pH y materia orgánica

El resultado promedio del análisis de suelo de las trece prácticas agroforestales presentes en este estrato fue: pH 7,1 (prácticamente neutro) y materia orgánica 2,3 % (porcentaje alto) ver a continuación tabla 12.

Tabla 12. Análisis de PH y materia orgánica (EA)

Cód.	Práctica agroforestal	pH	Materia orgánica (%)
4	Huerto de plantación frutal 1	6,79	2,50
43	Cercas Mixtas 2	7,09	2,24
45	Cercas Mixtas 3	6,71	1,24
32	Cercas mixtas 4	7,22	2,25
40	Cercas mixtas 5	6,07	2,08
48	Cercas mixtas 6	7,28	1,64

Continuación.../...

Continuación.../...

55	Cercas mixtas 7	7,78	1,17
61	Cercas mixtas 8	8,04	3,59
21	Cercas mixtas 9	6,15	2,79
29	Cercas mixtas 10	7,42	2,05
50	Huerto casero 2	7,12	2,22
85	Huerto frutal 2	7,18	2,87
63	Huerto frutal 3	7,21	3,21
Promedio		7,1	2,3

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas.

b) Macroelementos

El promedio del resultado de macroelementos en el análisis de suelo de las trece prácticas agroforestales presentes en este estrato fue: El elemento nitrógeno tuvo un porcentaje bajo con el 0,11%; sin embargo, el elemento fósforo 192,49 ppm es alto y potasio 1,58 cmol/kg se mantiene estable, ver a continuación tabla 13.

Tabla 13. Análisis del nitrógeno, fósforo y potasio (EM)

Cód.	Práctica agroforestal	N (%)	P (ppm)	K (cmol/kg)
4	Huerto de plantación frutal 1	0,13	270,8	1,08
43	Cercas Mixtas 2	0,11	40,9	0,87
45	Cercas Mixtas 3	0,06	28,8	0,71
32	Cercas mixtas 4	0,11	305,8	2,20
40	Cercas mixtas 5	0,10	227,3	1,41
48	Cercas mixtas 6	0,08	130,1	0,93
55	Cercas mixtas 7	0,06	197,8	2,47
61	Cercas mixtas 8	0,18	207,5	2,70
21	Cercas mixtas 9	0,14	316,0	1,34
29	Cercas mixtas 10	0,10	75,8	1,07
50	Huerto casero 2	0,11	216,7	2,47
85	Huerto frutal 2	0,14	234,9	1,68
63	Huerto frutal 3	0,16	250	1,61
Promedio		0,11	192,49	1,58

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas.

c) Microelementos

El promedio del resultado de microelementos en el análisis de suelo de las trece prácticas agroforestales presentes en este estrato fue: Los elementos de calcio 11,40 cmol/kg, magnesio 3,25 cmol/kg, hierro 109,78 ppm, manganeso 32,87 ppm, cobre 6,71 ppm y el zinc con 8,61 ppm se encuentran con un promedio alto, ver a continuación tabla 14.

Tabla 14. Análisis del calcio, magnesio, hierro, manganeso, cobre y zinc (EA)

Cód.	Práctica agroforestal	Ca (cmol/kg)	Mg (cmol/kg)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
4	Huerto de plantación frutal 1	9,13	2,77	113,9	26,94	7,40	5,34
43	Cercas Mixtas 2	9,65	3,44	58,7	33,87	5,59	3,60
45	Cercas Mixtas 3	8,47	2,51	47,4	21,33	6,06	< 1,60
32	Cercas mixtas 4	12,70	3,47	191,3	32,69	6,77	18,85
40	Cercas mixtas 5	8,56	2,80	136,6	32	7,12	4,49
48	Cercas mixtas 6	9,71	2,88	34,3	23,70	8,29	9,68
55	Cercas mixtas 7	14	3,73	87,4	24,43	6,97	6,99
61	Cercas mixtas 8	14,50	4,48	40,3	19,12	5,15	4,05
21	Cercas mixtas 9	9,12	2,43	308,1	50,98	8,67	12,66
29	Cercas mixtas 10	11,40	4,31	61,7	29,59	6,59	3,13
50	Huerto casero 2	13,30	3,42	53,4	48,19	5,39	11,74
85	Huerto frutal 2	13,10	2,62	163,4	42,51	6,48	13,59
63	Huerto frutal 3	14,6	3,37	130,6	42,02	6,69	9,24
Promedio		11,40	3,25	109,78	32,87	6,71	8,61

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas.

d) Correlación

Al determinar el análisis de correlación se observa que en el estrato medio, de los 55 posibles correlaciones existió la asociación entre 12 variables con alta significación y significativas, las cuales tuvieron como resultado que el magnesio tiene una relación inversamente proporcional al cobre, es decir que a mayores concentraciones de cobre existe menores concentraciones de magnesio, además la influencia del pH con los

elementos calcio y magnesio son altamente significativos, es preciso mencionar que la materia orgánica tiene una alta correlación con el nitrógeno ver a continuación tabla 15.

Tabla 15. Análisis de correlación (EM)

Elementos		Coeficiente	Nivel de significación	
			0,05	0,01
pH	Calcio	0,756**	0,532	0,661
	Magnesio	0,780**	0,532	0,661
Materia Orgánica	Nitrógeno	0,997*	0,532	0,661
Fósforo	Hierro	0,720*	0,532	0,661
	Zinc	0,689*	0,532	0,661
Potasio	Calcio	0,807**	0,532	0,661
Magnesio	Cobre	-0,540*	0,532	0,661
Hierro	Manganeso	0,628*	0,532	0,661
	Cobre	0,571*	0,532	0,661
	Zinc	0,599*	0,532	0,661

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas.

4.2.3.2.2 Estrato bajo

a) Análisis del pH y materia orgánica

El resultado promedio del análisis de suelo de las dos prácticas agroforestales presentes en este estrato fue: pH 7,25 (prácticamente neutro) y materia orgánica 1,38 % (porcentaje medio), ver a continuación tabla 16.

Tabla 16. Análisis de PH y materia orgánica (EB)

Cód.	Práctica agroforestal	pH	Materia orgánica (%)
114	Asociación de árboles con cultivos perennes	6,94	1,33
117	Cercas Mixtas 11	7,56	1,42
Promedio		7,25	1,38

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas.

b) Macronutrientes

El promedio del resultado de macroelementos en el análisis de suelo de las dos prácticas agroforestales presentes en este estrato fue: el elemento nitrógeno tuvo un porcentaje bajo con el 0,07 %; sin embargo, el promedio en los elementos fósforo 62,30 ppm y potasio 0,63 cmol/kg se mantiene con parámetros altos, ver a continuación tabla 17.

Tabla 17. Análisis del nitrógeno, fósforo y potasio (EB)

Cód.	Práctica agroforestal	N (%)	P (ppm)	K (cmol/kg)
4	Asociación de árboles con cultivos perennes	0,07	39,4	0,54
43	Cercas Mixtas 11	0,07	85,2	0,72
Promedio		0,07	62,30	0,63

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas.

c) Micronutrientes

El promedio del resultado de microelementos en el análisis de suelo de las dos prácticas agroforestales presentes en este estrato fue: Los elementos calcio 7 cmol/kg, magnesio 2,97 cmol/kg, hierro 41,20 ppm y cobre con 6,13 ppm tienen un parámetro alto, sin embargo el manganeso con 13,77 ppm y zinc 3,84 ppm, se encuentran con el parámetro en medio, ver a continuación tabla 18

Tabla 18. Análisis del calcio, magnesio, hierro, manganeso, cobre y zinc (EA)

Cód.	Práctica agroforestal	Ca (cmol/kg)	Mg (cmol/kg)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
4	Asociación de árboles con cultivos perennes	6,22	2,66	36,2	13,14	6,58	2,43
43	Cercas Mixtas 11	7,77	3,27	46,2	14,40	5,68	5,24
Promedio		7,00	2,97	41,20	13,77	6,13	3,84

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas.

d) Correlación

Del análisis de correlación realizado a los resultados de suelos del estrato bajo, se observa de las 55 posibles correlaciones únicamente existió asociación entre 15 variables, considerando el promedio de todos los estratos, es preciso indicar que el elemento cobre posee correlaciones altamente significativas y altamente proporcionales al pH y a la materia orgánica, es decir a mayores concentraciones de pH y materia orgánica existe presencia del elemento cobre, sin embargo es importante indicar que la presencia del elemento nitrógeno está correlacionada con la presencia de los elementos potasio, hierro y magnesio, ver a continuación tabla 19.

Tabla 19. Análisis de correlación (EB)

Elementos		Coeficiente	Nivel de significación	
			0,05	0,01
pH	Cobre	-0,996 **	0,950	0,990
Materia orgánica	Cobre	-0,996 **	0,950	0,990
Nitrógeno	Potasio	0,979*	0,950	0,990
	Hierro	0,997 **	0,950	0,990
	Manganeso	0,998**	0,950	0,990
Fósforo	Potasio	0,983*	0,950	0,990
	Calcio	0,999**	0,950	0,990
	Hierro	0,951*	0,950	0,990
Potasio	Calcio	0,990**	0,950	0,990
	Hierro	0,991**	0,950	0,990
Hierro	Manganeso	0,999**	0,950	0,990

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas.

4.2.3.3 Tipo de semillas, plantas y procedencia

En las prácticas agroforestales la semilla tradicional con el 31,58% es la más utilizada por los agricultores, plántulas 26,32%, semilla híbrida 21,05% y planta injerto 15,79%;

cuya procedencia es de Cahuasquí con 42,11%, cantón Ibarra 26,32%, y países como Colombia 15,79% y Estados Unidos 5,26% cada uno (*Ver gráfico 11 – anexo 4*).

4.2.3.4 Uso de agroquímicos

Fungicidas con un 38 %, fertilizantes 36%, herbicidas 20% e insecticidas con un 6%, siendo aplicados únicamente en los cultivos (*Ver gráfico 12 – anexo 4*).

4.2.3.5 Uso de abono orgánico

El 84,21% de los agricultores utilizan abonos orgánicos para su cultivo, entre estos gallinaza con 59,09%, cuyasa con 22,73%, bovinaza 13,64% y porcinaza con el 4,55% (*Ver gráfico 13 y 14 – anexo 4*).

4.2.3.6 Factores ambientales

Las personas indicaron que existe en la mayoría de prácticas agroforestales la presencia de humedad con 45,71% por el uso contante del riego, seguido de viento 42,86% y en menor cantidad el factor erosión con 11,43% (*Ver gráfico 15 – anexo 4*).

4.2.3.7 Polinizadores

Insectos con 53,33%, aves 40% y sin presencia de los mismos 6,67%, esto debido a que el uso constante de agroquímicos causa su muerte (*Ver gráfico 16 – anexo 4*).

4.2.3.8 Tipos de plagas

La plagas más comunes en los cultivos son los trips (*Thysanoptera*) con 36,11%, gusano del escarabajo (*Coleopteros*) y negrilla (*Capnodium elaeophilum*) 13,89%, palomilla (*Bemisia tabaci*) 11,11%, mosca de fruta del género (*Tephritidae*) 8,33%, lorilla (*Tettigonia viridissima*) y pulgón (*Myzus persicae*) 5,56%, ratones (*Mus*

musculus) y araña roja (*Tetranychus sp.*) con 2,78% cada uno (Ver gráfico 17 – anexo 4).

4.2.3.9 Meses secos y lluviosos

De los resultados de la encuesta los meses secos son agosto 30,91%, julio 25,45% y septiembre 21,82% y los meses con mayor precipitación son abril con 25,45%, marzo con 23,64% y febrero 18,18% (Ver gráfico 18 al 20 – anexo 4).

4.2.4 Criterio socioeconómico

4.2.4.1 Género

El 68,42% corresponde al género masculino y el 31,58% al género femenino (Ver gráfico 21 – anexo 4).

4.2.4.2 Edad

La edad promedio de la población encuestada es de 58 años (Ver gráfico 22 – anexo 4).

4.2.4.3 Actividades

El 73,68 % de la población son agricultores, el 21,05% amas de casa y el 5,26% jubilados (Ver gráfico 23 – anexo 4).

4.2.4.4 Composición familiar

La familia tiene un promedio de tres a cuatro miembros, adultos 48,15%, jóvenes 25,93%, niños 14,81 % y personas de la tercera edad con 11,11 % (Ver gráfico 24 – anexo 4).

4.2.4.5 Nivel de educación

El 68,42 % tiene un nivel de educación de primaria, 21,05 % de secundaria y 5,26% son analfabetos (*Ver gráfico 25*).

4.2.4.6 Salud

4.2.4.6.1 Infraestructura

El 89,47 % de los encuestados indicó que si existe un centro de salud cercano en caso de accidentes o enfermedades; mientras que, el 10,53% corresponde a lugares más alejados (*Ver gráfico 26 – anexo 4*).

4.2.4.6.2 Medicina natural

Las especies utilizadas son: Manzanilla 17,31%, cedrón 13,46%, chilca, ortiga, hierba buena 7,69% cada una. Sus usos son para dolores de estómago 34,38%, aguas aromáticas con 25% y dolores de cabeza y limpieza corporal con el 12,5% cada una (*Ver gráfico 27 y 28 – anexo 4*).

4.2.4.7 Tenencia de la tierra

El 73,68% son dueños propios, el 15,79% partidarios y el 5,26% en arriendo y préstamo cada uno. (*Ver gráfico 29*)

4.2.4.8 Mano de obra empleada

El 60% contrata personal para actividades de siembra, plantación, limpieza y cosecha y únicamente el 40% utiliza mano de obra familiar para cosecha y limpieza (*Ver gráfico 30*).

4.2.4.9 Análisis financiero

El 89,47% para el mantenimiento de las prácticas agroforestales utilizan fondos propios y el 10,53% necesitan el apoyo económico de entidades financieras (Ver gráfico 31 – anexo 4).

4.2.4.9.1 Indicadores financieros (VAN, TIR y R B/C)

a) Estrato alto

El VAN de las prácticas: Cercas mixtas, árboles dispersos en potreros y cortinas rompevientos tienen valores positivos y la TIR que va del 16% al 24% son viables; sin embargo, el huerto casero 1 tiene el VAN negativo y la TIR no viable, mientras que el valor R B/C de las prácticas va desde 1,12 hasta 1,82 USD por cada dólar invertido, siendo de mayor rentabilidad las cortinas rompevientos y la de menor huerto casero 1, ver a continuación tabla 20.

Tabla 20. Análisis financiero estrato alto (EA)

Cód.	Práctica agroforestal	Ingresos (USD)	Egresos (USD)	VAN Práctica (USD)	TIR (%)	B/C USD
95	Cercas mixtas 1 (EF: lechero) (Cultivo de tomate de árbol)	11500	6810	2244	19	1,69
99	Huerto casero 1	570	510	-32,15	5	1,12
90	Árboles dispersos en potreros (EF: Espino)	2400	1800	261,6	16	1,33
94	Cortinas rompevientos (EF: Eucalipto) (Cultivo tomate de árbol, maíz)	9060	4970	2276	24	1,82

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas.

b) Estrato medio

El VAN de las prácticas: Cercas mixtas, huerto casero 2 y huerto de plantación frutal 1, tienen valores positivos y la TIR que va del 13% al 46% son viables; sin embargo, huerto frutal 2 y 3 tienen el VAN negativa y la TIR no viable; mientras que el valor R B/C va desde 1,06 hasta 2,20 USD por cada dólar invertido, siendo de mayor rentabilidad la cerca mixta 2 y la de menor huerto frutal 3; y la práctica que no es rentable es el huerto frutal 2, ver a continuación tabla 21.

Tabla 21. Análisis financiero estrato medio (EM)

Cód.	Práctica agroforestal	Ingresos (USD)	Egresos (USD)	VAN Práctica (USD)	TIR (%)	B/C USD
4	Huerto de plantación frutal 1 (Aguacate, mandarina, chirimoya)	37000	23970	997	9	1,54
43	Cercas Mixtas 2 (Cultivo: fréjol)	11000	5010	4175	44	2,20
45	Cercas Mixtas 3 (Cultivo: espárrago)	28500	17650	3359	13	1,61
32	Cercas mixtas 4 (Cultivo: frejol, maíz)	10600	5410	3.102	28	1,96
40	Cercas mixtas 5 (Cultivo: granadilla)	9000	6160	1005	14	1,46
48	Cercas mixtas 6 (Cultivo: tomate riñón)	33500	18090	6350	20	1,85
55	Cercas mixtas 7 (Cultivo: tomate de árbol, maíz, aguacate)	3450	2060	763,2	22	1,67
61	Cercas mixtas 8 (Cultivo: maíz)	2250	1450	340	16	1,55
21	Cercas mixtas 9 (Cultivo: tomate de árbol, babaco)	4550	2880	866,5	20	1,58
29	Cercas mixtas 10 (Cultivo: granadilla, maíz)	7900	3840	2931	46	2,06
50	Huerto casero 2	650	442	71	14	1,47
85	Huerto frutal 2	250	550	-350	-22	0,45
63	Huerto frutal 3	900	850	-201	1	1,06

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas.

c) Estrato bajo

El VAN de las prácticas: Cercas mixtas y asociación de árboles con cultivos perennes, tienen valores positivos y la TIR que va del 16% al 17% son viables; mientras que el valor R B/C de las prácticas va desde 1,67 hasta 1,69 USD por cada dólar invertido, siendo de mayor rentabilidad la cerca mixta 11, ver a continuación tabla 22.

Tabla 22. Análisis financiero estrato bajo (EB)

Cód.	Práctica agroforestal	Ingresos (USD)	Egresos (USD)	VAN Práctica (USD)	TIR (%)	B/C USD
114	Asociación de árboles con cultivos perennes (Cultivo: café con sombra)	3600	2150	641	17	1,67
117	Cercas mixtas 11 (Cultivo. café y mango)	101500	59960	12302	16	1,69

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

4.2.4.10 Tiempo de producción y problemas

4.2.4.10.1 Tiempo de producción

El tiempo que las prácticas agroforestales están produciendo desde su implementación tiene una edad media de 7,79 años, con una frecuencia máxima de 5 años (*Ver gráfico 32 – anexo 4*).

4.2.4.10.2 Problemas

Ataque del plagas con 46,34%, falta de asesoría técnica 12,20%, falta del recurso económico 7,32% y ausencia de riego, presencia de maleza y falta de lluvia con 2,44% cada uno (*Ver gráfico 33 – anexo 4*).

4.2.4.11 Comercialización de productos

Los productos son comercializados en el mercado mayorista del Cantón Ibarra con 47,83 %, Parque Central de la Parroquia Cahuasquí y el Cantón Quito 17,39 % y en menor proporción el Cantón Urcuquí, ciudades de Guayaquil, Ambato y el país vecino Colombia con 4,44 cada una respectivamente (*Ver gráfico 34 –anexo 4*).

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1 Criterio estructural

Checa (2010), indica que los sistemas agroforestales implementados son los agrosilvícolas, seguido de los agrosilvopastoriles y los silviculturales, datos que coinciden con esta investigación; esto podría deberse a que las dos investigaciones se realizaron en la zona interandina del Ecuador.

Guapucal, Burbano, & Estacio (2013), Lucero (2006) y Palta (2003), concuerdan que la práctica con mayor frecuencia es la cerca mixta, resultado idéntico a esta investigación con el 85,5%; esto se debería a que donde se establece, contribuye en los aspectos: Económico por su instalación de bajo costo, social porque sirve como delimitación natural de áreas y ecológico como hábitat de diferentes especies; pero no concuerda con Checa (2010), que encontró con mayor frecuencia al huerto frutal, esto podría ser porque en la zona donde se realizó la investigación existe una mayor demanda de productos agrícolas.

Cajas & Yama (2008) y Palta (2003), concuerdan que entre las especies utilizadas en la instalación de una cerca mixta están eucalipto (*Eucalyptus globulus*), chilca (*Baccharis latifolia*) y (*Euphorbia sp*), resultado similar al presente estudio en cuanto a las dos primeras especies, porque tienen un amplio rango de distribución y sus hojas son utilizadas como medicina natural, así como también que del eucalipto se puede obtener madera, leña, demarcan cultivos y sirven como límites de áreas; pero la especie del género *Euphorbia* es diferente porque se identificó como (*Euphorbia laurifolia*), esto podría ser que cada especie es propia de su zona.

5.2 Criterio funcional

Burbano & Estacio (2013) y Lucero (2006), indican que los principales productos obtenidos en las prácticas son: De origen vegetal (medicinales), frutas, madera y leña, resultados similares al estudio, en relación a los productos indicados anteriormente, de origen vegetal con 34,21%, frutas 13,16%, madera 7,89% y leña con 2,56%, esto podría ser a que en las dos investigaciones mencionadas los productos son utilizados para autoconsumo; pero adicionalmente en este estudio se encontró productos de origen animal, abono verde y forraje, esto podría ser porque en la sitio donde se realizó la investigación, se identificó un número mayor de prácticas agroforestales, las cuales favorecen en la obtención de una mayor diversidad de productos.

Cajas & Yama (2008) y Apala y Luna (2006), indican que en su investigación tienen como servicios: La delimitación de áreas y el impedimento del paso de animales y personas, coincidiendo con este estudio, debido a que la práctica más utilizada en las 3 investigaciones es la cerca mixta considerada como una de las más tradicionales y ancestrales.

5.3 Criterio ecológico

Pérez & Enríquez (2008) y Lucero (2006), indican en sus investigaciones que el uso de agroquímicos es del 52,3% y 69% respectivamente con 2 a 3 tipos de insumos; así como también, que el uso de abono orgánico es del 61,9% y 38%, resultados diferentes y en mayor porcentaje a la actual investigación, porque en los cultivos de las prácticas agroforestales se utiliza el 100% de agroquímicos, esto se debería a que son cultivos de transición y existe presencia de plagas; y el 84,21% de abono orgánico, porque sirve como un aporte nutricional a los cultivos, beneficiando en el aumento de la producción de los agricultores.

Figueroa & Suárez (2005) y Payan (2007), indican que los suelos son de orden histosol, con un pH ácido y alto contenido de materia orgánica, resultados diferentes a la

presente investigación, cuyos suelos son de orden molisol con un pH neutro y un contenido medio de materia orgánica, esto se debería a que en las dos investigaciones anteriores los suelos pertenecen a un orden diferente, pero los dos tipos de suelo son aptos para la agricultura, favoreciendo a los componentes forestal y agrícola de las prácticas agroforestales

5.4 Criterio socioeconómico

Apala & Luna (2006), indican que el nivel de educación primaria es del 100%, dejando sus estudios de secundaria y demás, por dedicarse a las labores de campo, sin embargo Figueroa y Suárez (2005), indican que el nivel de educación es muy bajo y existen personas analfabetas, esto principalmente a las costumbres y cultura de sus antepasados. Los resultados del presente estudio no coinciden con la primera investigación puesto que únicamente 68,42% han terminado la primaria; esto se debería a que también realizan trabajo de campo, para apoyar y fortalecer la economía familiar, pero es similar con la segunda investigación en cuanto a que existe analfabetismo en la zona, el cual no incide en el funcionamiento de las prácticas agroforestales.

Cajas & Yama (2008), explican que la mayoría de los habitantes son agricultores, su principal fuente de ingresos entre otros son los cultivos de maíz y fréjol y entre las limitantes económicas Lucero (2006), indica que es la falta de dinero; resultados que coinciden con la presente investigación; esto podría deberse a las condiciones socioeconómicas de las familias en donde se desarrollaron a las tres investigaciones son similares.

Cajas y Yama (2008), indican que las prácticas agroforestales más rentables son los huertos mixtos con la TIR del 63%, mientras que la cerca mixta tiene un 56% con el asocio de 2 a 3 cultivos, sin embargo en la presente investigación las principales prácticas son las cercas mixtas con la TIR viable del 46% y 42% esto se debería a que la mayoría de prácticas agroforestales son monocultivos.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- Se identificó tres sistemas agroforestales: Agrosilvícola, silvopastoril y agrosilvopastoril, y seis tipos de prácticas agroforestales: Cerca mixta, árboles dispersos en potreros, cortinas rompevientos, huerto casero, huerto frutal y asociación de árboles con cultivos perenes; siendo la cerca mixta la práctica agroforestal mayormente establecida por los agricultores.
- Las especies más utilizadas en las prácticas agroforestales son: Forestales arbóreas lechero (*Euphorbia laurifolia*), sauce (*Salix alba*) y eucalipto (*Eucalyptus globulus*); forestales arbustivas chilca (*Baccharis latifolia*) e higuerilla (*Ricinus communis*); forestales frutales guaba (*Inga Edulis*) y agrícolas maíz (*Zea mays*), tomate de árbol (*Solanum betaceum*), fréjol (*Phaseolus vulgaris*) y pasto (*Pennisetum clandestinum*).
- Los productos obtenidos en las prácticas agroforestales son de origen vegetal (legumbres, verduras, hortalizas) y animal (leche, carne), frutas, abono verde (gramíneo y leguminoso), madera (pingos y tablas), forraje (gramíneo y arbustivo) y leña, y entre los servicios sobresalientes están el impedimento del paso de personas y animales y delimitación de áreas.
- En las prácticas agroforestales el agua de riego es permanente y el método más empleado es a través de canaletas; los meses más secos son julio, agosto y septiembre y los de mayor precipitación febrero, marzo y abril.
- Existe tendencia a disminuir los polinizadores por el uso constante de agroquímicos.

- Los propietarios de las prácticas agroforestales son agricultores y corresponden al género masculino con una edad promedio de 58 años; la composición familiar es de tres a cuatro miembros; siendo la primaria el mayor nivel de educación y existiendo un porcentaje mínimo de analfabetismo.
- El análisis financiero reportó que existe mayor rentabilidad en la práctica agroforestal de cerca mixta con los cultivos de fréjol y maíz, por obtener un VAN positivo, una TIR viable y una R B/C de 1,96 a 2,20 USD de ganancia.

6.2 RECOMENDACIONES

- A las autoridades del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Cahuasquí, realizar acuerdos con entidades públicas con las que puedan desarrollar propuestas de mejoramiento en la estructura de los diferentes tipos de sistemas agroforestales, que generen un impulso en el desarrollo agrícola y forestal.
- A los agricultores de la Parroquia de Cahuasquí, que tienen establecidas las prácticas agroforestales, promover el beneficio del asocio e interrelación que tienen las especies forestales con los cultivos o pastos.
- A las autoridades de las carreras en ciencias forestales y agrícolas, para que incentiven a los estudiantes, a realizar este tipo de investigación, a nivel cantonal y provincial, que permita conocer los beneficios que proporciona a la población el establecimiento de los sistemas agroforestales.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

AGS:	Agrosilvícola
AGSP:	Agrosilvopastoril
AGRUCO:	Agroecología Universidad Cochabamba
B/C:	Beneficio/ Costo
EA:	Estrato alto
EM:	Estrato medio
EB:	Estrato bajo
FAO:	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
INIAP:	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
PAF:	Prácticas agroforestales
SAF:	Sistemas agroforestales
SP:	Silvopastoril
TAF:	Técnicas agroforestales
TIR:	Tasa interna de retorno
VAN:	Valor actualizado neto

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROFORESTRY CENTER. (2013). Árboles en acción. Obtenido de http://nac.unl.edu/documents/workingtrees/infosheets/WhatisAF_Spanish.pdf
- AGRUCO. (2004). *En Agroforestería en latinoamerica experiencias locales*. Bolivia.
- Aguirre, C., & Vizcaíno, M. (2010). *Aplicación de estimadores estadísticos y diseños experimentales en investigaciones forestales*. Ibarra, Ecuador.
- Apala, & Luna. (2006). *Caracterización e implementación de cercos vivos como alternativa agroforestal en la microcuenca la Cascada Municipio de Arboleda, Nariño . Colombia . Nariño, Colombia*.
- Barrantes, A. (2013). Guía técnica SAF para la implementación de sistemas agroforestales con árboles. Obtenido de http://onfcr.org/media/uploads/documents/guia_saf_onf_para_web.pdf
- Beer, Ibrahim, Somarriba, Barrance, & Leakey. (2003). Establecimiento y manejo de árboles en sistemas agroforestales. Obtenido de http://www.ruta.org/CDOC-Deployment/documentos/Establecimiento_y_manejo_de_arboles_en_sistemas_agroforestales.pdf
- Benavides, V. (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*. Latacunga, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1640/1/T-UTC-1514.pdf>
- Cajas, R., & Yama, A. (2008). *Caracterización de sistemas agroforestales en la vereda de la Palma, comunidad indígena Yanacona corregimiento de San Juan, Cauca. Colombia*.
- Cardenas, F., Cordero, H., Devia, A., Herrera, J., Arenas, H., & Díaz, D. (2000). *Desarrollo sostenible en los andes de Colombia*. Boyacá, Colombia. Obtenido de [s://books.google.com.ec/books?id=U2SqOc5hb2wC&pg=PA88&lpg=PA88&dq=Desarrollo+sostenible+en+los+andes+de+Colombia+;+Cardenas+Cordero&source=bl&ots=UXOGz7zhyl&sig=KmcqioWWI86rrcr42_26q9GPBfI&hl](https://books.google.com.ec/books?id=U2SqOc5hb2wC&pg=PA88&lpg=PA88&dq=Desarrollo+sostenible+en+los+andes+de+Colombia+;+Cardenas+Cordero&source=bl&ots=UXOGz7zhyl&sig=KmcqioWWI86rrcr42_26q9GPBfI&hl)

=es&sa=X&ved=0ahUKEwjzKlv6ntjNAhXJ1R4KHwx4AJ4Q6AEIIDA#
v=onepage

- CATIE. (2013). Árboles en líneas: Cortinas rompevientos y linderos maderables o frutales. Obtenido de https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiM-7ydoNjNAhXFpx4KHVFKCrwQFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.fundesyram.info%2Fbiblioteca.php%3Fid%3D2308&usg=AFQjCNGZn8J3ExZlvZ1Sj_dURP4s_al52w
- Checa, X. (2010). *Caracterización de sistemas agroforestales en la sub región Sierra Centro del Ecuador*. Quito, Ecuador.
- Duarte, N. (2005). *Sostenibilidad socioeconómica y ecológica de los sistemas agroforestales de café (Coffea arabica) en la microcuenca del río Sesesmiles, Copán, Honduras. Costa Rica* . Obtenido de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0687e/A0687e.pdf>
- FAO. (2009). Huero Familiar integrado. Obtenido de www.pesacentroamerica.org/biblioteca/doc-hon-feb/huerto.pdf
- FAO. (2010). *Sistematización de experiencias de agroforestería, manejo integrado de cultivos y manejo de papa*. Obtenido de www.fao.org/3/a-al923s.pdf
- Farrell, J., & Altieri, M. (2005). *Sistemas agroforestales* , 229-243. Obtenido de www.socla.co/wpcontent/uploads/2014/sistemasagroforestalesm.a._altieri.pdf
- Figuerola, & Suárez. (2005). *Diagnostico y diseño de sistemas agroforestales tradicionels en la la zona ficuera, corregimiento la caldera, Municipio de Pasto, Departamento de Nariño. . Colombia* .
- Greenpeace. (2013). *Peligros para los polinizadores y la agricultura de Europa. El declive de las abejas*, 43. Obtenido de http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/Agricultura-ecologica/el_declive_de_las_abejas.pdf
- Guapucal, Burbano, & Estacio. (2013). *Caracterización de fincas con sistemas agroforestales tradicionales en la vereda Franco Villa, municipio de Buesaco, Nariño. AGROFORESTERÍA NEOTROPICAL*, 47-61.
- Gutierrez, B. (2006). *Diagnostico y diseño participativo en sistemas agroforestales*. Obtenido de

<https://books.google.com.ec/books?id=BvbGLfWw90IC&pg=PA3&lpg=PA3&dq=Diagnostico+y+dise%C3%B1o+participativo+en+sistemas+agroforestales&source=bl&ots=LwnAbA3tGi&sig=acA2JMOVKwUqI8Lz0WCanczjZu0&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj6y-fRpDjNAhXEJx4KHZnmDscQ6AEIHzAA#v=onep>

Ibrahim, & Botero. (2008). *Pasturas en callejones*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-x6314s.pdf>

Jimenez. (2010). *Sistemas agroforestales*. Obtenido de http://www.actaf.co.cu/revistas/revista_ao_95-2010/Rev%202013-2/05agroforestal.pdf

Jimenez, & Muschler. (1999). *Conceptos básicos de agroforesteria*. Obtenido de <http://www.sidalc.net/repdoc/A8650e/A8650e.pdf>

Jimenez, M., & Kopsel. (2001). *Funciones y aplicaciones de sistemas agroforestales*. Costa Rica. Obtenido de <http://orton.catie.ac.cr/REPDOc/A6709E/A6709E.PDF>

Krishnamurthy, L., & Ávila, M. (1999). *Agrforestería Básica*. Mexico.

Krishnamurthy. (2010). *Agrosilvicultura y protección ecológica*. Obtenido de http://148.206.107.15/biblioteca_digital/capitulos/241-3847aex.pdf

Lopez, G. (2006). *Cálculo financiero aplicado*. Obtenido de http://fepi.web.unq.edu.ar/wp-content/uploads/sites/39/2014/12/FEP_Lopez_Dumrauf_Cap.-10.pdf

Luccerini. (2007). *Sistemas silvopastoriles: Una alternativa productiva para nuestro país*. Obtenido de www.agro.uba.ar/apuntes/no_8/sistemas.htm

Lucero, M. (2006). *Caracterización de prácticas agroforestales en la microcuenca Quebrada Chachatoy, Municipio de Pasto, Departamento de Nariño, Colombia*.

Mendieta, M., & Rocha, R. (2007). *Sistemas Agroforestales*. Nicaragua. Obtenido de http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/training_material/docs/1_RENF08M538.pdf

Montagini, F. (1992). *Sistemas agroforestales; Principios y aplicaciones en los trópicos*. San José, Costa Rica.

- Navia. (2000). *Actualización Profesional en Manejo de Recursos Naturales, Agricultura Sostenible y Pobreza Rural*. Republica Dominicana.
- Navia, Restrepo, Villadaz, & Ojeda. (2003). *Agroforesteria, opción tecnológica para el manejo de suelos en zonas de laderas*. Cali, Colombia. Obtenido de http://agronet.gov.co/www/docs_si2/20061024162729_manual%20capacitacion%20agroforesteria.pdf
- Nieto, & Galarza. (2005). *Sistemas Agroforestales Aplicables En La Sierra Ecuatoriana : Resultados De Una Década De Experiencias De Campo*. Quito, Ecuador. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=SHwzAQAAAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Orozco. (2010). Barreras rompevientos. Obtenido de <http://es.slideshare.net/JorgeTrejoCanelo/cortinas-rompevientos>
- Ospina, A. (2006). *Aportes conceptuales, metodológicos y prácticos para el estudio agroforestal*. Colombia : ACASOC.
- Palomeque, E. (2009). *Sistemas agroforestales*. Chiapas, Mexico. Obtenido de <https://www.socla.co/wp-content/uploads/2014/sistemas-agroforestales.pdf>
- Palta. (2003). *Identificación y caracterización de los sistemas agroforestales en la microcuenca Genoy_ Guaico, corregimiento de Genoy y Municipio de Pasto, Colombia*.
- Pérez, & Linares. (2008). *Sistemas agroforestales: una propuesta para la caracterización y evaluación de sistemas silvopastoriles*. Nariño, Colombia.
- Perez, D., & Enríquez, P. (2008). *Caracterización de sistemas agroforestales en las veredas de Rosa Pamba y Duarte Bajo en el Municipio de la Florida Nariño*. Colombia .
- Reiche, C. (1994). *Promoción de sistemas agroforestales en América Central*, 18-25. Obtenido de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A7441e/A7441e.pdf>
- SAGARPA. (2010). *SISTEMAS AGROFORESTALES*. Obtenido de <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/Sistemas%20Agroforestales.pdf>
- Torres. (2008). *Agroforestería. Una alternativa de adaptación al cambio climático*. Obtenido de

[http://nuevo.portalces.org/sites/default/files/migrated/docs/Agroforesteria_Una_estrategia_de_adaptacion_al_C.C_\(IBC_Peru\).pdf](http://nuevo.portalces.org/sites/default/files/migrated/docs/Agroforesteria_Una_estrategia_de_adaptacion_al_C.C_(IBC_Peru).pdf)

Universidad de Tolima. (2013). *Agroforesteria tropical*. Obtenido de <http://revistas.ut.edu.co/index.php/agroforesteria>.

Villagaray, & Bautista. (2011). Sistemas agroforestales con tecnología limpia en los suelos del VRAEM, Perú. . Obtenido de http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S1683-07892011000200007&script=sci_arttext

Villavicencio, & Enríquez. (2010). Caracterización agroforestal en sistemas de Café tradicional y rustico en San Miguel, Veracruz, Mexico. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rcscfa/v19n1/v19n1a6.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1

FIGURAS

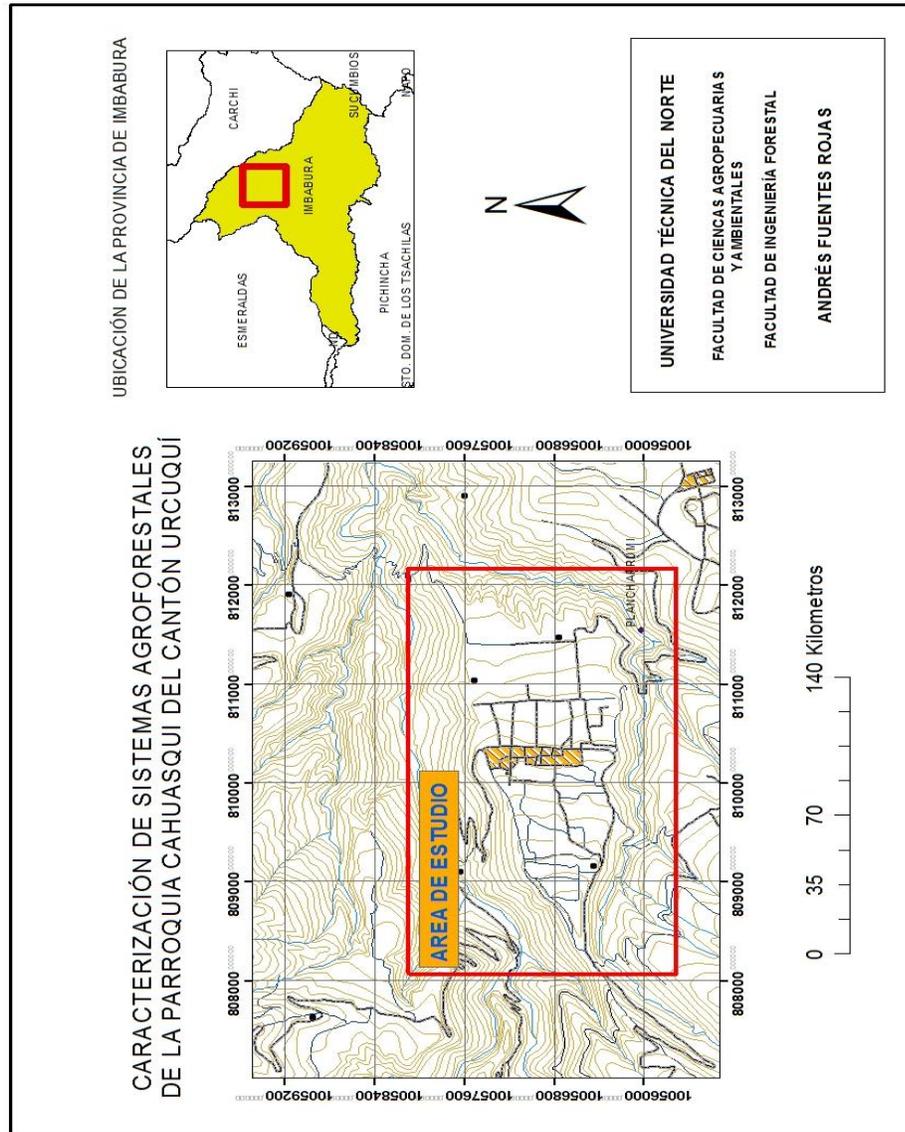


Figura 1. Mapa político de la parroquia de Cahuasquí.

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

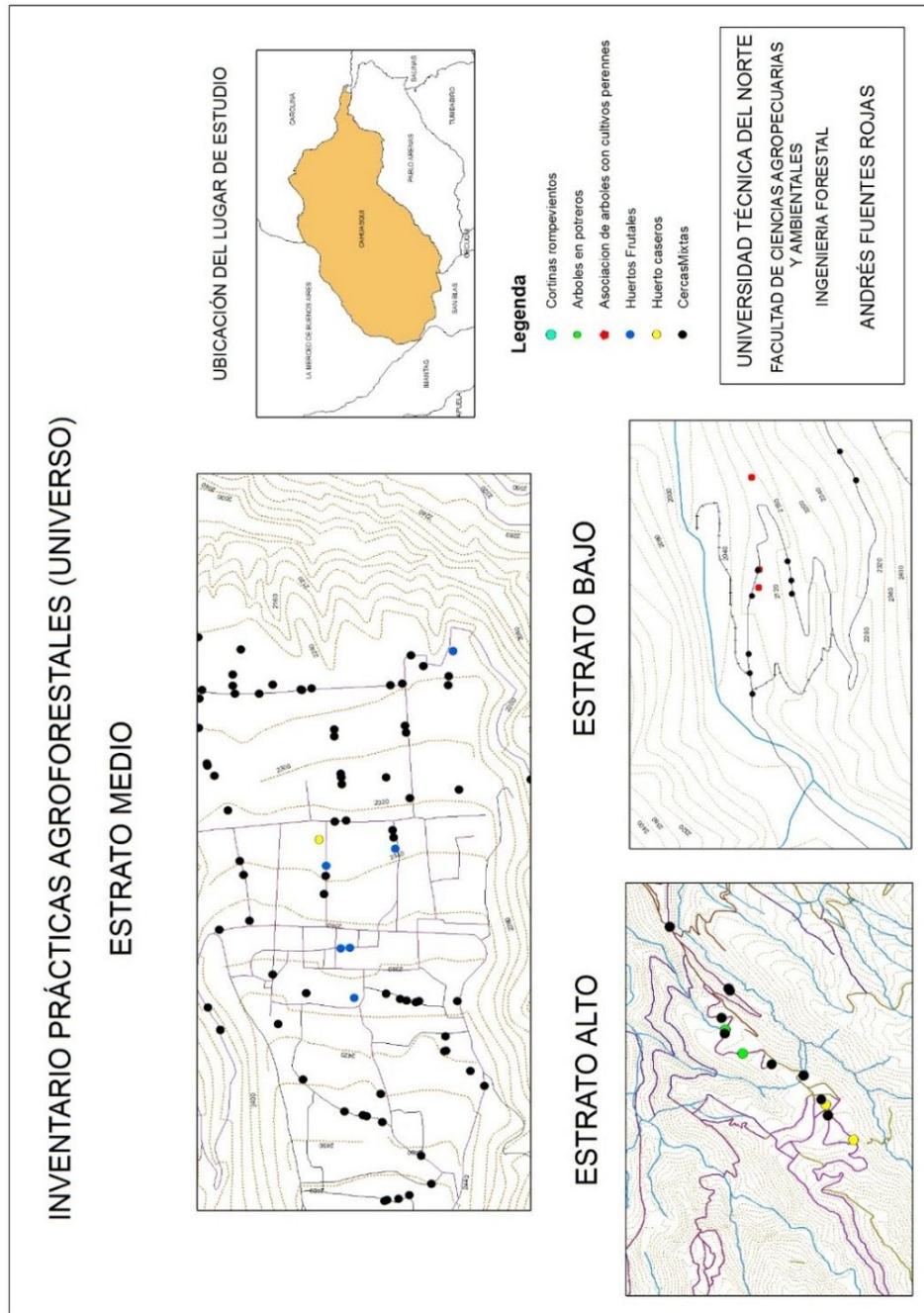


Figura 2. Mapa de identificación de las prácticas agroforestales (universo)
Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

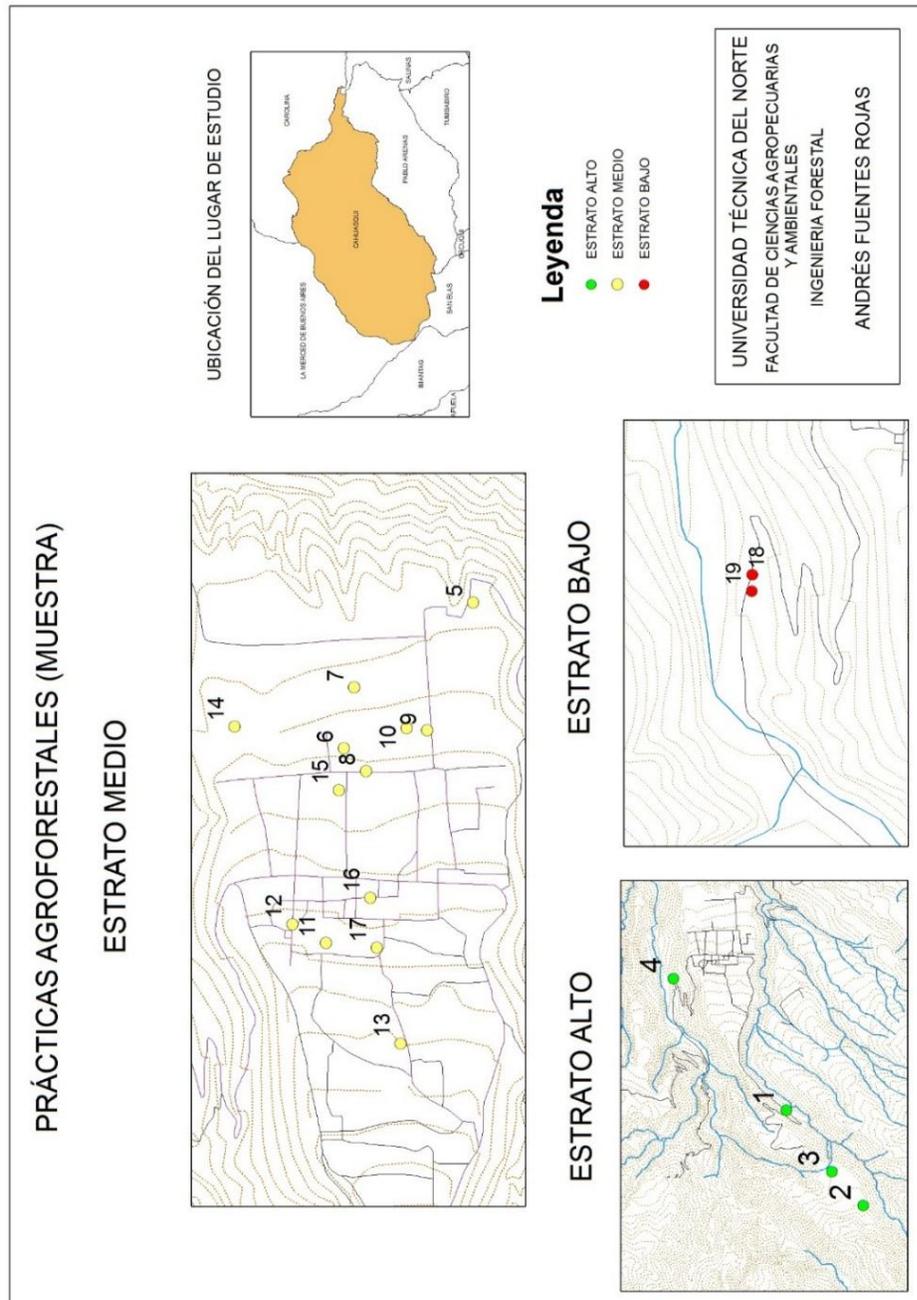


Figura 3. Mapa de las prácticas agroforestales caracterizadas (muestra)
Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas



ENTREVISTA ESTRUCTURADA (Encuesta)



El objetivo de la encuesta es obtener información de los diferentes aspectos socioeconómico estructural funcional y ambiental, que un sistema agroforestal puede favorecer a la población.

Código:

DATOS GENERALES

Encuestador: Andrés Germán Fuentes Rojas

Fecha:

Estrato:

Punto GPS:

Altitud:

Provincia: Cantón:..... Parroquia:.....

Práctica agroforestal.....

INFORMACIÓN GENERAL

CRITERIO SOCIOECONÓMICO

1.- Nombre del encuestado

2.- Edad.....

3.- Actividad que realiza

4.- ¿Cuántos años vive en la zona?

5.- Integrantes de la familia

Niños(as)..... Jóvenes..... Adultos..... Tercera edad.....

6.- Nivel de educación

Primario..... Secundario..... Superior..... Posgrado..... Ninguno.....

7.- ¿Existe un centro de salud cercano en caso de accidentes y enfermedades?

Si..... NO.....

Figura 4. Encuesta realizada a las 19 prácticas agroforestales seleccionadas



ENTREVISTA ESTRUCTURADA (Encuesta)



8.- ¿Qué especies vegetales utiliza como medicina tradicional?

Especies vegetales	Utilidad

9.- Su terreno es:

Propia.....Arrendada..... Prestada.....Partidario.....

10.- ¿Cuál es el porcentaje de la superficie productiva y no productiva de su práctica agroforestal?

Productiva..... No productiva.....

11.- ¿Qué tipo de mano de obra requiere para su práctica agroforestal?

Mano de Obra	Número de personas	Hombres	Mujeres
Familiar			
Contratada			
Minga			

12.- ¿Cuántos años de producción tiene su práctica agroforestal?

.....

13.- ¿Cuáles son sus principales problemas en la producción?

.....
.....

14.- ¿Cuál es el producto que le genera un mayor ingreso económico?

.....

15.- ¿Cuál es la forma de financiamiento de la práctica agroforestal?

Banco del estado..... Banco privado..... Prestado..... Fondo propios.....

Otros.....

16.- Balance económico de su práctica agroforestal

Ingresos por año de producción

INGRESOS / AÑOS	0	1	2	3	4	5	6
Venta de cultivos agrícolas							
Venta de árboles							

Figura 4. Encuesta realizada a las 19 prácticas agroforestales seleccionadas



ENTREVISTA ESTRUCTURADA (Encuesta)



Egresos por año de producción

EGRESOS / AÑOS	0	1	2	3	4	5	6
Mano de obra							
Semillas							
Forestales							
Agrícolas							
Insumos							
Químicos							
Abonos							
Herramientas							
Equipo agrícola							
Riego							
Transporte							
Otros							

17.- ¿Cuál es el lugar de venta de sus productos?

.....

CRITERIO ESTRUCTURAL

18.- ¿Qué especies utiliza en su práctica agroforestal?

Especie forestales	Especie agrícola

19.- ¿Le gustaría incorporar a su práctica agroforestal otros tipos de árboles?

Si..... No.....

Especies.....
.....

20.- ¿Qué meses usted cosecha los cultivos en su práctica agroforestal?

.....

.....

.....

21.- ¿Cuál fue el uso anterior del suelo?

.....

Figura 4. Encuesta realizada a las 19 prácticas agroforestales seleccionadas



ENTREVISTA ESTRUCTURADA (Encuesta)



22.- ¿Existe vías de acceso hacia su práctica agroforestal?

Si..... No.....

23.- ¿Tiene animales pecuarios dentro de su práctica agroforestal?

Si..... No.....

CRITERIO FUNCIONAL

24.- ¿Qué productos y servicios ofrece su práctica agroforestal?

Productos

Madera..... Forraje..... Productos animal..... Productos vegetales.....

Abono verde..... Frutas.....

Otros.....

Servicios

Recuperación de suelos..... Control de la erosión..... Aumento de la productividad.....

Impedir el paso de personas..... Delimitación de áreas.....

Otros.....

CRITERIO ECOLÓGICO

25.- ¿Qué tipo de semilla utiliza y de donde la proviene?

Utiliza.....

Proviene.....

26.- ¿Utiliza en su práctica agroforestal químicos?

Químicos	Si	No	Cuales
Fertilizantes			
Fungicidas			
Herbicidas			
Otros			

27.- ¿Ha incorporado algún tipo de abono?

Si..... ¿Cuál?.....

No.....

Que observó.....

Figura 4. Encuesta realizada a las 19 prácticas agroforestales seleccionadas



ENTREVISTA ESTRUCTURADA (Encuesta)



28.- Dispone de riego:

Si..... Cuantas veces riega a la semana.....

No..... Como lo hace.....

29.- ¿En su sistema agroforestal ha evidenciado la presencia de estos factores?

Elementos	
Humedad	
Erosión	
Viento	

30.- ¿Tiene presencia animales polinizadores?

Sí..... No.....

Cuales.....

31.- ¿Cuáles son las plagas que perjudican a su práctica agroforestal?

.....

32.- ¿Cuáles son los meses secos y lluviosos en la zona?

Secos.....

Lluviosos.....

Firma.....

CI

Figura 4. Encuesta realizada a las 19 prácticas agroforestales seleccionadas

ANEXO 2

TABLAS

Tabla 23. Descripción de las prácticas agroforestales Árbol + Cultivo (universo)

Código	Sistema	Práctica	Especies	
			Cultivo	Forestal o arbusto
1	AGS	Cercas mixtas	Fréjol, aguacate	Eucalipto, Espino, Guaba, lechero
2	AGS	Cercas mixtas	Fréjol	Eucalipto, Espino
3	AGS	Cercas mixtas	Limón Aguacate	Guaba, lechero
4	AGS	Huerto Frutal	Aguacate, Mandarina, Chirimoya	
5	AGS	Cercas mixtas	Aguacate	Cholán, espino, guarango
6	AGS	Cercas mixtas	Granadilla	Espino, lechero,
7	AGS	Cercas mixtas	Fréjol	Guaba, Lechero
8	AGS	Cercas mixtas	Fréjol	Lechero
9	AGS	Cercas mixtas	Fréjol	Sauce, espino, lechero
10	AGS	Cercas mixtas	Fréjol, granadilla	Lechero, espino
11	AGS	Cercas mixtas	Fréjol	Nogal, Sauce
12	AGS	Cercas mixtas	Fréjol	Nogal, Sauce
13	AGS	Cercas mixtas	Fréjol	Nogal, Sauce, lechero
14	AGS	Cercas mixtas	Fréjol	Lechero, sauce, guarango
15	AGS	Cercas mixtas	Fréjol	Guarango, lechero, espino
16	AGS	Cercas mixtas	Fréjol	Nogal, sauce, lechero
17	AGS	Cercas mixtas	Fréjol	Sauce, lechero
18	AGS	Huerto Frutal	Aguacate	
19	AGS	Cercas mixtas	Espárrago	Lechero, nogal, aliso
20	AGS	Cercas mixtas	Quinoa	Lechero, nogal, espino
21	AGS	Cercas mixtas	Tomate de árbol, Babaco	Lechero, Sauce
22	AGS	Cercas mixtas	Fréjol	Lechero
23	AGS	Cercas mixtas	Fréjol	Nogal, lechero
24	AGS	Cercas mixtas	Fréjol, maíz	Nogal, lechero, guaba
25	AGS	Cercas mixtas	Granadilla	Sauce, lechero, aliso
26	AGS	Cercas mixtas	Granadilla	Lechero
27	AGS	Cercas mixtas	Fréjol	Lechero, sauce, chilca
28	AGS	Cercas mixtas	Granadilla	Lechero, sauce, chilca

Continuación.../...

Continuación.../...

29	AGS	Cercas mixtas	Granadilla, maíz	Lechero, sauce, chilca
30	AGS	Cercas mixtas	Fréjol	Lechero, sauce
31	AGS	Cercas mixtas	Fréjol	Lechero, espino
32	AGS	Cercas mixtas	Fréjol, maíz	Lechero, sauce, guaba
33	AGS	Cercas mixtas	Fréjol	Lechero, chilca
34	AGS	Cercas mixtas	Tomate de árbol	Lechero, sauce, chilca
35	AGS	Cercas mixtas	Fréjol	Lechero
36	AGS	Huerto Frutal	Chirimoya, Plátano, higo	
37	AGS	Cercas mixtas	Aguacate, fréjol	Lechero, sauce, guarango
38	AGS	Cercas mixtas	Fréjol	Lechero, guaba, guarango
39	AGS	Cercas mixtas	Fréjol	Lechero, chilca
40	AGS	Cercas mixtas	Granadilla	Lechero, sauce
41	AGS	Cercas mixtas	Fréjol	Lechero
42	AGS	Cercas mixtas	Granadilla, fréjol	Sauce, lechero
43	AGS	Cercas mixtas	Fréjol	Sauce, lechero
44	AGS	Cercas mixtas	Granadilla	Lechero. higuierilla, chilca
45	AGS	Cercas mixtas	Esparrago	Lechero, nogal, sauce, aliso
46	AGS	Cercas mixtas	Fréjol	Lechero, sauce, higuierilla
47	AGS	Cercas mixtas	Fréjol	Lechero, sauce, espino
48	AGS	Cercas mixtas	Tomate riñón	Aliso, lechero, espino
49	AGS	Cercas mixtas	Café	Aliso, lechero, nogal, espino, chilca
50	AGSP	Huerto casero	Acelga, lechuga, maíz, fréjol, cebolla, pimiento, pepino	
51	AGS	Huerto frutal	Chirimoya, aguacate, plátano, limón, tomate de árbol	
52	AGS	Cercas mixtas	Granadilla	Lechero, espino, chilca
53	AGS	Cercas mixtas	Granadilla	Lechero, espino,
54	AGS	Huerto frutal	Mandarina, naranja, taxo, aguacate, limón	
55	AGS	Cercas mixtas	Tomate de árbol, maíz, aguacate	Lechero, guaba, nogal,
56	AGS	Cercas mixtas	Fréjol	Lechero, higuierilla, chilca

Continuación.../...

Continuación.../...

57	AGS	Cercas mixtas	Granadilla	Lechero, nogal
58	AGS	Cercas mixtas	Maíz, fréjol	Lechero
59	AGS	Cercas mixtas	Tomate de árbol, pimiento	Lechero, nogal, chilca
60	AGS	Cercas mixtas	Maíz	Lechero
61	AGS	Cercas mixtas	Maíz	Lechero, guaba, chilca
62	AGS	Cercas mixtas	Maíz	Lechero
63	AGS	Huerto frutal	Limón aguacate, chirimoya	
64	AGS	Cercas mixtas	Maíz	Sauce, lechero, míspero
65	AGS	Cercas mixtas	Maíz	Lechero, Nogal, chilca
66	AGS	Cercas mixtas	Granadilla	Lechero, míspero, chilca
67	AGS	Cercas mixtas	Granadilla	Lechero, nogal, aguacate, guaba, chilca
68	AGS	Cercas mixtas	Maíz	Lechero, Guaba, espino,
69	AGS	Cercas mixtas	Maíz	Lechero, Guaba, espino,
70	AGS	Cercas mixtas	Café	Eucalipto, lechero, espino
71	AGS	Cercas mixtas	Tomate de árbol	Lechero
72	AGS	Cercas mixtas	Tomate de árbol	Lechero, chilca
73	AGS	Cercas mixtas	Tomate de árbol	Lechero, aguacate, chilca
74	AGS	Cercas mixtas	Fréjol	Lechero, chilca
75	AGS	Cercas mixtas	Espárrago	Lechero
76	AGS	Cercas mixtas	Granadilla	Lechero, eucalipto, chilca
77	AGS	Cercas mixtas	Granadilla	Lechero, nogal, chilca
78	AGS	Cercas mixtas	Maíz	Lechero, sauce, guaba
79	AGS	Cercas mixtas	Espárrago	Lechero, guaba, aguacate
80	AGS	Cercas mixtas	Maíz	Lechero, sauce, guaba
81	AGS	Cercas mixtas	Maíz	Lechero, chilca
82	AGS	Cercas mixtas	Espárrago	Lechero, sauce, guaba, eucalipto, nogal, chilca
83	AGS	Cercas mixtas	Espárrago	Lechero, espino
84	AGS	Huerto frutal	Plátano, tuna, chirimoya, limón	Nogal, guaba
85	AGS	Huerto frutal	Plátano, chirimoya, limón, aguacate, tomate de árbol	

Continuación.../...

Continuación.../...

86	AGS	Cercas mixtas	Tomate riñón	Lechero, sauce
87	SP	Árboles dispersos en potreros	Pasto	Sauce
88	AGS	Cercas mixtas	Tomate de árbol	Lechero, aliso, espino
89	AGS	Cercas mixtas	Maíz	Lechero, nogal, guaba
90	SP	Árboles dispersos en potreros	Pasto	Espino
91	AGS	Cercas mixtas	Maíz	Lechero, higuera, chilca
92	AGS	Cercas mixtas	Tomate de árbol	Lechero, chilca
93	SP	Árboles dispersos en potreros	Pasto	Eucalipto
94	AGS	Cortinas rompevientos	Tomate de árbol	Eucalipto
95	AGS	Cercas mixtas	Tomate de árbol	Lechero
96	SP	Árboles dispersos en potreros	Pasto	Eucalipto
97	AGS	Cortinas rompevientos	Tomate de árbol	Eucalipto
98	AGS	Cortinas rompevientos	Tomate de árbol	Eucalipto
99	AGSP	Huerto casero	Cebolla, papas, fréjol, maíz	Cedro, aliso, eucalipto
100	AGS	Cercas mixtas	Granadilla	Lechero, chilca, espino
101	AGS	Cercas mixtas	Granadilla	Lechero, carrizo
102	AGS	Cercas mixtas	Maíz	Lechero, guaba, cholán
103	AGS	Cercas mixtas	Maíz	Lechero
104	AGS	Cercas mixtas	Fréjol	Lechero, nogal, aguacate, espino
105	AGS	Cercas mixtas	Café	Lechero, eucalipto, espino, guarango
106	AGS	Cortinas rompevientos	Tomate de árbol	Eucalipto
107	AGS	Cercas mixtas	Maíz	Lechero
108	AGS	Cercas mixtas	Café	Lechero, espino
109	AGS	Cercas mixtas	Granadilla, Fréjol	Lechero, higuera, cholán, espino
110	AGS	Cercas mixtas	Espárrago	Lechero, higuera, sauce
111	AGS	Cercas mixtas	Limón, Chirimoya	Guarango, espino

Continuación.../...

Continuación.../...

112	AGS	Cercas mixtas	Café	Lechero, aguacate y guaba
113	AGS	Cercas mixtas	Limón	Lechero, espino
114	AGS	Asociación de árboles con cultivos perennes	Café, mango, aguacate, limón,	Guaba
115	AGS	Cercas mixtas	Aguacate	Guarango, aguacate, limón, espino
116	AGS	Cercas mixtas	Aguacate	Guarango, espino
117	AGS	Cercas mixtas	Café, mango	Lechero, guarango, espino, chilca, higuera
118	AGS	Cercas mixtas	Café	Guarango, espino

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas; **AGS:** Agrosilvícola; **SP:** Silvopastoril;
AGSP: Agrosilvopastoril

ANEXO 3

ILUSTRACIONES

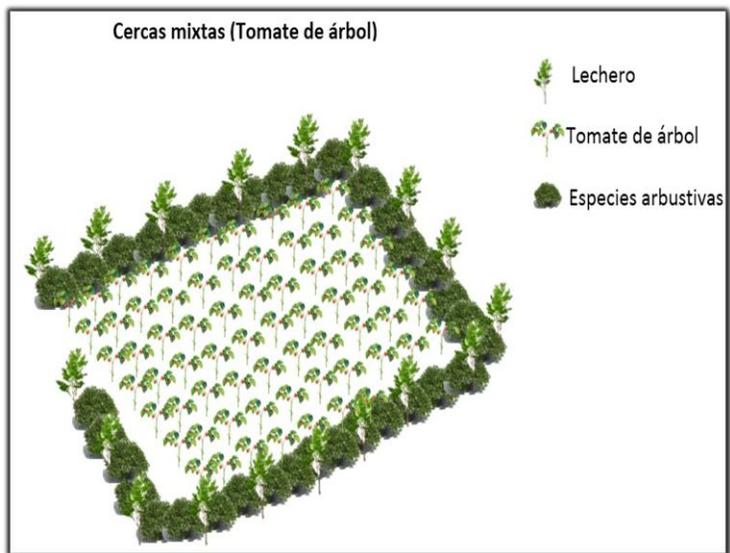


Ilustración 1. Cercas mixtas 1

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

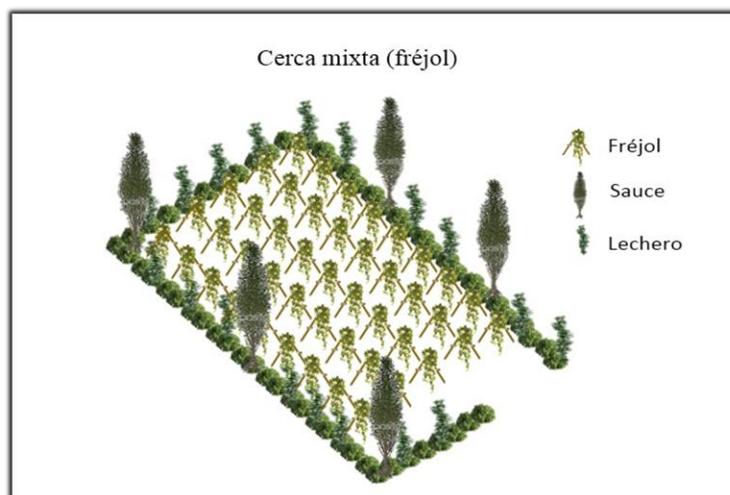


Ilustración 2. Cerca mixta 2

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

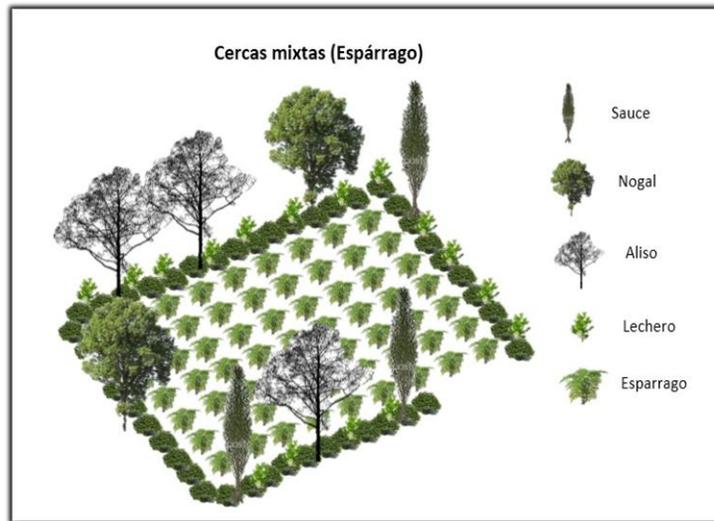


Ilustración 3. Cercas mixtas 3

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

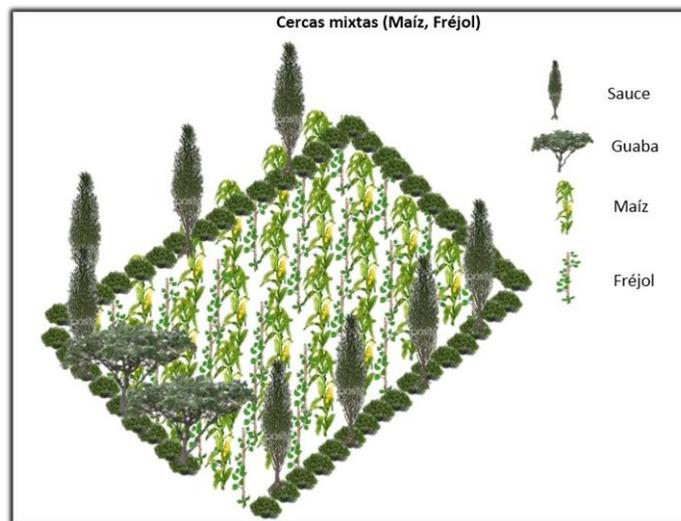


Ilustración 4. Cercas mixtas 4

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

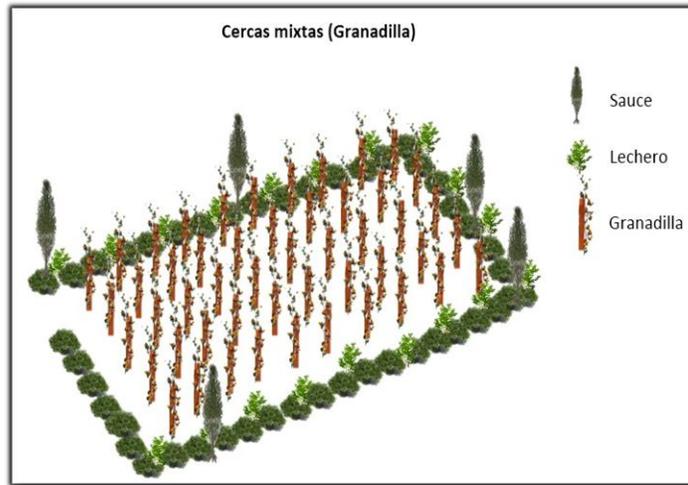


Ilustración 5. Cercas mixtas 5

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

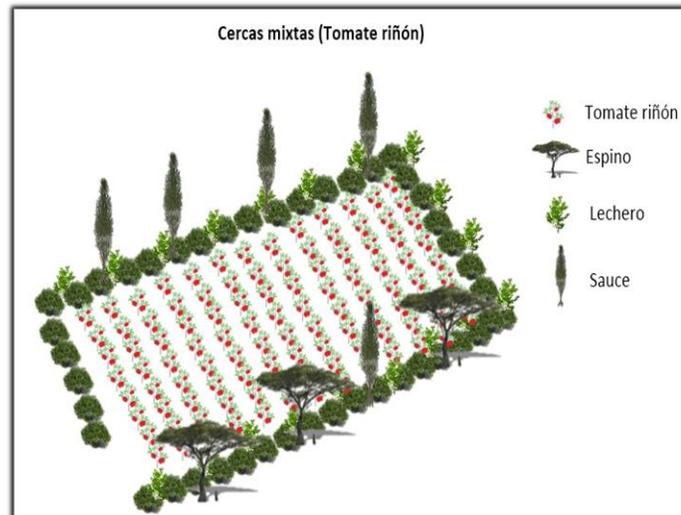


Ilustración 6. Cercas mixtas 6

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

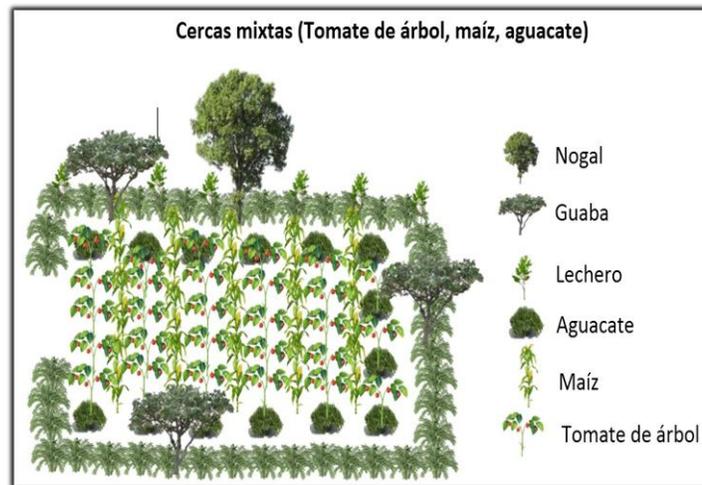


Ilustración 7. Cercas mixtas 7

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

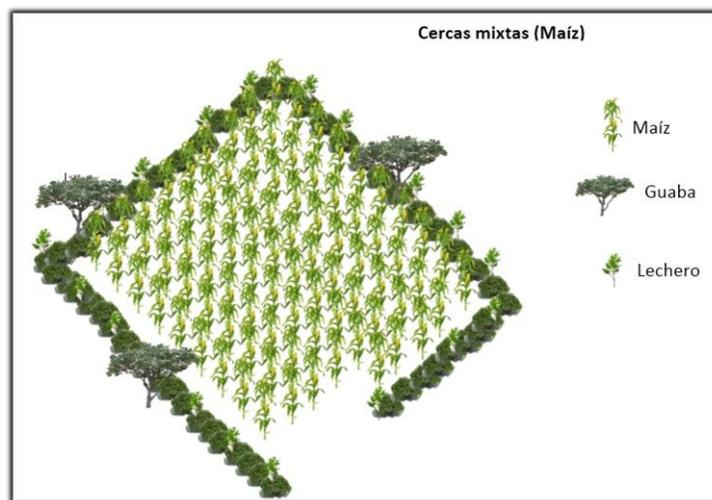


Ilustración 8. Cercas mixtas 8

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas



Ilustración 9. Cercas mixtas 9

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

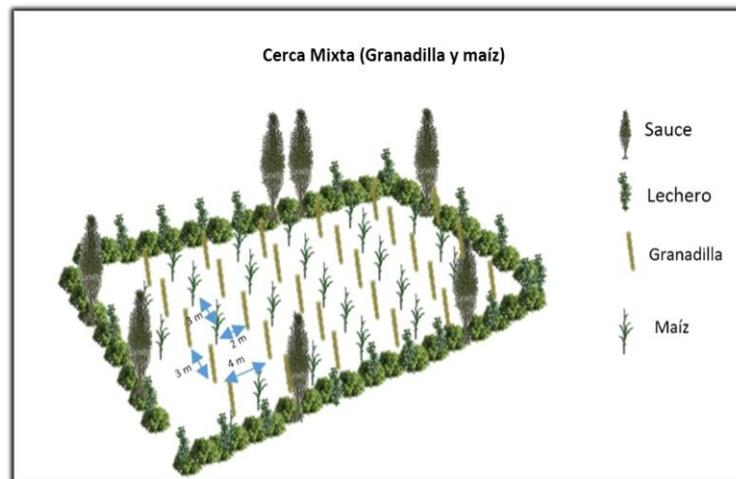


Ilustración 10. Cercas mixtas 10

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas



Ilustración 11. Cercas mixtas 11

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

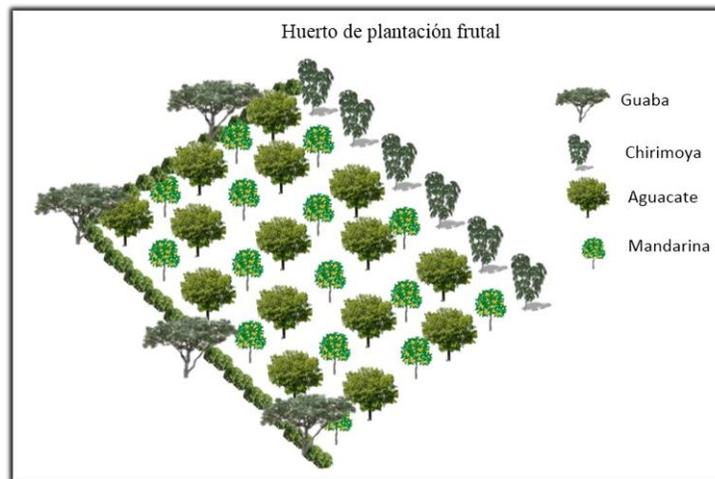


Ilustración 12. Huerto de plantación frutal 1

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas



Ilustración 13. Huerto frutal 2

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

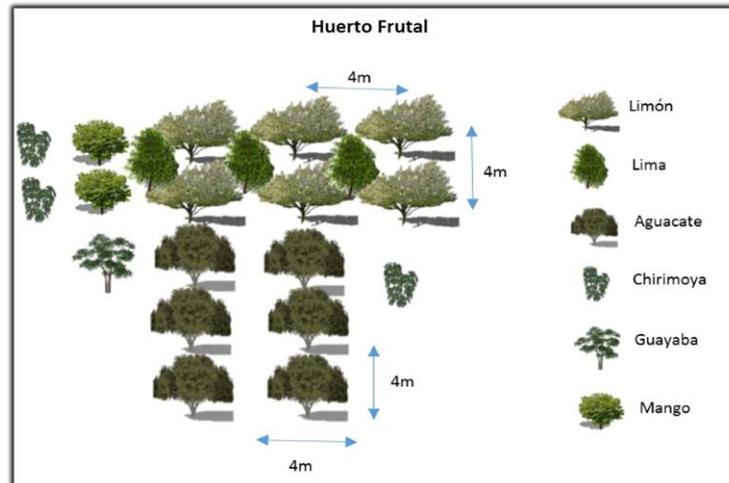


Ilustración 14. Huerto frutal 3

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

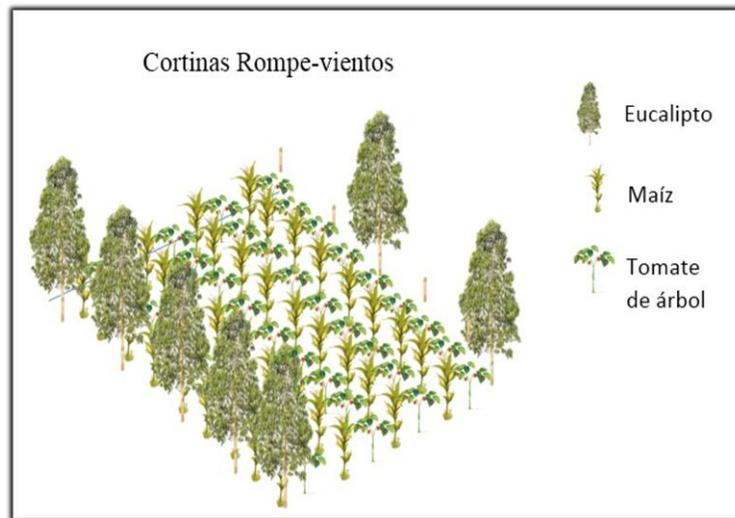


Ilustración 15. Cortinas rompe - vientos

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

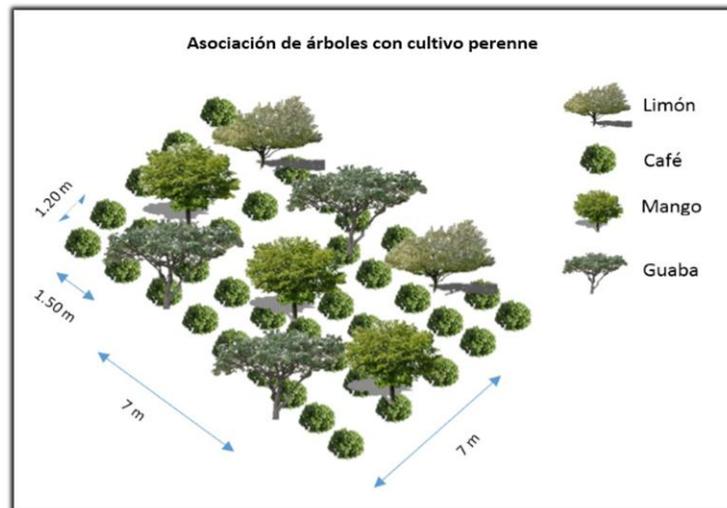


Ilustración 16. Asociación de árboles con cultivos perennes

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas



Ilustración 17. Huerto casero 1

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas



Ilustración 18. Huerto casero 2

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

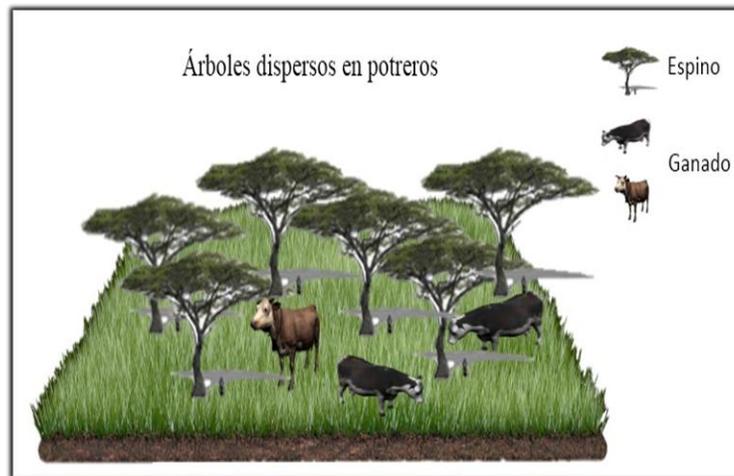


Ilustración 19. Árboles dispersos en potreros

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

ANEXO 4

GRÁFICOS

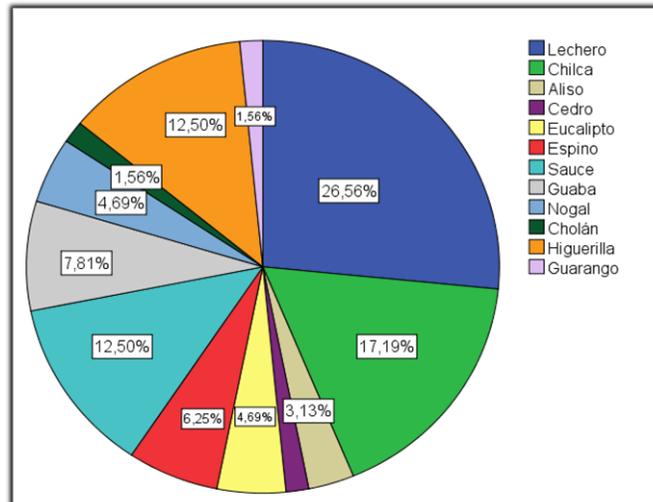


Gráfico 1. Especies forestales y arbustivas

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

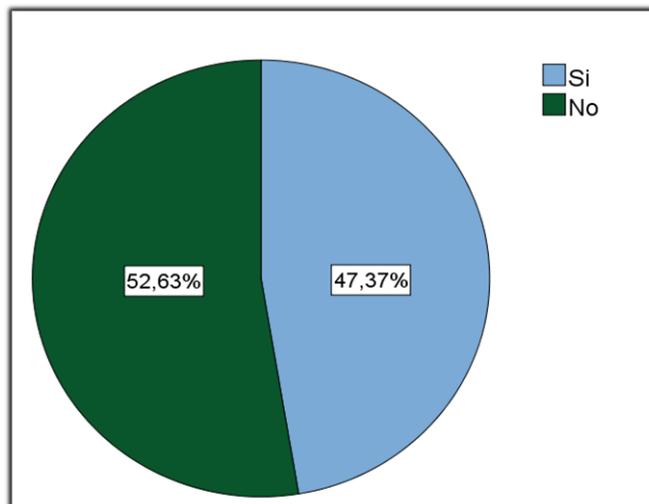


Gráfico 2. Incorporación de árboles

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

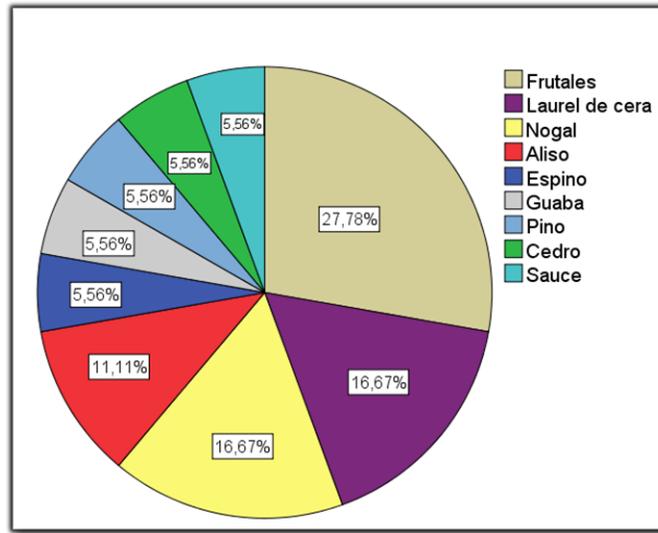


Gráfico 3. Tipos de especies requeridas

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

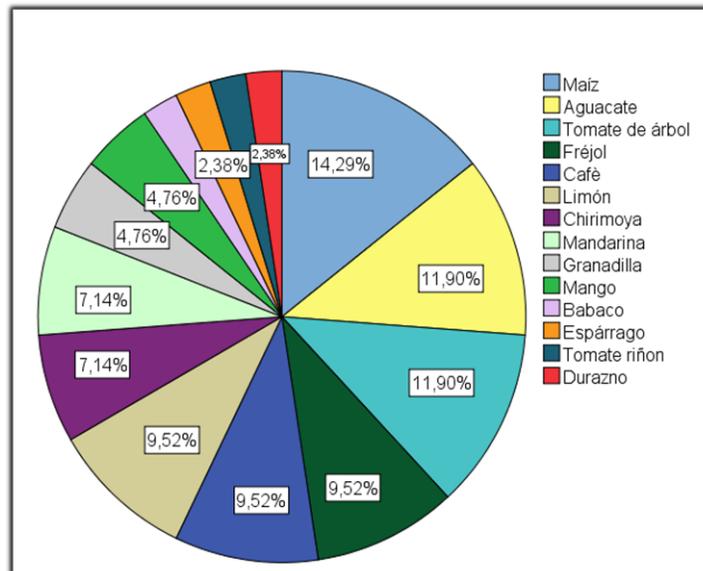


Gráfico 4. Especies agrícolas

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

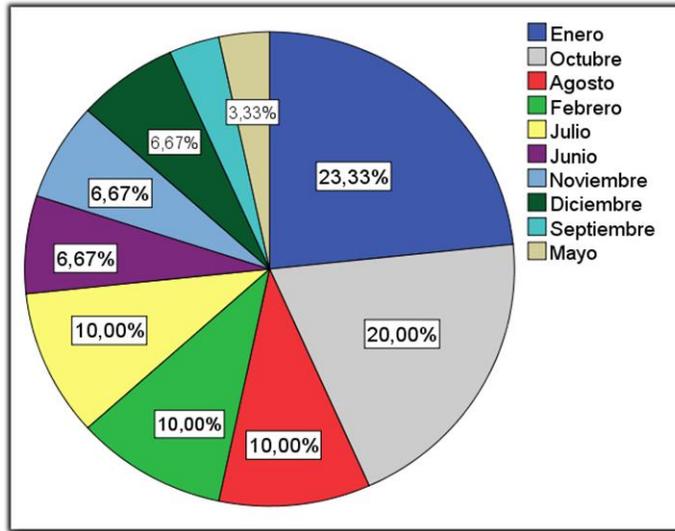


Gráfico 5. Meses de siembra

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

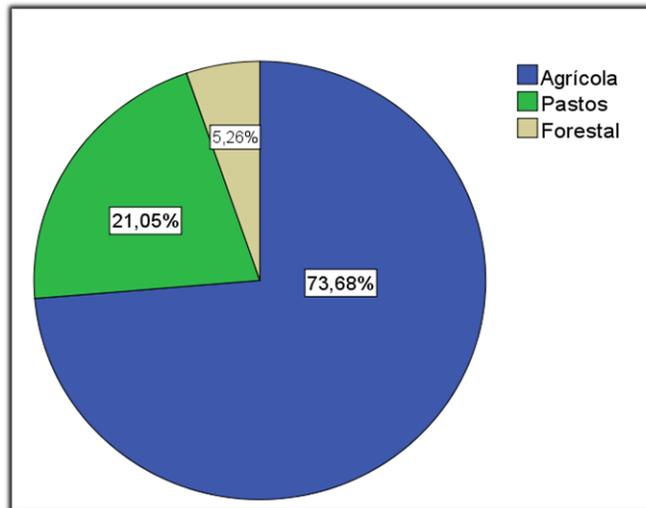


Gráfico 6. Uso anterior del suelo

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

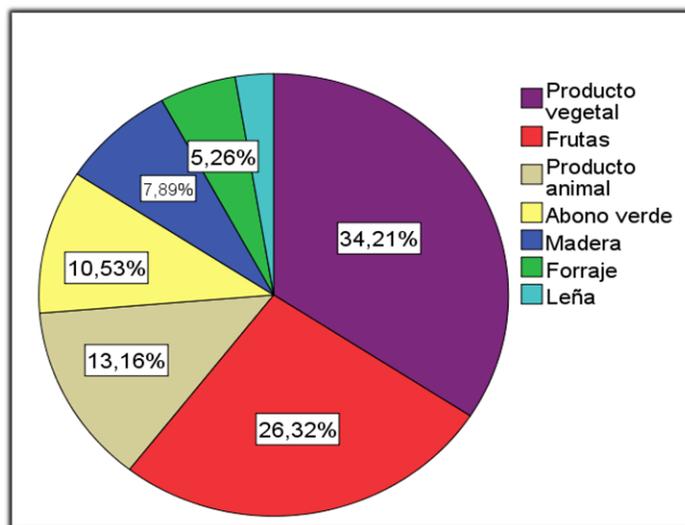


Gráfico 7. Productos

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

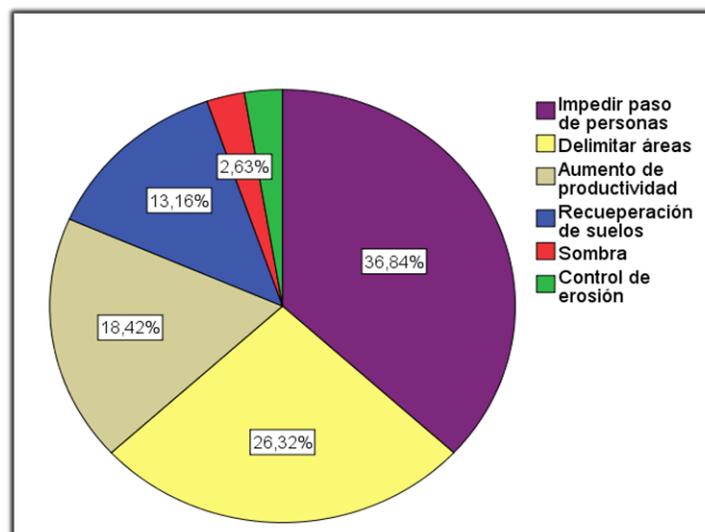


Gráfico 8. Servicios

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

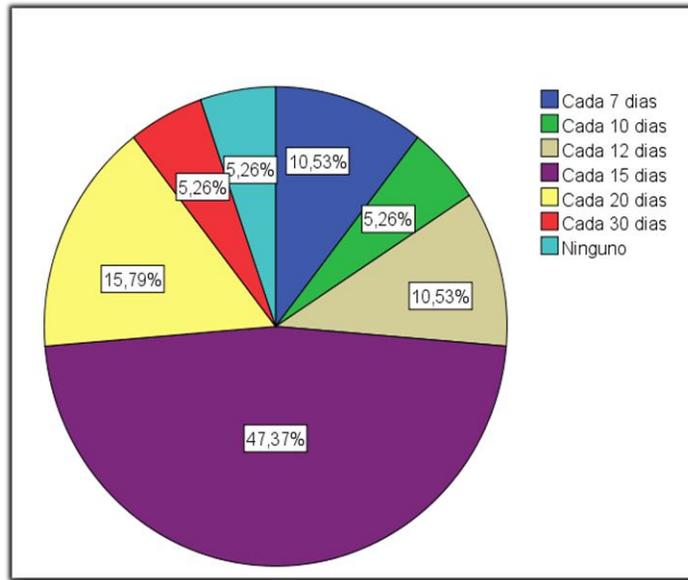


Gráfico 9. Riego

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

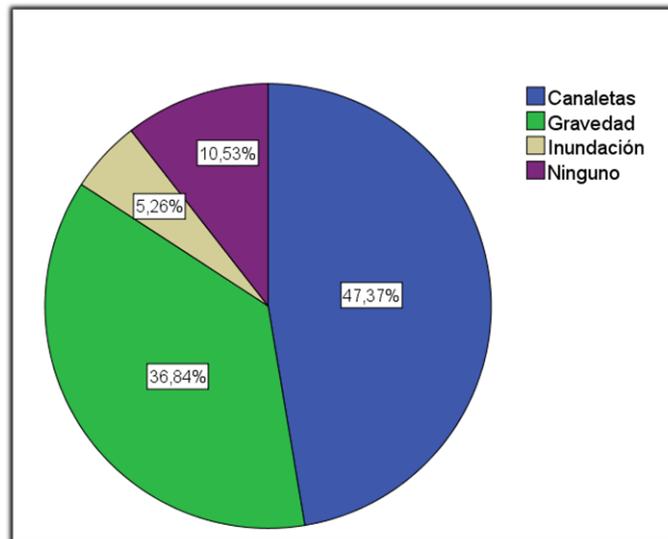


Gráfico 10. Forma del Riego

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

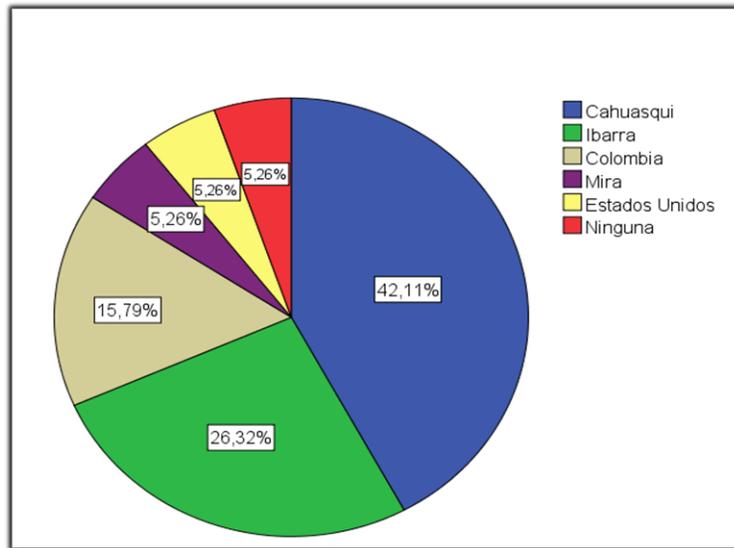


Gráfico 11. Procedencia semilla

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

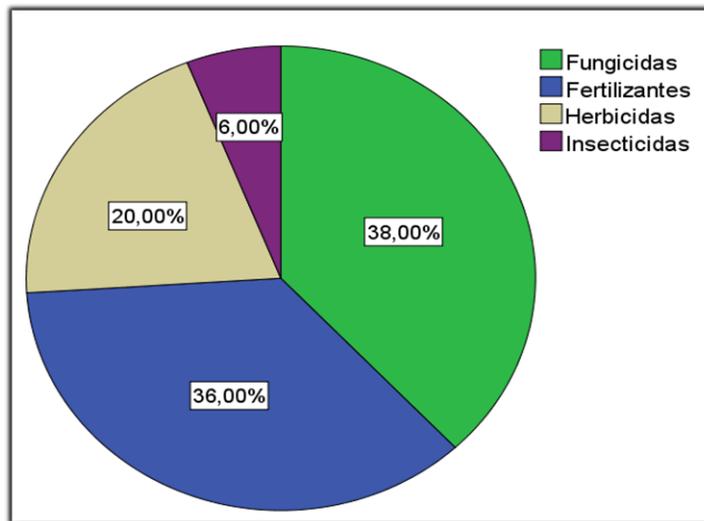


Gráfico 12. Uso de agroquímicos

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

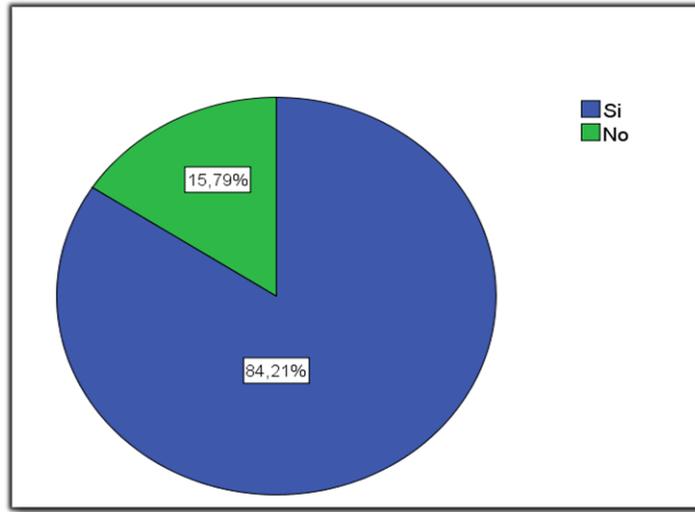


Gráfico 13. Uso de abono Orgánico

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

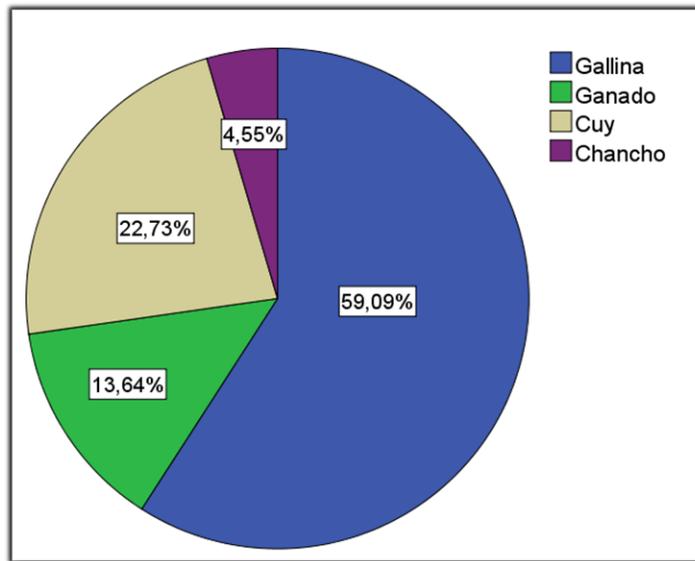


Gráfico 14. Tipo de abono utilizado

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

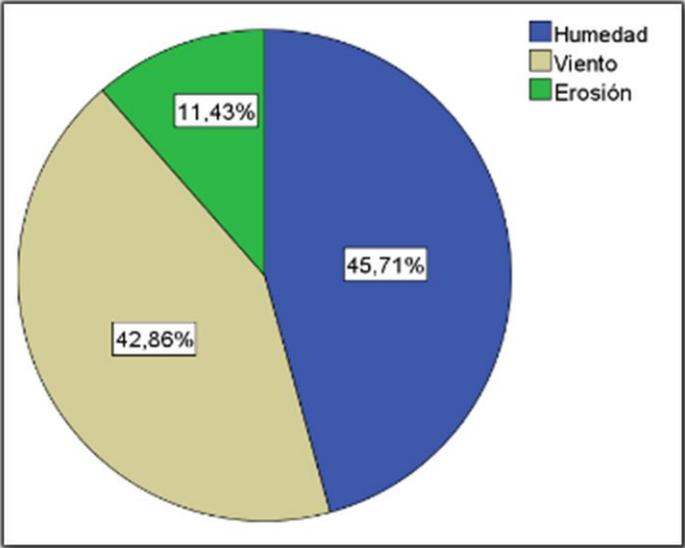


Gráfico 15. Factores ambientales

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

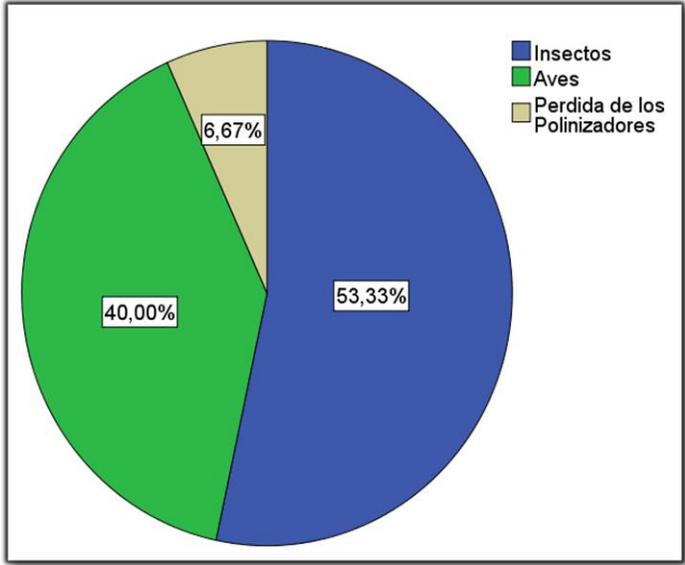


Gráfico 16. Polinizadores

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

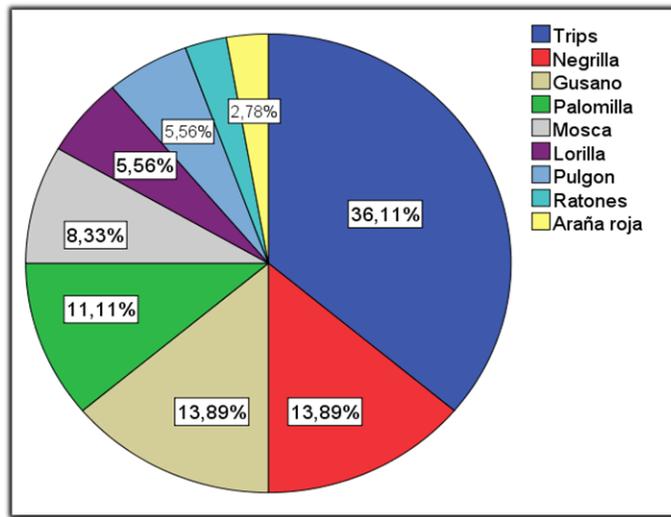


Gráfico 17. Plagas

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

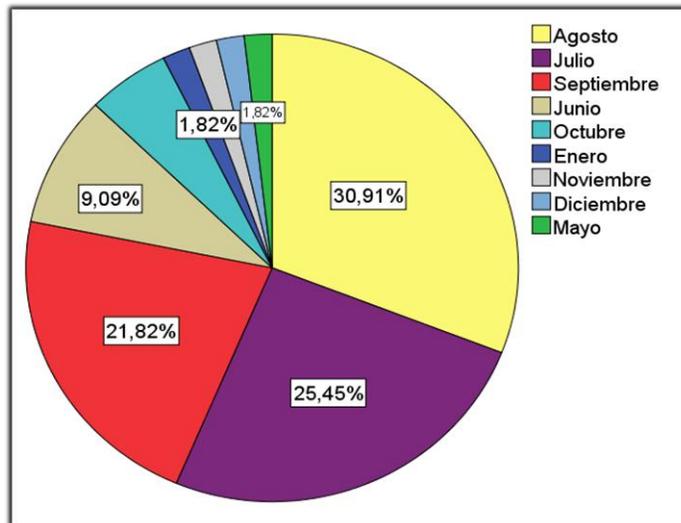


Gráfico 18. Época seca

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

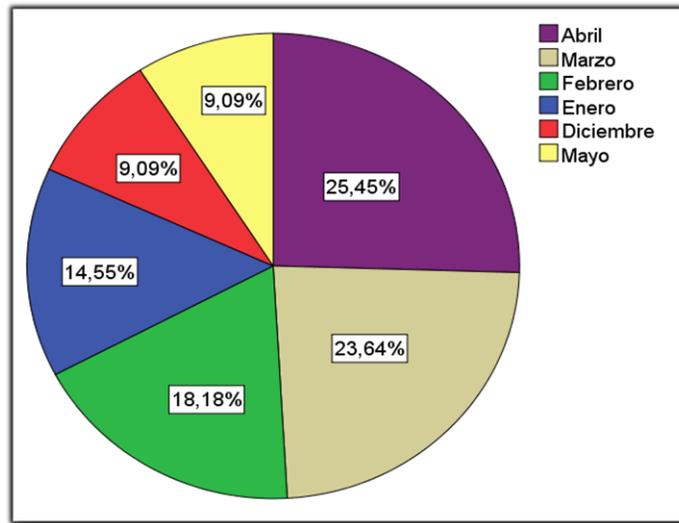


Gráfico 19. Época lluviosa

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

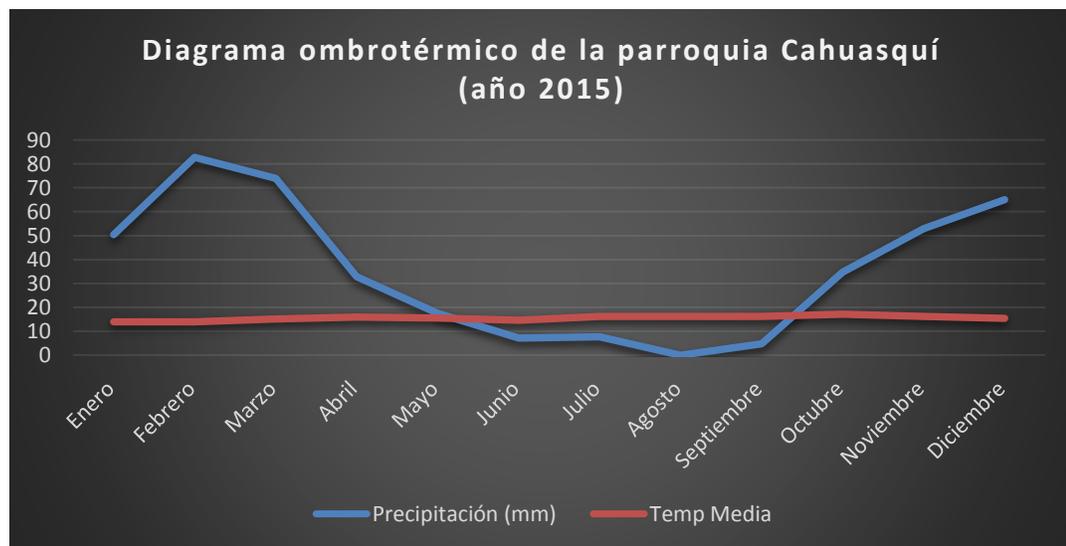


Gráfico 20. Diagrama ombrotérmico de la parroquia de Cahuasquí (año 2015)

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

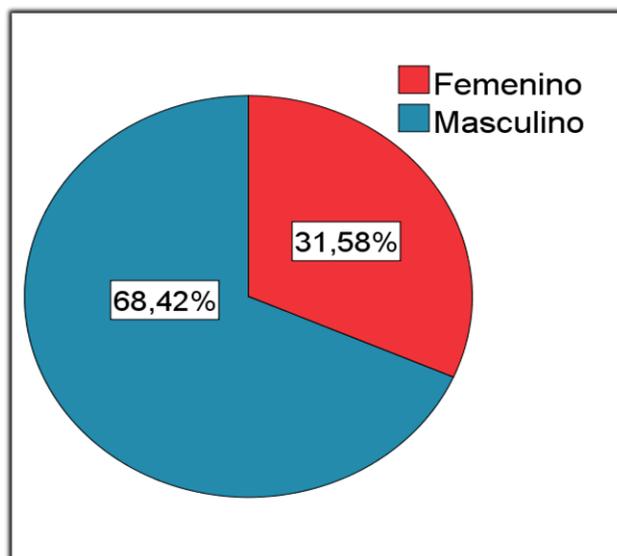


Gráfico 21. Género

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

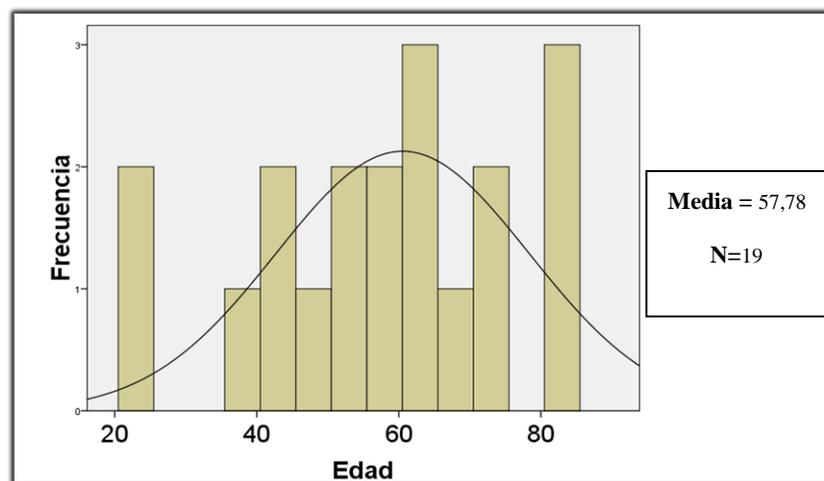


Gráfico 22. Edad

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

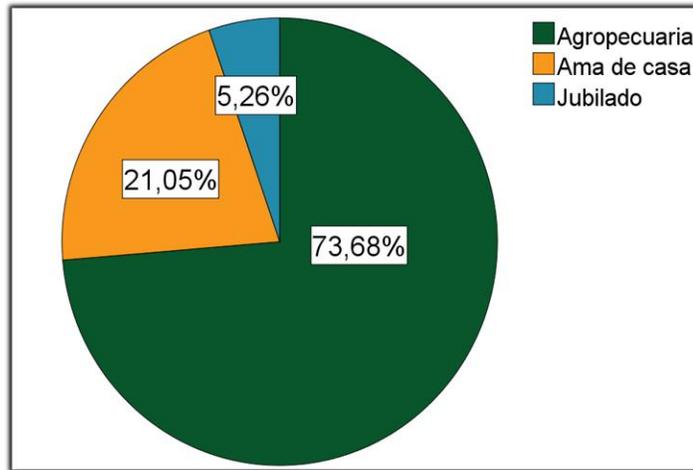


Gráfico 23. Actividades

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

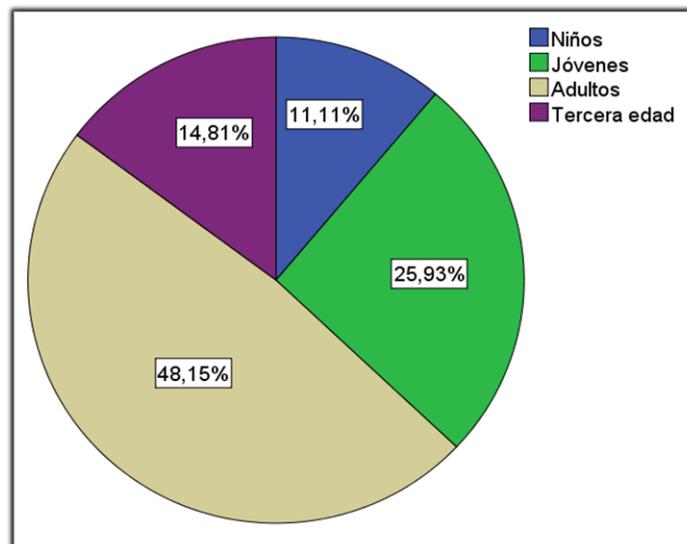


Gráfico 24. Composición familiar

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

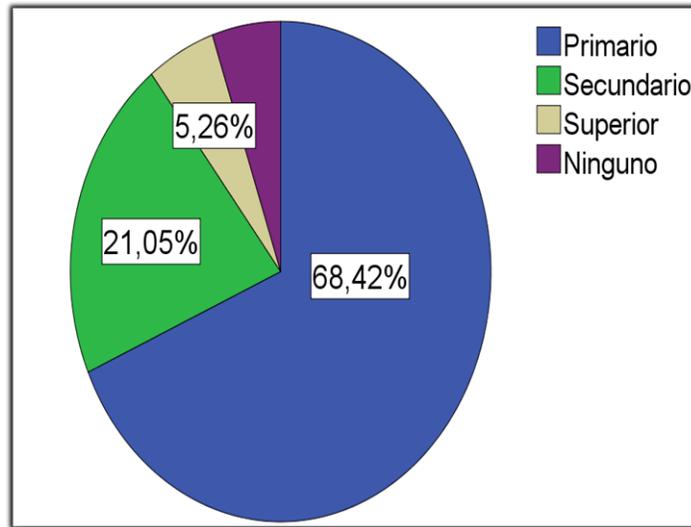


Gráfico 25. Nivel de educación

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

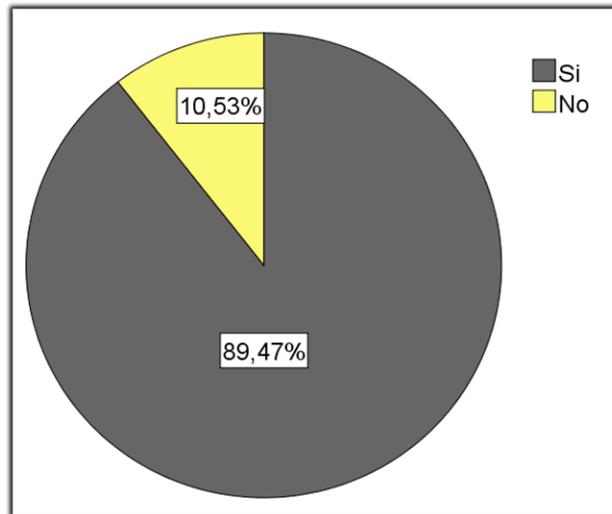


Gráfico 26. Centro de salud

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

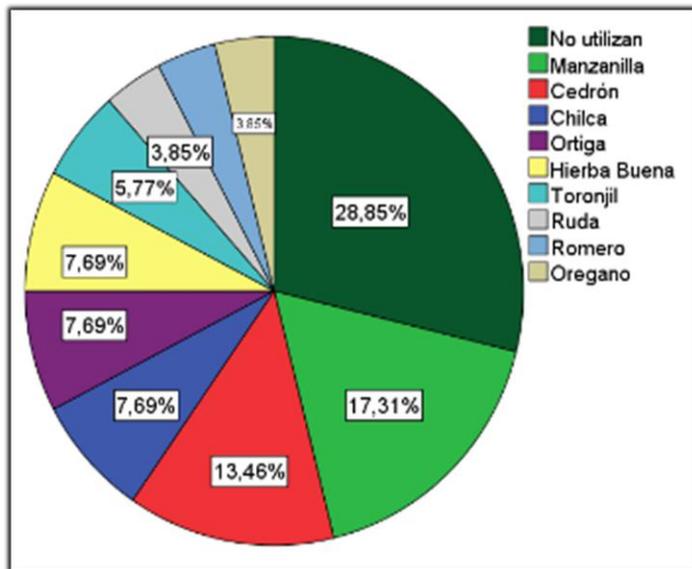


Gráfico 27. Medicina tradicional

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

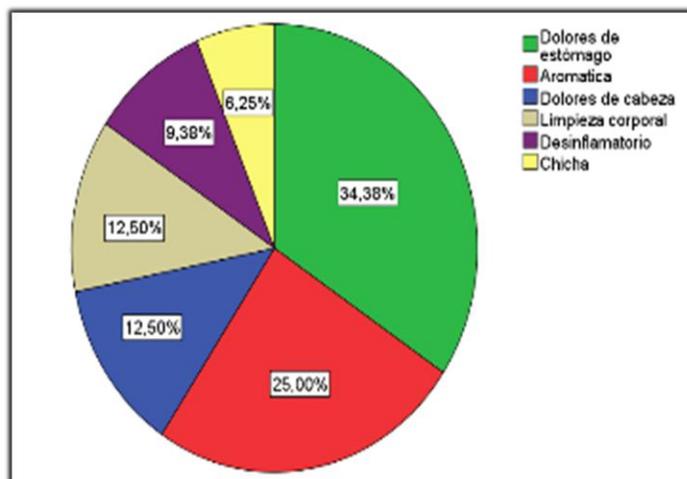


Gráfico 28. Composición familiar

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

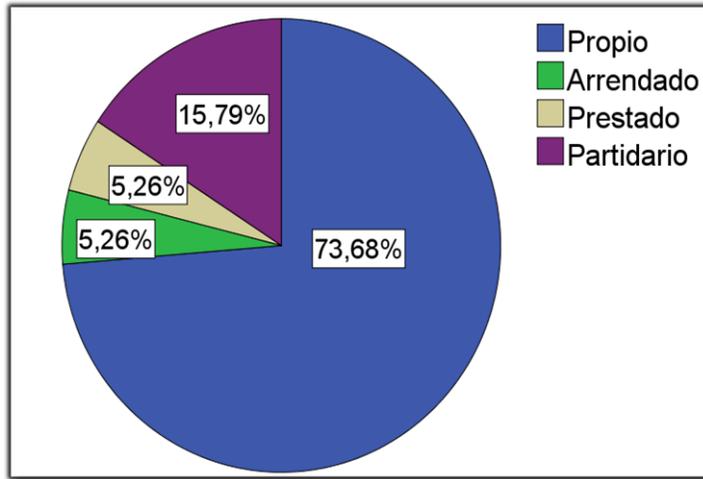


Gráfico 29. Terreno

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

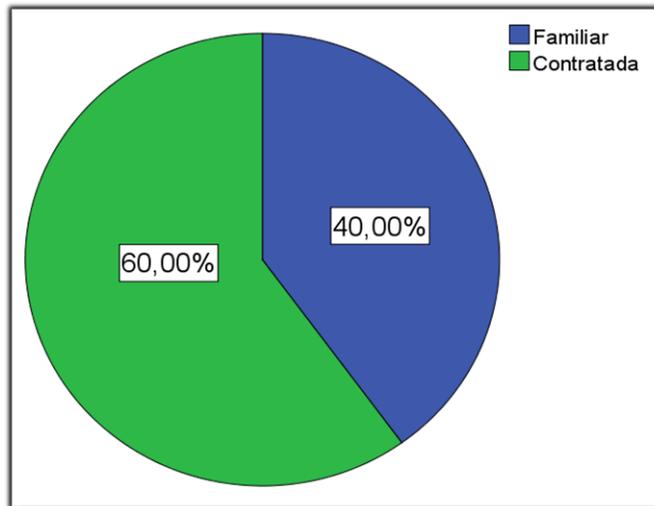


Gráfico 30. Mano de obra empleada

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

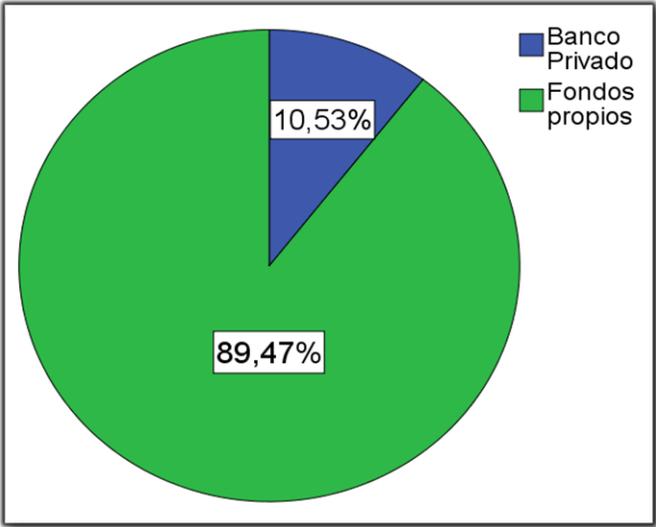


Gráfico 31. Financiamiento

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

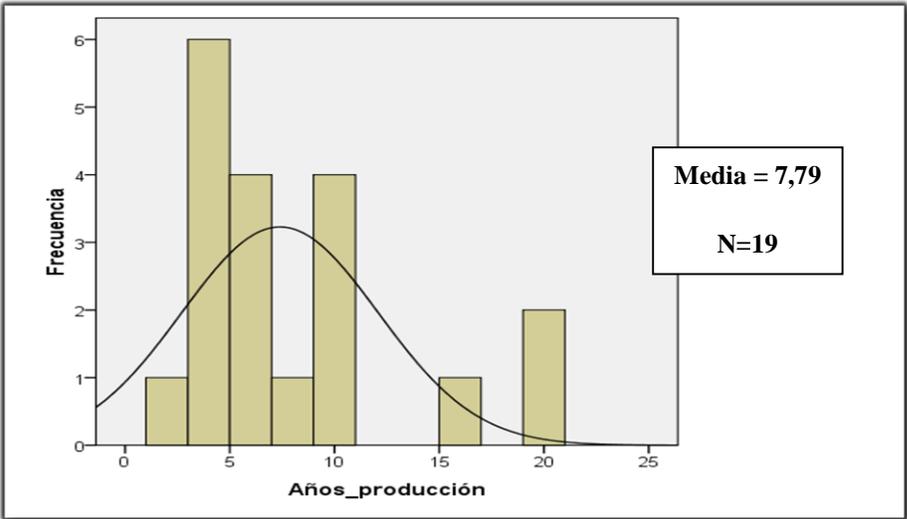


Gráfico 32. Años de producción

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

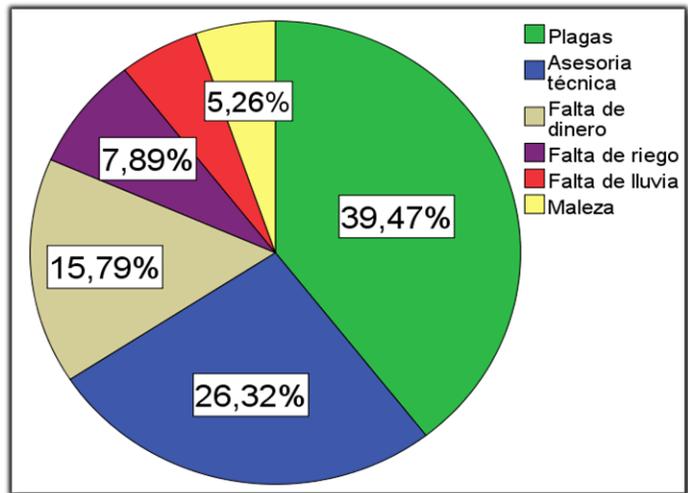


Gráfico 33. Problemas en la producción

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

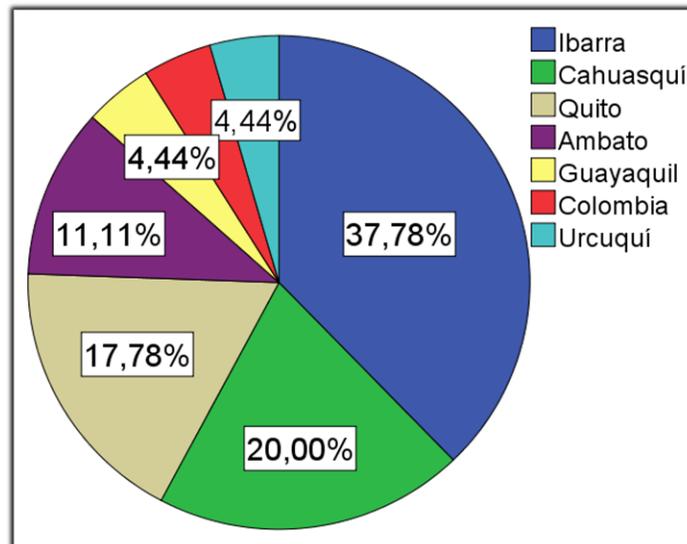


Gráfico 34. Venta de productos

Elaborado por: Andrés Germán Fuentes Rojas

ANEXO 5
FOTOGRAFÍAS



Foto 1. Identificación de los sistemas agroforestales.



Foto 2. Entrevistas estructuradas (encuesta).



Foto 3. Cerca mixta 1



Foto 4. Huerto casero 1



Foto 5. Árboles dispersos en potreros

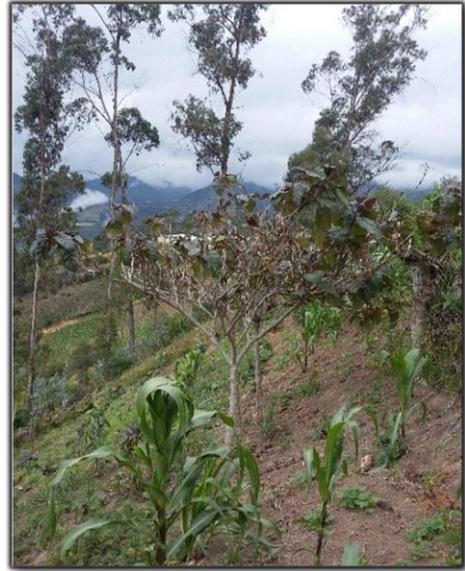


Foto 6. Cortinas Rompevientos



Foto 7. Huerto de plantación frutal 1





Foto 8. Cercas mixtas 2



Foto 9. Cercas mixtas 3



Foto 10. Cercas mixtas 4

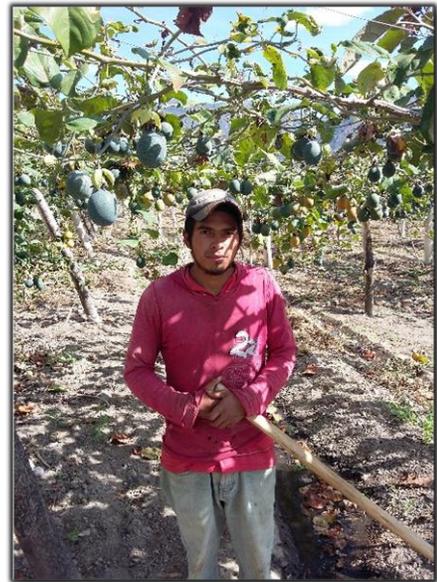


Foto 11. Cercas mixtas 5



Foto 12. Cercas mixtas 6



Foto 13. Cercas mixtas 7



Foto 14. Cercas mixtas 8



Foto 15. Cercas mixtas 9



Foto 16. Cercas mixtas 10



Foto 17. Huerto casero 2



Foto 18. Huerto Frutal 2

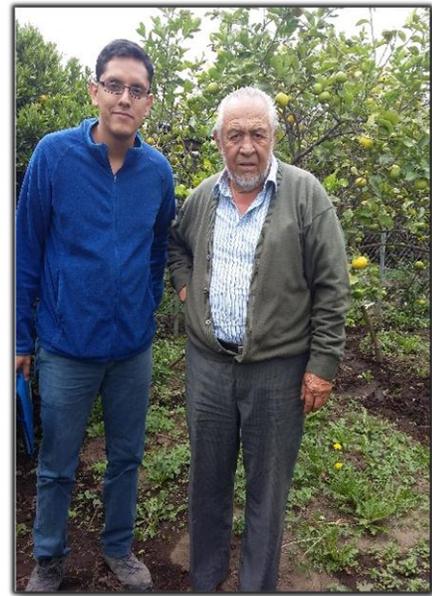


Foto 19. Huerto Frutal 3

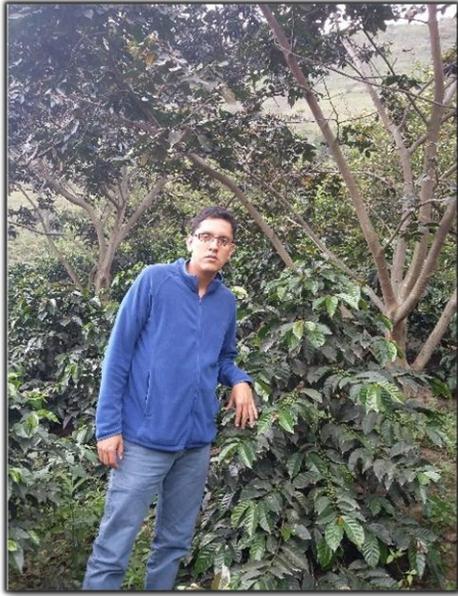


Foto 20. Asociación de árboles con cultivos perennes



Foto 21. Cercas mixtas 11