

**DIAGNOSTICO Y DISEÑO DE SISTEMAS AGROFORESTALES  
TRADICIONALES EN LA ZONA FIQUERA CORREGIMIENTO LA CALDERA,  
MUNICIPIO DE PASTO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

**JANNETH FIGUEROA YELA  
DIANA SUAREZ SOLARTE**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS  
INGENIERIA AGROFORESTAL  
PASTO – COLOMBIA  
2005**

**DIAGNOSTICO Y DISEÑO DE SISTEMAS AGROFORESTALES  
TRADICIONALES EN LA ZONA FIQUERA CORREGIMIENTO LA CALDERA,  
MUNICIPIO DE PASTO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

**JANNETH FIGUEROA YELA  
DIANA SUAREZ SOLARTE**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de  
INGENIERO AGROFORESTAL**

**PRESIDENTE  
LUZ AMALIA FORERO I.F. Msc**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS  
INGENIERIA AGROFORESTAL  
PASTO – COLOMBIA  
2005**

**“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado son responsabilidad exclusiva de los autores”**

**“Artículo 1ro del acuerdo No 324 del 11 de octubre de 1966 emanado del honorable consejo de la Universidad de Nariño”**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

**Luz Amalia Forero I.F M.Sc**  
Presidente de tesis

---

**Mauricio Oliveros I.AF**  
Delegado asesor

---

**Diego Muñoz I.AF. M.Sc**  
Jurado

---

**Héctor Ordóñez I.F. Msc**  
Jurado

San Juan de Pasto, diciembre de 2005

***Dedico a:***

A Dios por haber permitido en mi la perseverancia y por haber logrado así este triunfo como bendición.

A mis padres Claudio y Rosalbina por creer en mi y por su apoyo incondicional tanto económico como moral.

A mis hermanos Doris, Richard y William por estar presentes cuando más los necesité.

A mis sobrinitos Valentina y Cristian por ser parte de mi vida.

A mi novio José por convertirse en mi fuerza y estar presente en los momentos más difíciles.

A mi compañera Diana “Amiga, los triunfos, los momentos gratificantes, el recorrer caminos difíciles y las cosas más hermosas requieren de esfuerzo y perseverancia para llenar nuestra vida de satisfacción”. Gracias Por todos los momentos compartidos.

**JANNETH FIGUEROA YELA**

***Dedico a:***

A Dios por ser mi compañero y mi guía,  
por escuchar cada una de mis plegarias.

A mis padres Eduardo y Miriam por su gran  
apoyo incondicional por cada uno de sus  
esfuerzos y por hacer tuyas mis tristezas  
y alegrías. Gracias por creer en mí siempre.

A mis hermanos Karol y Andrés por compartir  
cada uno de mis sueños, por estar siempre  
ahí y por ese cariño inmenso que se manifiesta  
en cada sonrisa y en ese lindo convivir.

A mi sobrinita Sofía por que es esa lucecita  
de amor ternura y esa gran alegría que brillan en mí.

A mi compañera Janneth por cada momento  
vivido y compartido, por hacer parte de mi vida.  
Gracias por tu gran amistad. Nunca lo olvidaré.

***DIANA SUAREZ SOLARTE***

## **AGRADECIMIENTOS**

Especial agradecimiento al proyecto ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL DE ALMACENAMIENTO Y FIJACIÓN DE CO<sub>2</sub> EN BOSQUES NATURALES Y SISTEMAS AGROFORESTALES DE LA CUENCA DEL RIO PASTO, MUNICIPIO DE PASTO, NARIÑO

A la Ingeniera Forestal Msc. y docente de la universidad de Nariño LUZ AMALIA FORERO por su orientación, asesoramiento, colaboración, apoyo y paciencia durante la investigación y realización de este proyecto.

A DIEGO MUÑOZ GUERRERO, MAURICIO OLIVEROS DIAZ y HECTOR ORDOÑEZ JURADO docentes de Ingeniería Agroforestal, Facultad de Ciencias Agrícolas de la UDENAR por la asesoría prestada en la investigación.

Cabe destacar y agradecer de una manera muy especial al Ingeniero Agroforestal JAVIER LEON GUEVARA MSc en agroforestería, por brindarnos su apoyo y colaboración desinteresada, haciendo posible que este trabajo se haya podido realizar.

ALVARO CASTILLO MARIN I.A Esp. Secretario General Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño.

A la SECRETARIA DE AGRICULTURA MUNICIPAL (UMATA) Pasto.

Doctor, GERMAN CHAVEZ JURADO Secretario de Agricultura

Doctor, RUBEN DARIO GONZALES Subsecretario de Agricultura y coordinador de la UMATA

Comunidad del corregimiento La Caldera.

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS. UNIVERSIDAD DE NARIÑO

Y a todas las personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización y culminación del presente trabajo.

## CONTENIDO

	<b>pág.</b>
INTRODUCCIÓN	25
1. MARCO TEORICO	27
1.1 AGROFORESTERIA	27
1.1.1 Clasificación de sistemas agroforestales	28
1.1.1.1 Sistemas agrosilvícolas, rotacional	28
1.1.1.2 Sistemas agrosilvícolas, mixto espacial	29
1.1.1.3 Sistemas agrosilvícolas, zonal	31
1.1.1.4 Sistemas silvopastoriles	32
1.2 CARACTERIZACION DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN	33
1.2.1 Metodologías para la caracterización de sistemas Agroforestales	33
1.2.1.1 Metodología propuesta por el ICRAF	33
1.2.1.2 Metodología de diagnóstico y diseño agroforestal	35
1.2.2 Algunos ejemplos de caracterizaciones agroforestales	35
2. METODOLOGÍA	38
2.1 LOCALIZACION	38
2.2 PROCESO DE IDENTIFICACIÓN	42
2.2.1 Revisión de fuentes secundarias y reconocimiento del área	42
2.2.2 Recolección de la información para el proceso de identificación	44
2.2.2.1 Identificación de los sistemas agroforestales por estrato	44
2.2.3 Análisis estadístico	44

2.3 DIAGNÓSTICOS	45
2.3.1 Diagnóstico biofísico	45
2.3.2 Diagnóstico socioeconómico	46
2.3.3 Diagnóstico agroforestal	46
2.3.4 Análisis FODA	50
2.4 FASE DE DISEÑO	50
2.4.1 Opción agroforestal a proponer	50
2.4.2 Adoptabilidad	51
3. RESULTADOS Y DISCUCION	52
3.1 RESULTADO DEL PROCESO DE IDENTIFICACIÓN	52
3.1.1 Estimación de la muestra	52
3.1.2 Análisis descriptivo de las variables	53
3.1.2.1 Sistemas agroforestales por productor (SAFs)	53
3.1.2.2 Tipo de sistema agroforestal por productor (TSAFs)	54
3.1.2.3 Especies leñosas perennes (SPL)	54
3.1.2.4 Uso de las leñosas perennes (USPL)	54
3.1.2.5 Especies frutales (SPFr)	55
3.1.2.6 Especies agrícolas (SPA)	55
3.1.2.7 Cultivos asociados (CA)	55
3.1.2.8 Especies pastos (SPp)	55
3.1.2.9 Especies arbustos (SPAr)	56
3.1.2.10 Especies animales (SPAN)	56
3.1.3 Análisis de conglomerados	56

3.1.3.1	Análisis de conglomerados por estrato	57
3.2	RESULTADOS DEL PROCESO DE DIAGNOSTICO	59
3.2.1	Diagnóstico general para el estrato I	59
3.2.1.1	Diagnóstico social	59
3.2.1.2	Diagnóstico biofísico	61
3.2.1.3	Diagnóstico económico	63
3.2.1.4	Diagnóstico agroforestal	64
3.2.2	Diagnóstico general para el estrato II	72
3.2.2.1	Diagnóstico social	72
3.2.2.2	Diagnóstico biofísico	74
3.2.2.3	Diagnóstico económico	76
3.2.2.4	Diagnóstico agroforestal	77
3.2.3	Diagnóstico de la finca más representativa, Estrato I	85
3.2.3.1	Diagnóstico finca: La Cruz	86
3.2.4	Diagnóstico de la finca más representativa, Estrato II	99
3.2.4.1	Diagnóstico finca: Quillotoco	100
3.2.5	Análisis FODA	114
3.3	DISEÑO DE LA PROPUESTAS DE UNA ALTERNATIVA AGROFORESTAL PARA LOS ESTRATOS I Y II	116
3.3.1	Sistema agroforestal café <i>Coffea arabica</i> , guamo <i>Inga edullis</i> y aguacate <i>Persea americana</i>	116
3.3.1.1	Evaluación económica: implementación del sistema agroforestal propuesto	120
3.3.2	Adoptabilidad de la propuesta agroforestal	125
4.	CONCLUSIONES	126

5. RECOMENDACIONES	128
BIBLIOGRAFÍA	130

## LISTA DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro 1. Interacciones de los componentes del sistema café/sombra	68
Cuadro 2. Composición florística del sistema café/sombra	70
Cuadro 3. Abundancia y distribución de las leñosas perennes presentes en el estrato I	72
Cuadro 4. Interacciones cualitativas del huerto mixto	81
Cuadro 5. Composición florística del sistema huerto mixto	82
Cuadro 6. Abundancia y distribución de las leñosas perennes Estrato II	85
Cuadro 7. Descripción de la familia Burbano Quintero	86
Cuadro 8. Resultados de la evaluación del análisis de suelos, finca La Cruz	89
Cuadro 9. Uso del suelo y valoración de la importancia, finca La Cruz	89
Cuadro 10. Abundancia y distribución: finca La Cruz	91
Cuadro 11. Composición florística: finca La Cruz	93
Cuadro 12. Distribución por clases diamétricas de las leñosas perennes, finca La Cruz	95
Cuadro 13. Organización vertical de las leñosas perennes, finca La Cruz	95
Cuadro 14. Activos fijos, finca La Cruz	96
Cuadro 15. Activos intermedios, finca La Cruz	96
Cuadro 16. Activos tangibles, finca La Cruz	97
Cuadro 17. Activos intangibles, finca La Cruz	97

Cuadro 18. Egresos, finca La Cruz	98
Cuadro 19. Ingreso neto, finca La Cruz	98
Cuadro 20. Descripción de la familia Gaviria Criollo	100
Cuadro 21. Resultados de la evaluación del análisis de suelos, finca “Quillotocto”	103
Cuadro 22. Uso del suelo y valoración de la importancia, finca “Quillotocto”	104
Cuadro 23. Abundancia y distribución: finca “Quillotocto”	107
Cuadro 24. Composición florística: finca “Quillotocto”	108
Cuadro 25. Distribución por clases diamétricas de las leñosas perennes, finca “Quillotocto”	110
Cuadro 26. Organización vertical de las leñosas perennes, Finca “Quillotocto”	111
Cuadro 27. Activos fijos, finca “Quillotocto”	111
Cuadro 28. Activos intermedios, finca “Quillotocto”	111
Cuadro 29. Activos tangibles, finca “Quillotocto”	112
Cuadro 30. Activos intangibles, finca “Quillotocto”	112
Cuadro 31. Egresos, finca “Quillotocto”	113
Cuadro 32. Ingreso neto, finca “Quillotocto”	113
Cuadro 33. Presupuesto de inversión del sistema agroforestal modal actual	121
Cuadro 34. Flujo de caja del sistema agroforestal modal actual	122
Cuadro 35. Presupuesto de inversión del sistema agroforestal café/sombra propuesto	123
Cuadro 36. Flujo de caja del sistema agroforestal propuesto	124
Cuadro 37. Análisis de adoptabilidad del sistema propuesto	125

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Localización de la zona	39
Figura 2. División político – administrativa, corregimiento La Caldera, municipio de Pasto	40
Figura 3. Metodología	41
Figura 4. Dendograma para los estratos	57
Figura 5. Dendograma estrato I	58
Figura 6. Dendograma estrato II	59
Figura 7. Sistema agroforestal café <i>Coffea arabiga</i> /sombra	64
Figura 8. Estructura vertical del sistema café/sombra	65
Figura 9. Diagrama de las interacciones del sistema café/sombra	66
Figura 10. Índice de valor de importancia IVI de las leñosas perennes (forestales, frutales) del sistema café/sombra	71
Figura 11. Sistema agroforestal huerto mixto	77
Figura 12. Estructura vertical del sistema huerto mixto.	79
Figura 13. Diagrama de las interacciones en el sistema huerto mixto	80
Figura 14. Índice de Valor de Importancia IVI en el huerto mixto	84
Figura 15. Visualización gráfica: finca La Cruz	90
Figura 16. Abundancia de las leñosas perennes finca La Cruz	94
Figura 17. Dominancia de las leñosas perennes finca La Cruz	94
Figura 18. Visualización gráfica: finca “Quillotocto”	105
Figura 19. Dominancia de las leñosas perennes finca “Quillotocto”	109
Figura 20. Abundancia de las leñosas perennes finca “Quillotocto”	110

Figura 21. Propuesta del diseño: sistema agroforestal  
café *Coffea arabica*, guamo *Inga edullis* y  
aguacate *Persea americana*

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo A. Encuesta para la identificación de sistemas agroforestales tradicionales en el corregimiento La Caldera	134
Anexo B. Encuesta para el diagnóstico de los sistemas agroforestales tradicionales en el corregimiento La Caldera	136
Anexo C. Formulario para la toma de datos de estructura de sistemas agroforestales	139
Anexo D. Análisis descriptivo de las variables que identificaron los sistemas agroforestales	140
Anexo E. Abundancia, Dominancia y Frecuencia de leñosas perennes Estrato I	141
Anexo F. Abundancia, Dominancia y Frecuencia de leñosas perennes Estrato II	143

## GLOSARIO

**ABUNDANCIA.** Número total de individuos presentes en la muestra.

**ADMINISTRACIÓN.** Parte organizativa y decisoria de la finca.

**ANÁLISIS CONGLOMERADOS.** Técnicas dirigidas a aglomerar un conjunto de objetos, en grupos de manera que los individuos dentro de cada grupo sean homogéneos entre sí y los de grupos diferentes sean heterogéneos.

**AREA BASAL.** Es la superficie de una sección transversal de tallo o de tronco del individuo a determinada altura del suelo, se toma como referente el diámetro normal (DN) tomado a 1.30 m.

**BOSQUETES.** Pequeñas áreas de bosque que tienen algunos de los productores de esta zona, lo que es evidencia del bosque primario que existió.

**CARACTERIZACION.** Proceso mediante el cual se determinan elementos diferenciadores de los sistemas productivos, que deben ser expresados en modelos y por lo tanto dar cuenta de una funcionalidad.

**COMPONENTES.** Son las partes que lo componen y lo configuran. Pueden estar dentro del sistema o fuera de él, pero dentro de sus límites, los elementos del sistema son: elementos físicos, biológicos y socioeconómicos.

**COMPOSICION FLORISTICA.** Lista numerada de especies de una comunidad vegetal.

**DAP** (diámetro a la altura del pecho). Medida del porte de los árboles más usadas, aproximadamente a 1.30 m de la base del árbol.

**DOMINANCIA.** Indicación de la abundancia relativa de una especie.

**ENTRADAS.** Flujos que ingresan al sistema. Energía solar, mano de obra, productos agroquímicos.

**ESTRATO.** Conjunto de elementos con determinados caracteres comunes.

**ESTRUCTURA.** Está dada por el número, tipo y la interacción entre componentes. El número de componentes influye sobre la simplicidad o complejidad de los sistemas.

**ESTRUCTURA VERTICAL.** Distribución de las especies en capas o estratos.

**FRECUENCIA.** Proporción de unidades muestrales en que está presente, en relación al número total de unidades relevadas.

**FUNCIÓN.** Se define en términos y procesos y está relacionada con la recepción de entradas y la producción de salidas. La función como proceso puede caracterizarse aplicando criterios de productividad, eficiencia y variabilidad.

**INTERACCIÓN ENTRE COMPONENTES.** Relaciones estructurales o regulares entre componentes e intercambio de materia y energía.

**INVENTARIO FLORISTICO.** Cuantificación de la existencia de un bosque por medio de algunas técnicas de recolección de información acompañados de un dispositivo estadístico conceptual.

**IVI (Índice de Valor de Importancia).** Suma de la abundancia relativa de cada especie, área basal de cada especie y frecuencia relativa de cada especie.

**LÍMITES.** Bordes físicos del conjunto. Son los que ubican o definen el sistema y pueden ser de tipo espacial (área del sistema o localización) y del tipo temporal (tiempo de un ciclo de producción de un sistema o tiempo de estudio de un sistema de producción).

**MUESTRA.** Subconjunto de un universo o de una población de datos.

**MUESTREO SIN REEMPLAZO.** Consiste en extraer una muestra de resultados que ya no se reintegran a la población original.

**MUESTREO.** Técnica de tomar muestras de una población de datos.

**PRODUCTIVIDAD.** Es una medida de la producción o rendimiento por unidad de superficie.

**SALIDAS.** Puntos o flujos que salen del sistema como madera, frutos, intercambio de materia y energía.

**SISTEMA.** Es cualquier conjunto de elementos o componentes relacionados que interactúan entre sí o en arreglo de cosas unidas o relacionadas de tal manera que forman y actúan como una unidad.

**SISTEMA AGROFORESTAL.** Son aquellos sistemas que involucran actividades agrícolas, pecuarias y forestales (especies agrícolas, permanentes, semipermanentes o temporales), destinados a la producción del suelo, producción de alimentos para el autoconsumo y en algunos casos excedentes para la comercialización.

**SISTEMA AGROPECUARIO.** Es un diseño físico de cultivos y animales en el espacio o a través del tiempo; funcionalmente es una unidad que procesa

ingresos tales como radiación solar, agua, nutrimentos y produce egresos como alimentos, leña, fibras.

**SISTEMA PECUARIO.** Es un conjunto de actividades pecuarias orientadas al uso intensivo de los recursos físicos (agua, suelo y radiación solar), bióticos (pasturas y animales) y socioeconómicas (mano de obra, capital e insumos). Con el fin de optimizar la explotación pecuaria.

**SOSTENIBILIDAD.** Capacidad de un sistema de producción de satisfacer las necesidades siempre en aumento de la población, sin degradar y si es posible mejorar el componente del que depende el sistema.

**SUSTENTABILIDAD.** La agroforestería incrementa los efectos benéficos entre las leñosas perennes y los cultivos. Al utilizar un ecosistema natural como ejemplo y aplicar sus características a un ecosistema agrícola se pretende que la productividad a largo plazo pueda mantenerse sin degradar la tierra.

**UNIDAD MUÉSTREAL.** Elemento mínimo del muestreo de una comunidad vegetal.

## RESUMEN

El presente estudio de Diagnóstico y Diseño de sistemas agroforestales en el corregimiento La Caldera, municipio de Pasto, se hizo con el fin de identificar los sistemas agroforestales tradicionales, realizar un diagnóstico de fincas y proponer un diseño agroforestal con las potencialidades y oportunidades de la zona.

La metodología se desarrolló teniendo en cuenta información secundaria para la estratificación por tamaño de fincas. Se realizó un muestreo de la población, mediante una encuesta semiestructurada donde se recopiló datos a cerca de cultivos y especies leñosas, necesarios para el proceso de identificación de los sistemas agroforestales. Los datos obtenidos fueron analizados permitiendo así identificar similitudes y diferencias en los tres estratos propuestos.

Para conocer diferencias estadísticas entre los tres estratos se realizó un análisis estadístico multivariado donde se identificó que solo dos estratos de los tres propuestos fueron similares formando dos grupos diferentes. A través del análisis estadístico por estrato se determinó cuatro fincas con repeticiones de la moda por estrato, para realizar los procesos de diagnóstico. Posteriormente con una encuesta diagnóstico se tomó información de tipo biofísico, socioeconómico y agroforestal de la siguiente manera:

En el estrato I las familias se caracterizan por ser de estrato social medio (3 y 4), conformadas en promedio por 5 personas. En cuanto a salud, se encuentran afiliadas a entidades prestadoras de salud.

Estas fincas se puede tipificar como semicomerciales, ya que parte de lo que producen lo consumen. Se caracterizan por tener más de 3 ha, con bosque natural, y más de dos sistemas agroforestales, siendo el más representativo el sistema café/sombra. Las especies leñosas con mayor peso ecológico dentro del sistema son: *Persea americana*, *Cordia alliodora*, *Inga edullis*, *Tabebuia sp*, *Citrus sinensis* y *Quercus sp*.

La textura de sus suelos varía entre franco – arcilloso – arenoso, franco – arenoso, arenoso y orgánicos, con alto contenido de materia orgánica, de naturaleza ácida y bajos contenidos de fósforo asimilable.

La economía de los productores se basa en la comercialización del café. Poseen cabezas de ganado y una gran cantidad de especies menores (gallinas y cuyes).

En el estrato II las familias se caracterizan por ser de estrato social bajo (1 y 2). Conformadas en promedio por siete personas. En cuanto a salud no tienen acceso a un seguro médico.

Estas fincas se caracterizan por tener un área hasta 3 ha, presentan un sistema agroforestal huerto mixto con una alta abundancia y diversidad de especies. Las especies leñosas con mayor peso ecológico son: *Quercus sp*, *Delastoma rosem*, *Freziera sp.*, *Eucalyptus globulus*.

La textura de los suelos varía entre franco – arcilloso – arenoso, franco – arenoso y arenoso, con alto contenido de materia orgánica, de naturaleza ácida, bajos contenidos de fósforo asimilable y alto contenido de potasio.

La economía se basa en la venta de café y en la comercialización del fique. Esta última actividad aporta al hogar un ingreso mínimo que solo satisface algunas necesidades básicas (alimentación y vestido).

De acuerdo con el diagnóstico FODA (Fortalezas, Oportunidades y Debilidades y Amenazas) se realizó una propuesta agroforestal mejorada con el cultivo de mayor interés para los productores: *Coffea arabiga*, *Inga edullis* y *Persea americana*

Con base en el diagnóstico las especies *Inga edullis* y *Persea americana* constituyen una de las mejores alternativas de sombra para el café por ser adoptadas positivamente por los productores.

Finalmente para determinar el nivel de adopción de la propuesta agroforestal se reunió a un grupo de productores del estudio donde el 60% reconocieron que el sistema agroforestal puede ser adoptado.

## ABSTRACT

The present study of Diagnosis and agroforestral system design in the jurisdiction of La Caldera, municipality of Pasto, was made with the goals to identify the traditional agroforestral systems, to a diagnosis of farms and to propose an agroforestral design with the potentials and opportunities of the area.

The methodology was developed taking into account secondary information to get the stratification by size of farms. A population sample was done through a semistructured survey which allowed to collect data about cultivations and woody species, needed in the identification process of agroforestral systems. Data obtained were analyzed this way, similarities and differences were identified in the three strata proposed.

A multivariate statistical analysis was done to know statistical differences among the three strata. Through, it was possible to identify that only two strata out of three ones proposed were similar to create two different groups. Through the statistical analysis by stratum, it was determined four forms, with repetitions of the made by stratum, to do the diagnosis process. Later, biophysical, socioeconomical and agroforestral information was collected through a diagnostic survey as the following way:

In the stratum I, families are characterized to belong to a median social stratum (3 to 4), and are conformed, in mean by five individuals. In regard to health, families are affiliated to entities lender of health.

Those farms can be classified as semicommercial, since products are consumed in the same farms. They are characterized to have more than 3 ha with natural forest, and more than two agroforestral systems. The most representative system was coffee/darkness. The woody species with major ecological weight inside the system are: *Persea americana*, *Cordia alliodora*, *Inga edulis*, *Tabebuia sp*, *Citrus sinensis* and *Quercus sp*.

The texture of soils vary among frank – clayish – sandy, frank – sandy, sandy and organic, with high content of organic matter, of acid nature and low assimilable phosphorus contents.

Farmers' economy is based on coffee commercialization. They have livestock and a great amount of lower species (hens and Indian pigs).

In the stratum II, families are characterized to belong to a low social stratum (1 to 2), and are conformed, in average, by seven individuals. In regard to health, they do not have access to a medical care.

These farms are characterized to have an area to 3 ha, they show a mixed orchard agroforestal system with a high abundance and diversity of species. The woody species with a major ecological weight are *Quercus sp*, *Delastoma rosem*, *Freziera sp.*, *Eucalyptus globulus*.

The texture of soils vary among frank – clayish –sandy, frank – sandy and sandy, with a high content of organic matter, with an acid nature, low assimilable phosphorus contents and high content of potassium.

Farmers' economy is based on coffee sale and pita fiber commercialization. This latter gives each home a minimal income that only satisfies some basic needs (food and clothes).

In accordance with FODA (strengths, opportunities, weakness, menaces) diagnosis, an agroforestal propose improved with the cultivation of a higher interest to farmers: *Coffea arabiga*, *Inga edullis* and *Persea americana*.

Based on diagnosis, species *Inga edullis* and *Persea americana* constitute one of the best alternatives in darkness to coffee to be adopted positively by producers.

Finally, to determine the adoption level of agroforestal propose, a group of farmers was joined where the 60% of then recognized that agroforestal system can be adopted.

## INTRODUCCIÓN

En Colombia Las tecnologías de producción que convencionalmente se han transmitido a los agricultores consisten en modificaciones de los sistemas tradicionales hacia sistemas con altos requerimientos de insumos inapropiados para los recursos naturales, que han limitado los sistemas de producción campesina. Las consecuencias sociales, ambientales y económicas son motivo de preocupación en el ámbito local y nacional.

Como respuesta a esta situación, los sistemas agroforestales se perfilan en el panorama de conservación y la producción agropecuaria, como formas de uso del suelo y manejo de los recursos naturales capaces de reestablecer la capacidad productiva de estos sistemas campesinos.

Las numerosas técnicas agroforestales son utilizadas en regiones de diversas condiciones ecológicas, económicas y sociales. En general, la aplicación de estas técnicas agroforestales puede consolidar o aumentar la sostenibilidad que eviten o disminuyan la degradación de los suelos y de la productividad en el curso de los años, de acuerdo a las condiciones locales específicas.

En el corregimiento La Caldera se encuentran sistemas agroforestales tradicionales (café/sombra y huerto mixto) que requieren ser identificados y caracterizados para analizar su estructura y función y así poder mejorarlos de acuerdo a sus potencialidades y beneficiar a las comunidades. Este trabajo de investigación buscó generar información para mejorar los procesos productivos que generen un bienestar social y ambiental.

La metodología implementada contempla el diagnóstico social, biofísico, sistema agroforestal e interacciones en el sistema agroforestal modal, mediante la revisión de fuentes secundarias, las visitas en campo, la aplicación de una encuesta para la identificación de los sistemas agroforestales modales a través del análisis de conglomerados.

Además se realizó un análisis económico y una propuesta mejorada para el sistema más representativo y pronóstico de adoptabilidad de la recomendación, buscando generar información para mejorar los procesos productivos que redunden en un bienestar social y ambiental, enmarcados en la viabilidad económica del sector, principalmente de pequeños productores. El diagnóstico y diseño se constituye en un análisis pionero para el corregimiento La Caldera, municipio de Pasto, departamento de Nariño, como herramienta de planificación para su manejo.

El presente trabajo cumplió los siguientes objetivos:

Identificar los sistemas agroforestales tradicionales de la zona figuera, corregimiento La Caldera.

Realizar un diagnóstico de fincas modales con sistemas agroforestales tradicionales de la zona.

Proponer un diseño agroforestal con las potencialidades y oportunidades de la zona.

# 1. MARCO TEORICO

## 1.1 AGROFORESTERIA

La agroforestería es un sistema de uso de la tierra que implica una integración aceptable, en términos sociales y ecológicos, de árboles con cultivos y/o animales, simultánea o secuencialmente, de tal manera que se incrementa la productividad total de plantas y animales de una forma sustancial por unidad de producción o finca, especialmente bajo condiciones de bajos niveles de insumos tecnológicos y en tierras marginales<sup>1</sup>.

La agroforestería es una forma de uso de la tierra donde los perennes leñosos interactúan biológica y económicamente en la misma área con cultivos y/o animales. Estos elementos pueden asociarse simultánea o secuencialmente en zonas o intermezclados. Los sistemas de producción agroforestal son apropiados tanto para sistemas frágiles como estables, a escalas que varían de fincas a regiones, y niveles de subsistencia o comerciales<sup>2</sup>.

Objetivos de la agroforestería:

- Diversificar la producción.
- Mejorar la agricultura migratoria
- Aumentar los niveles de materia orgánica al suelo.
- Fijar el nitrógeno atmosférico.
- Reciclar los nutrientes.
- Modificar el microclima.
- Optimizar la productividad del sistema respetando el concepto de producción sostenible.

La agroforestería debe ser compatible con las prácticas socioculturales y servir para mejorar las condiciones de vida de la región.

Otros objetivos para la agroforestería<sup>3</sup>:

- Preservar la biodiversidad
- Asegurar la sostenibilidad de la explotación.
- Mitigar los efectos perjudiciales del sol, viento y la lluvia sobre los suelos

---

<sup>1</sup> NAIR, Ramanchandra. Agroforestería. Chapingo, México, 1997. p. 351

<sup>2</sup> SOMARRIBA, Eduardo. Planificación agroforestal en fincas. En: serie materiales de enseñanza. Turrialba, Costa Rica: CATIE, 1998. p. 36

<sup>3</sup> MONTAGNINI, Florencia. Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los trópicos 4ed. San José, 1992. p. 622

### 1.1.1 Clasificación de los sistemas agroforestales

La agroforestería incluye una amplia variación de sistemas de uso de la tierra, existen diversos factores que caracterizan las diferencias entre los distintos tipos de sistemas agroforestales<sup>4</sup>. Los factores importantes incluidos en la distinción de los sistemas agroforestales son:

- Componentes de producción
- Arreglos en el espacio (horizontal y vertical)
- Arreglos en el tiempo (simultáneos y secuenciales),
- Régimen de manejo, y
- Función o papel.

Young, propone la siguiente clasificación:

#### 1.1.1.1 Sistemas agrosilvícolas rotacional

**Agricultura migratoria:** Consiste en cortar la vegetación existente, amontonarla y quemarla para proveer espacio y nutrientes para los cultivos. El área deforestada se usa para la producción de cultivos por un periodo corto, generalmente dos o tres ciclos de cultivo. A medida que la producción de cultivo disminuye debido al agotamiento de la fertilidad del suelo, se deja la tierra en barbecho hasta 15 a 20 años. Un agricultor puede cambiar a varias parcelas pequeñas antes de regresar a cortar y quemar la vegetación de la primera, la cual previamente se dejó en barbecho<sup>5</sup>.

**Barbechos mejorados:** Consiste en alternar la presencia de ciertas especies durante el período de barbecho con el objetivo de restaurar la fertilidad del suelo, suprimiendo las malezas y aumentando los rendimientos económicos<sup>6</sup>.

**Taungya:** Se refiere al establecimiento de especies de árboles forestales en combinación con cultivos alimenticios de temporada en tierras arboladas. Los cultivos alimenticios se cultivan solo durante las primeras fases del desarrollo del árbol, generalmente durante los primeros 2 a 3 años. El principal objetivo del taungya es la producción de madera, no de alimento<sup>7</sup>.

---

<sup>4</sup> AVILA, Marcelino, KRISHNAMURTHY. Agroforestería Básica. Serie de textos básicos para la formación ambiental No. 3 FAO, México, 1999. p. 61-117

<sup>5</sup> BRADY, Alternatives to slash – and – burn: a global imperative Agriculture, Ecosystem and Environment, 1996 pp. 3 – 11

<sup>6</sup> BUDOWSKY, G. The development of agroforestry in Central America In Steppler. II.A, 1987

<sup>7</sup> MACDICKEN, K. Agroforestry management in the humid tropics. New York, 1990

### 1.1.1.2 Sistemas agrosilvícolas, Mixto- Espacial

**Huertos mixtos:** Constituye en la práctica agroforestal más antigua. Estos sistemas se utilizan para cubrir las necesidades básicas de familias o comunidades pequeñas; ocasionalmente se venden algunos excedentes de producción. Se caracterizan por su complejidad, presentando múltiples estratos, incluyendo muchas formas de vida desde enredaderas, árboles, cultivos rastreros y algunas veces animales<sup>8</sup>.

La selección de especies se determina por preferencias individuales, hábitos dietéticos, disponibilidad de recursos incluyendo el trabajo familiar, especies de valor relativo, tradición familiar y la experiencia/habilidad técnica heredada de la tradición familiar, es un requerimiento esencial para la incorporación de ciertos componentes como plantas medicinales, producción de miel y cultivo de peces. Las condiciones económicas y socioeconómicas no determinan lo que se cultiva; sólo ponen límites a lo que es posible<sup>9</sup>.

Una de las características conspicuas es la configuración vertical en capas que resulta de la composición de especies. Hay por lo menos tres capas: capa del fondo de menos de un metro de altura que consiste de cultivos, hortalizas, rastreras, condimentos, cultivos de tubérculos y plantas medicinales; una capa media de más de un metro de altura que consiste en ornamentales, cultivos alimenticios y cercos vivos y una capa superior de más de diez metros de altura que consiste de árboles frutales y árboles de usos múltiples<sup>10</sup>.

La producción de animales es muy importante en el huerto casero proporcionando ingresos monetarios e insumos para la nutrición para la familia (pollos, cerdos, pavos y patos).

Las diversas especies en los huertos caseros producen productos múltiples durante todo el año lo que contribuye significativamente a la seguridad alimentaria de las familias rurales<sup>11</sup>.

Las ventajas más relevantes de los huertos mixtos son<sup>12</sup>:

---

<sup>8</sup> MONTAGNINI. Op cit., p. 79

<sup>9</sup> AVILA, M y KRISHNAMURTHY, L. Agroforestería básica: serie de textos básicos para la formación ambiental No 3, FAO, México. 1999. pp. 81 – 90

<sup>10</sup> Ibid., p. 81 – 90

<sup>11</sup> Ibid., p. 81 – 90

<sup>12</sup> LOK, Rosana. Introducción a los huertos caseros tradicionales tropicales: módulo de enseñanza agroforestal No 3, CATIE, Costa Rica. 1998. pp. 11

- Mejor uso de la radiación solar
- Mayor retención de nutrimentos
- Mayor aporte de materia y energía
- Mayor productividad
- Menos problemas fitosanitarios
- Mayor grado de autosostenimiento
- Bajo consumo de insumos
- Estabilidad del rendimiento

Generalmente la mano de obra requerida para manejar este sistema es, es aportada por el agricultor y su familia<sup>13</sup>.

**Árboles en cultivos:** Es la producción de 2 o más especies de árboles plantados en combinación con cultivos, se practica ampliamente en los trópicos; el principal producto económico es proporcionado por el cultivo. El principal objetivo de la inclusión de los árboles es la producción de sombra para los cultivos agrícolas, de carácter permanente. También producen leña, postes y madera<sup>14</sup>.

Esta tecnología agroforestal presenta arreglo temporal simultáneo. La disposición horizontal del componente vegetal es mezclada o zonal (tresbolillo o cuadro). La disposición vertical es multiestratificada (generalmente tres estratos). Esta tecnología es principalmente comercial.

Los principios involucrados en el sistema de combinación árbol - cultivo son la óptima utilización del espacio (vertical y horizontal), mejor captura y utilización eficiente de recursos de crecimiento, mejoramiento de un microclima favorable y contenido mejorado de materia orgánica del suelo y reciclaje de nutrientes. La combinación árbol – cultivo, causa una reducción de la temperatura del aire y las fluctuaciones de temperatura así como también el déficit de presión de vapor bajo condiciones tropicales<sup>15</sup>.

Algunas de las características de este sistema son substancialmente una elevada cantidad de producción de biomasa, contenido más alto de materia orgánica del suelo y reciclaje eficiente de nutrientes. Los aspectos relacionados con el crecimiento de malezas, incidencia de enfermedades se reducen notablemente<sup>16</sup>.

---

<sup>13</sup> Ibid., p. 11

<sup>14</sup> MUSALEM, Miguel. Sistemas Silvopastoriles. Una alternativa de Desarrollo Rural Sustentable para el Trópico Mexicano. Palacio de Minería, Ciudad de México, Distrito Federal. 2003. pp. 10

<sup>15</sup> AVILA, M y KRISHNAMURTHY, L. Op cit., p. 90 – 98

<sup>16</sup> Ibid., p. 90 – 98

Las exigencias productivas de los cultivos, condicionan espacios para el desarrollo de cultivos (café, plátano, maíz, entre otros) y árboles y arbustos que constituyen la base alimentaria y productos para el mercado. El aprovechamiento de la luz, humedad y nutrientes del suelo constituyen los secretos del manejo eficiente de esta tecnología agroforestal<sup>17</sup>.

Las etapas y actividades para el manejo general de los árboles en cultivos son: selección de lugar, establecimiento, manejo y aprovechamiento. El establecimiento consiste en la selección y consecuencia del material vegetal, diseño, trazado, hoyado y siembra. El manejo consiste en el riego, podas, raleo, manejo de rebrotes, deshierbas, abonado, manejo fitosanitario y resiembras. El aprovechamiento consiste en la cosecha<sup>18</sup>.

Ventajas<sup>19</sup>:

- Mejorar la productividad del sistema
- Disminuir la evapotranspiración
- Aumentar el ciclaje de nutrientes
- Acumulación de CO<sub>2</sub>
- Liberación de oxígeno
- Conservación del suelo
- Diversificación del paisaje

### 1.1.1.3 Sistemas agrosilvícolas, zonal

**Cultivos en callejones:** Consiste en la asociación de árboles o arbustos (generalmente fijadores de nitrógeno) intercalados en franjas de cultivos anuales. Los árboles o arbustos se podan periódicamente para evitar que se produzca sombra sobre los cultivos, y para utilizar los residuos de la poda como abono verde para mejorar la fertilidad del suelo, y como forraje de alta calidad. Un beneficio adicional es el control de malezas<sup>20</sup>.

Esta tecnología agroforestal presenta arreglo temporal intermitente. La disposición horizontal del componente leñoso es zonal (en fajas). La

---

<sup>17</sup> CIEZA, Pedro. Características de tecnologías agroforestales. La crónica del Perú, Perú, 1999. pp. 63 – 65

<sup>18</sup> Ibid., p. 63 – 65

<sup>19</sup> MONTAGNINI. Op cit. 10

<sup>20</sup> MONTAGNINI. Op cit., pp.75

disposición vertical es biestratificada. Es principalmente de autoabastecimiento<sup>21</sup>.

**Cercos vivos:** Es una o algunas líneas de especies leñosas (ocasionalmente con no leñosas) que restringen el paso de personas y animales a una propiedad o parte de ella. Una cerca viva generalmente está asociada con ecosistemas, cultivos agrícolas, pasturas, otras tecnologías agroforestales y viviendas<sup>22</sup>.

Su función principal es demarcar límites. Además generan varios productos y servicios (frutas, madera, forraje, sombra, embellecimiento de fincas y caminos veredales).

Esta tecnología agroforestal presenta arreglo temporal simultáneo. La disposición horizontal del componente leñoso es zonal (en filas). La disposición vertical es biestratificada. La consideración técnica más importante a tener en cuenta al seleccionar las especies, es evitar un nivel crítico futuro de competencia con cultivos agrícolas<sup>23</sup>.

**Cortinas rompevientos y Cinturones de protección:** Son líneas de árboles que protegen un campo de pastos, cultivos o árboles, contra el viento. Una cortina rompevientos debe de ser diseñada en forma de varias hileras de árboles y arbustos arreglados en diferentes estratos. Siempre hay que sembrar pastos o plantas herbáceas debajo de los árboles<sup>24</sup>.

#### 1.1.1.4 Sistemas silvopastoriles.

Es la combinación de especies forestales o frutales y animales, sin la presencia de cultivos. Se practican a diferentes niveles, desde las grandes plantaciones arbóreas comerciales con inclusión de ganado, hasta el pastoreo de animales<sup>25</sup>.

Su función principal es aumentar la productividad de sistema al reducir el estrés calórico de plantas y animales, mediante sombrío parcial de leñosas y generación de productos varios (forraje, frutas, madera y leña), además de pasto y animales. Las especies leñosas prestan también otros servicios como fijación de nitrógeno y fósforo, mejoramiento de las condiciones de vida del

---

<sup>21</sup> Ibid., p. 75

<sup>22</sup> Ibid., p. 75

<sup>23</sup> CIEZA, Pedro. Op cit., p. 55

<sup>24</sup> MUSALEM, Miguel. Op cit., p. 93

<sup>25</sup> MONTAGNINI. Op cit., p. 82

suelo, diversificación del paisaje y refugio y alimento a la avifauna. Los alimentos proveen carne, leche, pieles y estiércol para abono<sup>26</sup>

## 1.2 CARACTERIZACION DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Es la descripción y análisis de los aspectos naturales y sociales relevantes de un área con el fin de identificar sistemas de producción existentes y reconocer los problemas más importantes<sup>27</sup>.

La información necesaria para caracterizar un área incluye factores físicos (clima, topografía, área), ecológicos (características de los suelos, vegetación), socioeconómicos (precios, infraestructura, mano de obra, rubros, insumos), actividades agropecuarias y forestales (usos de la tierra, rendimientos, interacciones), problemas y necesidades de los agricultores (nivel de ingresos, necesidades básicas)<sup>28</sup>.

Los pasos para realizar una caracterización son los siguientes<sup>29</sup>:

- Determinar los objetivos de una caracterización y los límites del área por caracterizar.
- Recolectar datos físicos, biológicos y socioeconómicos.
- Recopilar datos sobre las características de los sistemas existentes.
- Distinguir los problemas, necesidades y oportunidades existentes en el área.
- Analizar los datos anteriores, con el propósito de determinar si el uso de sistemas agroforestales son una alternativa factible o adecuada.

La caracterización es un proceso mediante el cual se determinan los elementos diferenciales de los sistemas productivos, que deben ser expresados en modelos por lo tanto dar cuenta de una funcionalidad. Los sistemas de producción están ubicados en áreas específicas de una región o del país, y deben tener documentados sus principales limitantes y potencialidades<sup>30</sup>.

---

<sup>26</sup> Ibid., p. 82

<sup>27</sup> MONTAGNINI. Op cit., p. 101

<sup>28</sup> Ibid., p. 101

<sup>29</sup> Ibid., p. 101

<sup>30</sup> HERNANDEZ, Adolfo y NAVIA, Jorge. Aspectos metodológicos del proceso de caracterización. En: Informe técnico. CORPOICA – SENA No 3, Palmira, 1999. p. 31

## 1.2.1 Metodologías para la caracterización de sistemas agroforestales

### 1.2.1.1 Metodología propuesta por el ICRAF

Los pasos seguidos en la formulación de proyectos por el sistema D&D son: prediagnóstico (descripción de la zona), diagnóstico (biofísico, agroforestal, social y económico), diseño (debate y evaluación de alternativas) y planificación (ejecución y desarrollo del proyecto)<sup>31</sup>.

Según Kass, el D&D se centra en el análisis del componente leñoso perenne de sus interacciones con otros componentes productivos, de su manejo y de su utilización o parte de las familias que administran sus tierras. El D&D visualiza la finca como un sistema donde interactúa el hombre, los sistemas de producción, el entorno ambiental y económico.

### 1.2.1.2 Metodología de diagnóstico y diseño agroforestal

La caracterización se debe abordar tres grupos<sup>32</sup>:

- **Diagnóstico biofísico:** Es identificar las oportunidades y limitaciones de la agroforestería en la finca. En este diagnóstico la finca se visualiza en superficies (No de hectáreas dedicadas a cultivos, potreros, áreas no productivas, barrancos) y líneas; se mapean los sitios especiales de la finca tales como áreas de fuertes pendientes, causes y drenajes naturales, variaciones notorias en suelos, suelos fuertemente erosionados, zonas expuestas al viento, zonas de protección; se reconstruye la historia de uso de la tierra, especialmente en las áreas con poblaciones maderables importantes; se listan las principales oportunidades y limitaciones de la finca y de su entorno ambiental.

El diagnóstico biofísico se inicia dibujando con el finquero un mapa de la finca (destacando linderos y colindancias con vecinos, divisiones internas de la finca, caminos y ríos), estimando la superficie bajo cada uso de la tierra y asignándoles prioridades según la visión del finquero. Este mapa se verifica y se completa recorriendo toda la finca (linderos externos, caminos y divisiones internas) todo con el finquero.

- **Diagnóstico agroforestal:** pretende responder a preguntas como: dónde están plantadas las leñosas perennes en la finca (en qué sistemas de producción), cuáles son las leñosas perennes (composición botánica), cuántas son (abundancia por especie), cuáles y cuantos bienes y servicios aportan al

---

<sup>31</sup> Ibid., p. 31

<sup>32</sup> SOMARRIBA, E. Op cit., p. 36

productor, y qué efectos favorables ofrecen sobre los otros sistemas de producción donde se encuentra (análisis de las interacciones).

El análisis de las interacciones requiere de preguntas que respondan a las características propias de cada sistema agroforestal y condiciones locales de sitio. Las preguntas tienen que ver con la productividad y sostenibilidad del sistema. Ciertas interacciones entre las leñosas perennes y los otros componentes de los sistemas de producción son más relevantes en unos casos que en otros.

- **Diagnóstico social y económico:** El objetivo del diagnóstico social y económico es determinar los objetivos, visión al futuro, oportunidades y limitaciones del grupo familiar, de la finca y de sus sistemas de producción. Hay varios niveles de análisis: Individuo (conocimientos, experiencias y futuros); núcleo familiar (la composición) y la gerencia de la finca (manejo, comercialización y administración, manejo del riesgo, variabilidad en rendimientos).

Se determina los objetivos del productor y de su familia, la forma como ve el finquero el futuro, las limitaciones que tiene la finca y el finquero, oportunidades de la finca, relación del productor con su entorno, rentabilidad actual de los cultivos en la finca.

- **Diseño:** el diseño de alternativas agroforestales es la búsqueda de las oportunidades para manejar, en forma óptima el componente leñoso en los sistemas de producción de la finca. Se evalúan las oportunidades razonando sobre la situación actual y sobre el potencial del componente leñoso en los sistemas de producción.

- **Adoptabilidad:** Los técnicos agroforestales utilizan la información del diagnóstico para interpretar las características del finquero que pueden afectar su adopción o rechazo de una recomendación agroforestal, sin otro incentivo que el interés propio. Por otro lado, los técnicos disponen de información sobre los atributos que, generalmente, determinan las probabilidades que un determinado mensaje sea adoptado por el productor.

### 1.2.2 Algunos ejemplos de caracterizaciones agroforestales

**Montagnini**, registra sobre algunas observaciones de campo realizada en la caracterización de Acosta Puriscal que una vez identificados los sistemas principales, esto se clasificó en variables con mayor influencia sobre la productividad, luego se realizaron observaciones sobre el manejo de cafetales la composición de especies de los estratos arbóreos y el uso de fertilizantes y se encontró que en el caso de los cafetales, los más relevantes era la variedad de café utilizada. Todas las fincas fueron

divididas café – árbol de sombra con variedades mejoradas (caturra) y tradicionales (típica e híbrido tico).

En los sistemas árboles con pastos se observaron las especies presentes, el tipo de reproducción, la carga animal y el uso que se da a los árboles; todos los árboles encontrados en los pastizales parecían ser el resultado de regeneración natural. Los pastizales son de carácter extensivo, con especies de baja productividad y carga animal de menos de una cabeza por hectárea. Los propietarios talan sus árboles para leña o construcción, tendiendo a la eliminación paulatina de estos. Se encontraron cercas vivas en el 95% de las fincas y se observaron dos formas de establecimientos de cercas: con estacas grandes, a las que se ajusta el alambre inmediatamente después de la siembra y con estacas pequeñas o plantas jóvenes combinadas con postes muertos que sostiene el alambre mientras las plantas alcanzan un tamaño adecuado. En este estudio se presentó una lista de especies más comunes y de sus usos.

**Quitiaquez y Cortés**, en Mercaderes Cauca, muestran seis sistemas de producción de los que se priorizan tres, teniendo en cuenta criterios de población, área y economía. Estos sistemas son:

Cultivos misceláneos con prelación de café, que ocupa el 16.27% del área del municipio y el 11.5% de la población, permaneciendo al régimen de economía campesina.

Misceláneo con prelación de maíz/pastos naturales, abarca el 53.73% del área del municipio y cubre el 40.8% de la población, con economía de pequeños, medianos y grandes productores.

Pastos naturales/rastrojos, comprende el 30% del área de estudio y el 45.5% de la población, pertenece al régimen de pequeños, medianos y grandes productores.

**Naspirán y Rivadeneira**, en Taminango Nariño encontraron que los principales arreglos agroforestales más comunes son árboles en linderos en un 100%. La especie encontrada es *Gliricidia sepium* del cual se obtiene leña, como también beneficios de fijación de nitrógeno y amarre de suelos.

Otro de los arreglos encontrados en este estudio son los huertos mixtos categorizando las especies por uso (frutales, forestales, ornamentales y alimento), además se caracterizan por ser áreas de 0.2 ha de los cuales obtienen productos para la dieta alimenticia.

**Palta**, determinó que los principales arreglos agroforestales en la microcuenca Genoy Huayco son un 85.3% las unidades productivas cercas vivas, en donde

se destaca como componente arbóreo el eucalipto *Eucalyptus globulus* principalmente y en menor escala árboles como el pino *Pinus patula*,

Higuerón *Ficus glabrata*. Entre los arbustos que conforman estas cercas, se encuentran lechero *Euphorbia sp*, romerillo *Hypericum aciculare*, carbonero *Albizzia lebeck*, sombrilla japonesa *Euphorbia pulcherrima* y chilca *Baccharis polyantha*.

El 8.8% de los propietarios de las unidades productivas poseen huertos mixtos; en donde sobresalen los frutales como: brevo *Ficus carica*, limón *Citrus lemon*, níspero *Manilkara zopota*, naranja *Citrus sinensis*, chirimoya *Annona cherimola*, freijoa *Psidium guianense*, chilacuán *Carica cundinamarcenses*, tomate de árbol *Cyphomandra betacea*, durazno *Prunus persica*, café *Coffea arabica* y aguacate *Persea americana*, hay que destacar que estos productos son prácticamente para autoconsumo.

Las especies forestales que componen estos huertos son:

Chachafruto *Erithrina edullis*, rosa *Rosa canina*, árbol de navidad *Picea abies*, nogal *Juglans colombiensis*, capulí *Prunus serotina*, eucalipto *Eucalyptus globulus*.

En estos huertos mixtos también encontraron arbustos como: chilca *Baccharis polyantha*, carbonero *Albizzia lebeck*, romerillo *Hypericum aciculare*.

El 5.95% de las unidades productivas poseen variabilidad de especies arbóreas que hacen parte de las zonas de protección de fuentes hídricas. Dentro de estos sistemas, no se encuentran árboles frutales; sin embargo se encuentran arbustos como: chilca *Bracharis polyantha* entre otros.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 LOCALIZACION

El corregimiento la Caldera pertenece al municipio de Pasto. Se encuentra ubicado al norte del municipio de Nariño. El acceso a esta región se realiza por vía carretera destapada, que se desvía de la circunvalar al volcán Galeras, a 6 Km de la cabecera municipal de Nariño (Figura 1). Sus límites son<sup>33</sup>:

Norte: Corregimiento de Tunja (municipio de la Florida)

Sur: Cabecera municipal de Nariño

Occidente: Corregimiento de Tunja (municipio de la Florida)

Oriente: Corregimiento de Genoy (municipio de Pasto) (figura 1)

Según el IGAC posee una altura de 2094msnm. Latitud norte: 1° 20' 4.465'', longitud oeste: 77° 20' 8.975''. Según zonas de vida de Holdridge, predomina el bosque húmedo premontano con una temperatura de 15 y 25°C aproximadamente, precipitación de 1200-2000mm anuales y una humedad relativa del 85%.

Los cultivos que predominan son: el fique *Furcraea vent*, café *Coffea arabiga*, maíz *Zea mays*, yuca *Manihot esculenta*, caña de azúcar *Saccharum officinarum*, plátano *Musa paradisiaca*, frutales, pastos y rastrojos<sup>34</sup>.

Corresponden a este corregimiento las siguientes veredas:

- Caldera Centro y Caldera Alto
- San Antonio
- Alto Arrayán
- Pradera Bajo
- Arrayanes (Figura 2).

---

<sup>33</sup> PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. Realidad posible. Pasto, POT. 2003

<sup>34</sup> UNIDAD MUNICIPAL DE ASISTENCIA TÉCNICA. Sector fiquero del municipio de Pasto. Secretaría de Agricultura, Pasto, 2003. pp. 147

**Figura 1. Localización de la zona**



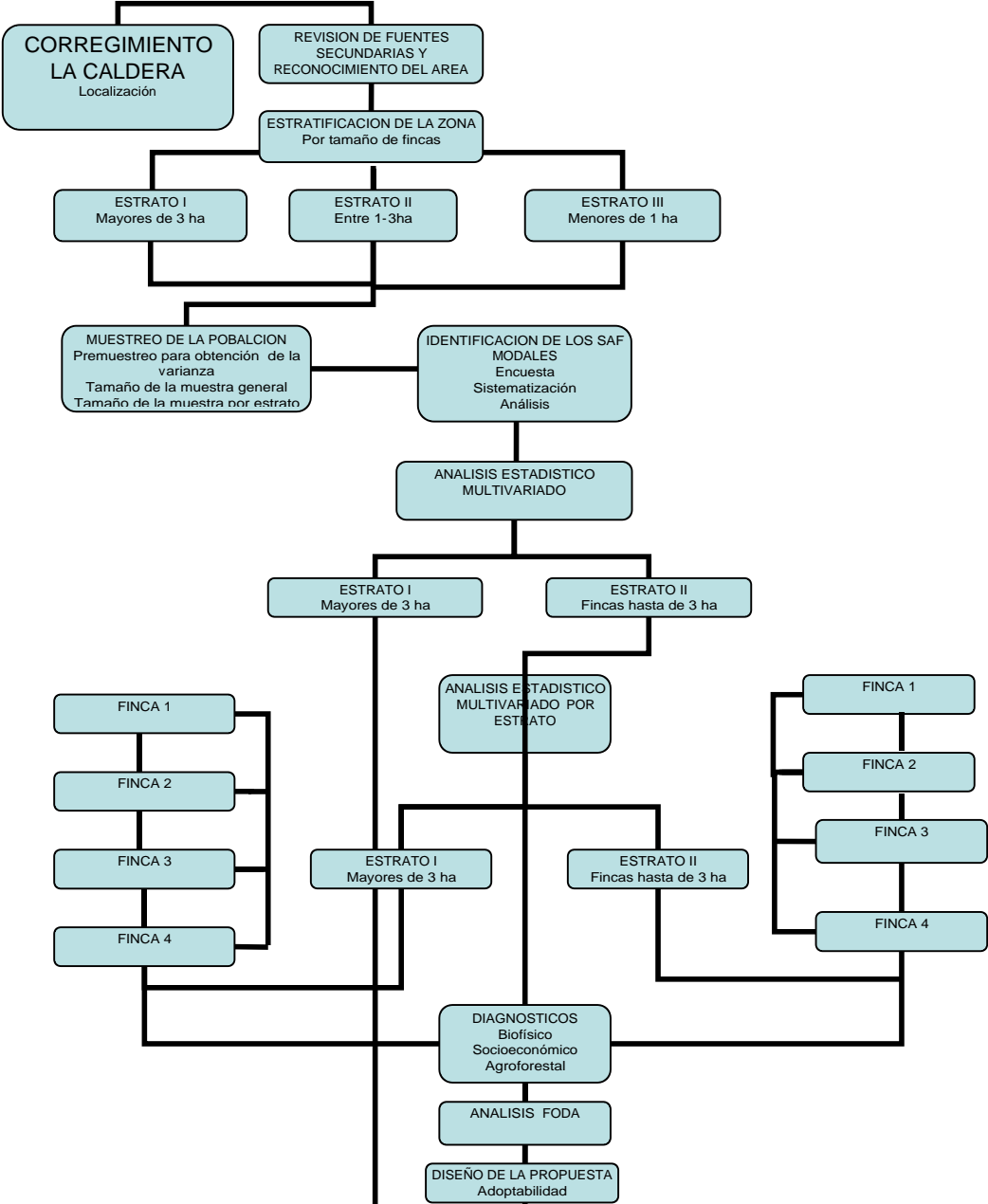
Fuente: Esta investigación

**Figura 2. División político administrativa**



Fuente: Esta investigación

Figura 3. Metodología



Fuente: Esta investigación

Para determinar la estructura y funcionalidad de los sistemas agroforestales tradicionales del corregimiento la Caldera y para plantear el diseño de la alternativa agroforestal modal, se utilizó la metodología propuesta por Somarriba y Calvo: D&D, Diagnóstico y Diseño Agroforestal, mediante la aplicación de tres diagnósticos (biofísico, agroforestal y socioeconómico) para posteriormente diseñar y evaluar el sistema más representativo; y por Hart: mediante la diagramación esquemática de un sistema de producción a través del análisis de la función y estructura de las fincas agroforestales (interacciones de los componentes de producción de forma cualitativa).

## **2.2 PROCESO DE IDENTIFICACION**

### **2.2.1 Revisión de fuentes secundarias y reconocimiento del área**

Se realizó una recopilación de información secundaria a través de la UMATA, y el POT del municipio de Pasto con el fin de obtener mapas y estudios sobre la zona.

En julio de 2004, se realizó un reconocimiento preliminar de la zona que permitió conocer de manera general los principales cultivos y leñosas perennes y sus asociaciones. Posteriormente se hizo tres visitas con el fin de reconocer a líderes comunitarios los cuales fueron identificados con la participación de la UMATA. Luego para permitir la vinculación de la comunidad se realizó la socialización de la investigación a 25 productores y se visitaron varias fincas.

Los recorridos de campo permitieron realizar las encuestas semiestructuradas que generaron la información primaria y sus variables necesarias.

La información sobre fincas encontradas en las fuentes secundarias permitió realizar una estratificación de la zona de estudio por tamaños de fincas.

- **Estratificación de la zona por tamaños de fincas**

Según Montagnini *et al*, la división en estratos se realiza de acuerdo con características importantes que las fincas o personas tengan en común: de ese modo, un área se puede dividir en estratos de fincas comerciales y de agricultura de subsistencia, o fincas pequeñas, medianas y grandes; o según las actividades agropecuarias que se realicen en ellas.

Para este estudio se estratificó en fincas pequeñas, medianas y grandes, definiendo tres estratos:

**Estrato I:** fincas mayores de 3ha

**Estrato II:** fincas entre 1 y 3ha

**Estrato III:** fincas menores de 1ha.

Una vez establecidos los estratos se procedió a muestrear la población.

- **Aplicación del muestreo para la obtención de la varianza.**

Para la obtención de la varianza, el tamaño de la muestra general y el tamaño para cada estrato, se aplicaron las siguientes variables: sistemas agroforestales, especies leñosas perennes, especies frutales, especies agrícolas, cultivos asociados, especies pastos, especies arbustos y especies animales; para lo cual se hizo un muestreo preliminar sin reemplazo, donde se optó por tomar el 5% del número total de fincas (población) distribuidas en todos los estratos, siendo la unidad de muestreo las unidades productivas de cada agricultor en las veredas pertenecientes al mismo. Un máximo error permisible de 1 unidad y una confiabilidad del 95%.

Para Montagnini *et al* el tamaño de la muestra depende de la variabilidad y homogeneidad que presente la zona, pues si esta es muy homogénea y poco variable pocas muestras son suficientes para la precisión requerida.

Esta misma situación se presentó en el corregimiento La Caldera ya que al hacer el reconocimiento de la zona se observó mucha homogeneidad y poca variabilidad.

- **Estimación de la muestra.**

Para la realización del muestreo por estrato, se utilizó la fórmula 1. El corregimiento se subdividió en tres estratos de acuerdo al tamaño de la unidad productiva.

El tamaño de la muestra general se obtuvo aplicando la fórmula 1<sup>36</sup>:

$$n = \frac{\sum U_i S_i^2}{N \left[ \frac{d}{Z_{1-\alpha/2}} \right]^2 + \frac{1}{N} \sum U_i S_i^2} \dots\dots\dots (1)$$

Donde:

- n = tamaño de la muestra general
- I = total de estratos
- U = total unidades de muestreo en el estrato i
- N = Total unidades de muestreo
- S<sub>i</sub><sup>2</sup> = varianza de la muestra del estrato i

---

<sup>36</sup> BALLESTEROS, William. La agroforestería como alternativa para el desarrollo sostenible en Rosa morada, Nayarit. Trabajo de grado (MSc Agroforestería). Universidad Autónoma de Chapingo. México, 2002. pp. 157

D = máximo error admisible

$Z_{1-\alpha/2}$  = valor de la distribución normal al  $1-\alpha/2$

Debido a que en el corregimiento los estratos presentan diferente número de unidades de muestreo, la distribución de las unidades muestrales ( $n_1, n_2, n_3$ ) se hizo de manera proporcional al tamaño de cada estrato según la fórmula <sup>37</sup>.

$$n_i = n \frac{U_i}{N} \dots\dots\dots (2)$$

Donde:

n = tamaño de la muestra general

$n_i$  = tamaño de la muestra del estrato i

N = total unidades de muestreo

$U_i$  = total unidades de muestreo en el estrato i

### **2.2.2 Recolección de la información para el proceso de identificación de sistemas agroforestales**

Mediante los recorridos de campo en el corregimiento La Caldera se hicieron visitas a las 49 fincas tomadas al azar donde se aplicó una encuesta semiestructurada (Anexo A), cuyas variables se describen en la identificación de sistemas agroforestales por estrato de tamaño de fincas. Posteriormente se hizo un recorrido con los propietarios de las fincas para identificar los sistemas agroforestales, los cultivos y sus asociaciones y en general todos los componentes de las fincas. Este proceso tuvo una duración de 30 minutos en cada finca.

#### **2.2.2.1 Identificación de los sistemas agroforestales por estrato**

Para el proceso de identificación de sistemas agroforestales se hizo una sistematización y un análisis descriptivo de las siguientes variables: número de sistemas agroforestales, tipo de sistemas agroforestales, especies leñosas perennes, uso de las leñosas perennes, especies frutales, especies agrícolas, cultivos asociados, especies pastos, especies arbustos y especies animales por productor, para clasificar los sistemas identificados.

#### **2.2.3 Análisis estadístico**

Para las variables obtenidas en el proceso de identificación se realizó un análisis multivariado de conglomerados relacionado con el resumen representación e interpretación de datos, dirigido a particionar un conjunto de objetos en grupos de manera que los individuos dentro de cada grupo sean homogéneos entre sí y los de grupos diferentes sean heterogéneos.

---

<sup>37</sup> Ibid., p. 157

Esta metodología permitió realizar los análisis de conglomerados lo cual inicialmente de manera general dio a conocer dos grupos por estrato que se destacaron por el tamaño de fincas. Los estratos 2 y 3 se unieron encontrándose similitudes cualitativas en cuanto al tipo de sistemas agroforestales; de acuerdo con estas observaciones los estratos tomados fueron de las siguientes características:

Estrato I fincas mayores de 3 ha (sistema café/sombra)  
Estrato II, fincas hasta de 3 ha (sistema huerto mixto).

Posteriormente se realizó un análisis multivariado de conglomerados para cada uno de los estratos obteniéndose así el número de fincas con base en el sistema agroforestal modal por estrato para realizar el proceso de diagnóstico biofísico, socioeconómico y agroforestal. Al obtener estos resultados permitió de una manera más práctica analizar e interpretar los resultados.

Para esta metodología se empleó los programas de estadística como son INFOSTAT versión 9 y EXCEL.

## **2.3 DIAGNÓSTICOS**

Teniendo en cuenta los resultados anteriores se determinó las fincas con los sistemas agroforestales modales por estrato. Para determinar los aspectos relevantes de la zona se trabajó con visitas de campo y con la aplicación de una encuesta diagnóstico (Anexo B) tomada del IMCA (2003)<sup>38</sup>, dirigida a ocho productores distribuidos en los dos estratos. En cada estrato se tomaron cuatro fincas con características similares al sistema modal identificado.

Para este proceso se tuvieron en cuenta los siguientes diagnósticos:

### **2.3.1 Diagnóstico biofísico**

El diagnóstico se desarrolló a nivel de cada finca. Con el finquero se realizó una visualización gráfica para determinar el relieve de la finca, drenajes naturales, sitios fuertemente erosionados, zonas expuestas al viento, zonas de protección. Se reconstruyó la historia de uso de la tierra, especialmente en las áreas con poblaciones maderables importantes; se registró la superficie de cada uso de la tierra.

Posteriormente se realizó la verificación respectiva haciendo un breve recorrido de la finca de cada uno de los lotes con su respectivo uso y con ayuda de un GPS se determinó el área total y por uso del suelo: cultivos, potreros, bosque, linderos, divisiones internas de la finca, caminos y ríos.

---

<sup>38</sup> INSTITUTO MAYOR CAMPESINO. Guía de diagnóstico y plan de reordenamiento sostenible. Buga, Valle: IMCA, 2003. p. 27

En este diagnóstico se tuvo en cuenta el tipo de suelo, para lo cual se tomaron muestras en forma de zig-zag a 30 x 20 cm de profundidad, que abarcó toda el área de la finca. Los análisis fueron hechos en los laboratorios de la Universidad de Nariño en mayo de 2005 que consideró las propiedades físicas y químicas del suelo.

El diagnóstico biofísico, permitió realizar un análisis de las principales oportunidades y limitaciones de las fincas, para el uso agroforestal.

### **2.3.2 Diagnóstico socioeconómico**

Se realizó una compilación de varios aspectos socioeconómicos con la encuesta mencionada, donde se incluyó características del núcleo familiar como: edades, trabajo dentro y fuera de la finca, con el fin de determinar los principales objetivos que tiene el agricultor destacando la forma como satisface las necesidades básicas de alimentación y el vestido. Las expectativas del desarrollo personal de los miembros de la familia, fuentes alternas de ingresos y la prioridad de dichas fuentes de la finca.

Al hacer el análisis económico se consideraron diferentes aspectos de los sistemas de producción de la finca como: riesgo asociado (plagas, enfermedades y malezas), variabilidad de los rendimientos (del cultivo de principal interés). Se analizó los rubros de producción con el propósito de explicar la estructura interna de la finca mostrando la contribución relativa que aporta cada uno de los rubros al sistema finca. De igual manera para el sistema agroforestal modal se hizo un análisis económico para saber la rentabilidad de dichos sistemas.

### **2.3.3 Diagnóstico agroforestal**

Una vez finalizado el diagnóstico biofísico y socioeconómico e identificado los sistemas de producción presentes en las fincas, se realizó una entrevista informal con el agricultor aplicando la encuesta mencionada acerca de los beneficios, manejo y utilización de las leñosas perennes en los sistemas agroforestales presentes en las fincas. Posteriormente se hizo un recorrido en dichos sistemas identificados en la finca para saber la ubicación de las leñosas perennes, la abundancia por especie realizando un inventario.

Se hizo el análisis de las interacciones de los componentes de los sistemas agroforestales más representativos (café/sombra y huerto mixto) para los estratos I y II respectivamente.

Este análisis permitió determinar las interacciones cualitativas más relevantes entre las leñosas perennes y los otros componentes en los sistemas de producción ya que cada interacción es diferente en dichos sistemas. Estas

interacciones se realizaron mediante la revisión de literatura y por observaciones.

- **Interacciones para los sistemas agroforestales modales**

Basados en el croquis realizado con el productor durante la primera visita, se hicieron transectos en los sistemas junto al productor, con el propósito de obtener datos de composición, distribución y densidad de las especies productivas agrícolas y las leñosas perennes, además de la descripción de las interacciones en los sistemas de mayor importancia para el agricultor. Las interacciones observadas se presentan mediante un diagrama de flujo propuesto por Hart, para evaluar el modelo de los sistemas agroforestales más representativos por estrato, tanto para el sistema café/sombra como para el huerto tradicional respectivamente.

Esta diagramación de sistemas modales, tanto las entradas como las salidas y los componentes de los sistemas son de tipo cualitativo.

- **Evaluación nivel de sombra en el café**

Para el diagnóstico del nivel de sombra en el café se estableció de forma aleatoria, una parcela de 10 hileras de café por 100 cafetos para los dos sistemas evaluados en cada finca modal (café/sombra y huerto mixto). En cada parcela se dibujó la proyección vertical de la copa del árbol con respecto a los cafetos, siguiendo con el conteo del número de cafetos por debajo de la copa de cada árbol. La suma de los cafetos sombreados dio el porcentaje aproximado de sombra en cada sitio<sup>39</sup>.

- **Descripción del componente vegetal**

Se hizo un conteo de la totalidad de los árboles por especie, y a cada uno se le estimó la altura total y el dap (1.30 m) (Anexo C). La medición se hizo con nivel Abney y cinta diamétrica.

Para la caracterización de los huertos tradicionales se calculó un área mínima representada de acuerdo a lo planteado por Matteucci y Colma, donde se inició con una parcela de 2 x 2 m haciendo un conteo en ella del número de especies presentes, luego se duplicó la superficie extendiendo la unidad anterior y se contó el número de especies nuevas en la unidad aplicada. Esta operación se repitió hasta que el número de especies nuevas se estabiliza.

Para las cercas vivas se tomó el número total de árboles con dap menor de 10 cm, número total de árboles con dap mayor de 10 cm, número de árboles presentes de cada especie y uso del suelo a cada lado de la cerca. Posteriormente se seleccionaron al azar 10 árboles distribuidos a lo largo de la cerca o la cortina y en cada uno se determinó especie, dap y altura total.

---

<sup>39</sup> Centro Agronómico Tropical y Enseñanza. Diagnóstico del nivel de sombra adecuado en un cafetal. Seria cuadernos del campo. Costa Rica, CATIE, 2001. p. 18

Para los sistemas café/sombra y árboles en cultivos se utilizaron parcelas cuadradas de 100 m<sup>2</sup>.

Para el sistema árboles dispersos en potreros se utilizó parcelas circulares de 500 m<sup>2</sup> esta área abarcó las especies leñosas encontradas.

Toda esta evaluación se hizo para el estudio del análisis de las fincas, donde se determinó la composición florística de la finca, la composición horizontal, la estructura diamétrica, la organización vertical y los estratos (categoría por alturas de las especies encontradas).

A nivel general se evaluó los sistemas más representativos por estrato (café/sombra y huerto mixto).

Para conocer la importancia ecológica de las diferentes especies vegetales en los sistemas agroforestales a nivel general por sistema modal, se utilizó la metodología del índice de valor de importancia IVI utilizada en inventarios forestales. Para su análisis se involucró las siguientes variables:

- **Frecuencia:** se refiere a la uniformidad o regularidad con que las plantas de una especie se distribuyen dentro de la comunidad<sup>40</sup>.

$$F = \frac{P}{T} \times 100$$

Donde:

F = frecuencia

P = parcelas donde se encuentra la especie

T = número total de parcelas

- **Frecuencia relativa:** corresponde a la frecuencia de una especie referida a la frecuencia total de todas las especies, se expresa como el porcentaje de unidades muestrales en los que al menos una planta de la especie se haya presente<sup>41</sup>.

$$Fr = \frac{F_i}{\sum F_i} \times 100$$

Donde:

Fr = frecuencia relativa

F<sub>i</sub> = frecuencia de una especie

---

<sup>40</sup> MATEUCCI, S y COLMA, A. Metodología para el estudio de la investigación. Washington. OEA, 1982. p.622

<sup>41</sup> Ibid., p. 622

$\Sigma$  = sumatoria

- **Área basal:** es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco del individuo a determinada altura del suelo, se expresa en cm o m<sup>2</sup> de material vegetal por unidad de superficie de terreno<sup>42</sup>.

$$AB = \frac{\pi}{4} \times dap^2$$

Donde:

AB = área basal

dap<sup>2</sup> = diámetro a la altura del pecho

- **Dominancia:** grado de predominio o prevalencia de los individuos de una especie que compiten por recursos limitados para suplir las necesidades vitales, está determinada por el número de individuos y por su masividad<sup>43</sup>.

$$D = \frac{\Sigma AB}{N}$$

Donde:

D = dominancia

$\Sigma AB$  = sumatoria del área basal

N = número de individuos

- **Dominancia relativa:**

$$D = \frac{AB_i}{\Sigma AB_i} \times 100$$

Donde:

D = dominancia relativa

AB<sub>i</sub> = área basal de cada especie

- **Abundancia<sup>44</sup>:**

$$Ab = \frac{N}{S}$$

Donde:

Ab = abundancia

N = número de individuos presentes en la muestra

S = número de especies de árboles por parcela

Con estas variables se calculó el IVI

---

<sup>42</sup> Ibid., p. 622

<sup>43</sup> Ibid., p. 622

<sup>44</sup> Ibid., p. 622

- **Índice de Valor de Importancia<sup>45</sup>:**

$$IVI = Ab + G + Fr$$

Donde:

Ab = abundancia relativa de cada especie

G = dominancia relativa de cada especie

Fr = frecuencia relativa de cada especie

#### **2.3.4 Análisis FODA**

Para realizar dicho análisis se realizaron visitas de campo, donde inicialmente se identificó a la población y a los líderes comunitarios del corregimiento, en el cual a través de charlas informales y personalizadas facilitaron la información sobre la calidad de vida de los productores de la zona.

Posteriormente para los ocho productores se utilizó como herramienta metodológica la encuesta diagnóstica (Anexo B) donde nuevamente por medio de charlas informales y a manera personalizada ayudaron a observar la situación actual y calidad de vida de estos productores, con el fin de identificar las principales fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, para prevenir posibles problemas y soluciones.

#### **2.4 FASE DE DISEÑO**

El diagnóstico brindó una visión de las fincas, de los productores y de su entorno biofísico y económico lo cual permitió determinar la problemática de la zona y por ende a pensar en posibles soluciones según las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas de la región.

Posteriormente en cada una de las fincas y mediante una lluvia de ideas se diseñó la recomendación agroforestal para posteriormente evaluarla y mirar su posible adopción.

##### **2.4.1 Opción agroforestal a proponer**

De acuerdo con el diagnóstico de las FODA que presenta la información recogida de la zona se propone un modelo agroforestal mejorado del sistema más representativo: café *Coffea arabica*/guamo *Inga edullis*/aguacate *Persea americana*, para optimizar los recursos que este posee, teniendo en cuenta análisis de información técnica, productiva y económica, donde se propone un sistema agroforestal más organizado y que los usos de los recursos de la finca sean más racionales y ecológicamente sostenibles.

---

<sup>45</sup> Ibid., p. 622

### 2.4.2 Adoptabilidad

Para realizar la adoptabilidad se utilizó la metodología de Somarriba y Calvo donde se incluye características económicas, financieras, sociales, culturales y de comportamiento de los productores quienes son los que deciden lo que se adopta o lo que no. Los autores anteriormente mencionados proponen cinco atributos para evaluar la propuesta la cual explican buena parte de adopción.

Con el propósito de conocer la posible adopción de la propuesta del establecimiento del sistema café *Coffea arabica*/guamo *Inga edullis*/aguacate *Persea americana*, en las fincas se realizó un esquema de análisis de adoptabilidad prospectiva de la recomendación que utiliza la información del diagnóstico social, biofísico, agroforestal y económico para interpretar la posible percepción bajo los atributos de simplicidad, en cuanto a los recursos de la finca y espacio disponible; observabilidad, teniendo en cuenta que el sistema propuesto sea económicamente rentable; superioridad, en cuanto a la producción del cultivo de mayor interés para el productor; compatibilidad, con los productores y factibilidad si es posible implementar el sistema propuesto. Teniendo en cuenta la propuesta efectuada del sistema, se realizó la evaluación pertinente.

La propuesta fue sometida a un escrutinio. Este escrutinio se hace mediante la evaluación de los cinco atributos anteriormente mencionados que permiten conocer el grado de adopción o rechazo. Se calificó en escala entre 1 (mínimo) y 5 (máximo).

Luego se asignó PESOS a los atributos. Los pesos se midieron en una escala entre 0 y 1.

Obtenidos los resultados técnicos, se expuso las recomendaciones a los ocho finqueros, lo cual permitió evaluar con ellos los mismos atributos anteriormente expuesto, explicando cada uno de los pasos de la evaluación obteniendo así las calificaciones y los pesos; posteriormente se comparó los resultados de las calificaciones. Todo este proceso fue necesario para mirar el nivel de adoptabilidad que tuvo la propuesta de diseño con los agricultores de la zona.

## 2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1 RESULTADOS DEL PROCESO DE IDENTIFICACIÓN

Según Montagnini el número de muestras depende de la variabilidad que se encuentre dentro de la población: si esta es muy homogénea y poco variable, pocas muestras son suficientes para la precisión requerida.

Al realizar los recorridos de campo en el corregimiento La Caldera se observó mucha homogeneidad y poca variabilidad por lo cual el premuestreo sin reemplazo por estrato correspondió al 5% de la población, para la obtención de la varianza a utilizar en la fórmula de muestreo aleatorio simple (Fórmula 1), obteniendo de esta manera el número de encuestas a realizar en la zona de estudio.

#### 3.1.1 Estimación de la muestra

Para la realización del muestreo se subdividió el corregimiento en tres estratos definidos según el tamaño de fincas, tomando el valor de la varianza más alta por estrato, que correspondió al número de especies leñosas perennes por productor para los tres estratos.

- **Total de unidades de muestreo**

**ESTRATO I** (fincas mayores de 3 ha): = 9 unidades de muestreo.

**ESTRATO II** (fincas entre 1 – 3 ha) = 19 unidades de muestreo

**ESTRATO III** (fincas menores de 1 ha) = 21 unidades de muestreo

Al realizar el reemplazo de datos se obtuvo:

N = 990 total de unidades de muestreo

$S_1^2$  = 15.19 varianza más alta estrato I

$S_2^2$  = 10.04 varianza más alta estrato II

$S_3^2$  = 12.16 varianza más alta estrato III

$U_1$  = 186 unidades de muestreo estrato I

$U_2$  = 374 unidades de muestreo estrato II

$U_3$  = 430 unidades de muestreo estrato III

d = 1 una unidad máximo error admisible

$Z_{1-\alpha/2}$  = 1.96 con probabilidad del 95%

Por tanto:

$$n = \frac{\sum U_i S_i^2}{N \left[ \left( \frac{d}{Z_{1-\alpha/2}} \right)^2 + \frac{1}{N} \sum U_i S_i^2 \right]}$$

n = 44 fincas desde menores de 1ha hasta más de 3ha

Debido a que en el corregimiento, los estratos presentan diferente número de unidades de muestreo (finca), la distribución de la muestra general se hizo de manera proporcional según la fórmula:

$$n_i = n \frac{U_i}{N}$$

Donde:

$n_i$  = tamaño de la muestra por estrato  
 $n$  = 44 tamaño de la muestra general  
 $N$  = 990 total unidades de muestreo  
 $U_i$  = total unidades de muestreo del estrato i

Para el **ESTRATO I**, resultó una muestra de 8 unidades; para el **ESTRATO II** una muestra de 17 unidades y para el **ESTRATO III**, 19 unidades.

Por razones de seguridad dado que algunas personas no dan toda la información fue necesario tomar para el **ESTRATO I** un total de 9 encuestas; en el **ESTRATO II** 19 encuestas y en el **ESTRATO III** 21 encuestas, para un total de 49 encuestas.

### 3.1.2 Análisis descriptivo de las variables

Este análisis se obtuvo a través de la evaluación de la frecuencia absoluta y relativa (%) de las 10 variables propuestas en el diseño metodológico como son: sistemas agroforestales por productor, tipo de sistemas agroforestales, especies leñosas perennes, usos de las especies leñosas perennes, especies frutales, especies agrícolas, cultivos asociados, especies de pastos, especies arbustivas y especies animales para clasificar los sistemas más importantes de la zona (Anexo D).

Permitiendo comparar con un estudio realizado por Palta en su proyecto: " identificación y caracterización de sistemas agroforestales en la microcuenca Genoy – Huayco", donde analizó el porcentaje de algunas variables como son: tipo de sistemas agroforestales, especies forestales y especies frutales para priorizar; de este modo los sistemas y especies más importantes en la microcuenca.

#### 3.1.2.1 Sistemas agroforestales por productor: (SAFs.)

En cuanto al número de sistemas agroforestales por productor en este corregimiento se encontró que en el **ESTRATO I** la mayor parte de los

productores (66.7%) poseen más de 2 SAFs, a diferencia de los **ESTRATOS II Y III** (94.8-90.5%) se caracterizan por tener entre 1-2 SAFs en sus predios.

### **3.1.2.2 Tipo de sistemas agroforestales por productor: (TSAFs)**

Palta encontró en la microcuenca Genoy, Huayco que el 8.8% de los propietarios de las unidades productivas poseen huertos mixtos.

En el corregimiento La Caldera se encontró una situación similar en cuanto a la presencia de huertos mixtos para los estratos II y III con porcentajes que van del 48.5% – 86.6% respectivamente, mientras que el estrato I el SAF más frecuente es la asociación café/sombra con un 39,4%.

### **3.1.2.3 Especies leñosas perennes (SPL)**

En el **ESTRATO I** un 44.4% de la población poseen entre 1 – 3 especies leñosas perennes, a diferencia de los **ESTRATOS II y III** donde se encuentran entre 4-5 especies leñosas representados por el 3.2% y 53.4% respectivamente.

En la microcuenca Genoy, Huayco se encontró las siguientes especies forestales: Chachafruto *Erithrina edullis*, eucalipto *Eucalyptus globulus*, pino *Pinus patula*<sup>46</sup>.

En el corregimiento La Caldera se encontró alguna similitud en cuanto a leñosa perennes se refiere por la presencia de especies como: eucalipto, *Eucalyptus globulus*, pino *Pinus patula* y chachafruto *Erithrina edullis*, además se destacan otras especies como: Arrayán *Myrtus foliosa*, roble *Quercus humboldtiana*, balsa *Ochroma lagopus*, nacedero *Trichanthera gigantea*, ciprés *Cupressus lusitanica*, quillotoco *Tecoma stans*, guadua *Guadua angustifolia* y guayacán *Tabebuia rossea*.

### **3.1.2.4 Usos de las especies leñosas perennes (USPL)**

El uso más importante de las leñosas perennes, en los tres estratos es el de tipo ornamental. Los demás usos varían por su importancia entre estratos: en el estrato I le sigue en importancia al ornamental el uso maderable con un 13.4%, mientras que el segundo uso en orden de importancia para los estratos II y III corresponde a la leña en un 13.7 y 23.3% respectivamente.

---

<sup>46</sup> PALTA, Sandra. Identificación y caracterización de sistemas agroforestales tradicionales en la microcuenca el Guayco, corregimiento de Genoy, municipio de Pasto. Trabajo de grado (ing. Agroforestal), Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. 2004. pp. 56

### 3.1.2.5 Especies frutales (SPFr)

En cuanto a especies frutales el **ESTRATO I** se caracteriza por poseer entre 1 – 3 especies frutales, el **ESTRATO II** por poseer entre 4 – 5 especies frutales y el **ESTRATO III** poseen más de 5 especies frutales; se puede destacar que en los **ESTRATOS II y III** se encuentra mayor diversidad, esto se debe a la categorización de huerto mixto para la maximización del espacio de la finca.

Las especies frutales más abundantes en la microcuenca Genoy, Huayco son: la naranja *Citrus sinensis*, chirimoya *Annona cherimolia*, tomate de árbol *Cyphomandra betacea* y aguacate *Persea americana*<sup>47</sup>.

Especies similares se encontraron en el corregimiento La Caldera donde se destacan: la naranja *Citrus sinensis*, aguacate *Persea americana*, limón *Citrus lemon*, guamo *Inga edullis* y tomate de árbol *Cyphomandra betacea*.

### 3.1.2.6 Especies agrícolas (SPA)

El **ESTRATO I** se caracteriza por poseer entre 1 – 3 especies agrícolas, el **ESTRATO II** por poseer entre 4 – 5 especies y el **ESTRATO III** por poseer más de 5 especies agrícolas.

Entre las especies que más se destacan se encuentran el café *Coffea arabica*, fique *Furcraea vent*, plátano *Musa paradisiaca*, caña de azúcar *Saccharum officinarum*, yuca *Manihot sculenta* y maíz *Zea mays*.

### 3.1.2.7 Cultivos asociados (CA)

En cuanto a cultivos asociados, todos los **ESTRATOS I, II y III** poseen entre 1 y 2 cultivos asociados representados por el 88.9%, 73.6% y 61.9% respectivamente.

Entre los cultivos asociados se destacan la asociación fique *Furcraea vent* /fríjol *Passeolus vulgaris*, caña de azúcar *Saccharum officinarum*/maíz *Zea mays*.

### 3.1.2.8 Especies pastos (SPp)

Para el **ESTRATO I** un 55.6% de los habitantes poseen más de 2 especies de pastos en su propiedad, en el **ESTRATO II** un 57.9% de los productores poseen entre 1 – 2 especies de pastos; a diferencia del **ESTRATO III** donde el 57.1% no tienen pastos en su propiedad.

Destacándose especies de pastos como: imperial *Axonopus escorpius*, maicillo *Sorghum sp*, king gras *Pennisetum hybridum* y kikuyo *Pennisetum clandestinum*.

---

<sup>47</sup> PALTA, Sandra. Op cit., p 57

### 3.1.2.9 Especies arbustivas (SPAr)

En el **ESTRATO I** un 66.6% de la población poseen entre 1–2 especies arbustivas mientras que los **ESTRATOS II y III** no tienen especies arbustivas en su propiedad.

Las especies arbustivas que más se destacan son botón de oro *Tithonia diversifolia*, alfalfa *M. Sativa*, entre otros.

### 3.1.2.10 Especies animales (SPAN)

En cuanto a especies animales todos los estratos se caracterizan por poseer entre 1 – 3 especies animales. El **ESTRATO I** se identifica por poseer especies animales como ganado y algunas especies menores como gallinas, cuyes y cerdos; los **ESTRATOS II y III** se caracterizan por tener especies menores como gallinas, cerdos y cuyes.

El análisis descriptivo permitió identificar las similitudes en los estratos II y III ya que su comportamiento en cuanto a la distribución de frecuencias relativas fue muy parecido. Para conocer si las diferencias estadísticas entre estos tres estratos es significativa, se aplicó el análisis de multivariado.

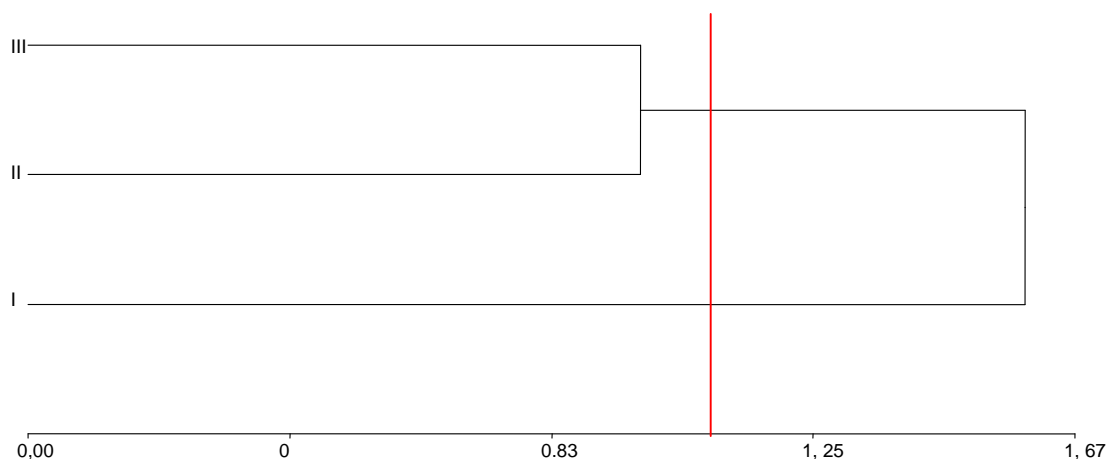
### 3.1.3 Análisis de conglomerados

Somarrriba y Calvo afirman que “la naturaleza compleja de los sistemas de producción exige un diagrama multivariado.”

Así se confirma que el análisis estadístico es apropiado; pues los sistemas agroforestales son una forma de los sistemas de producción que se encuentra en la región.

Para el análisis de conglomerados se especificó como **variables** a sistemas agroforestales, tipo de sistemas agroforestales, especies leñosas perennes, uso de leñosas perennes, especies frutales, especies agrícolas, cultivos asociados, especies pastos, especies arbustos y especies animales; como criterio de clasificación “el estrato”, lo cual nos permitió analizar semejanzas y diferencias cualitativas de los tres estratos (Figura 4).

**Figura 4. Dendograma para los Estratos.**



Fuente: esta investigación

En el dendograma anterior se fijó un criterio de corte arbitrario en la distancia de 1.10, donde se puede observar que los estratos II y III forman un grupo y el estrato I permanece aún separado.

Este agrupamiento de los estratos II y III se debe a que se encontraron similitudes cualitativas entre estos estratos en cuanto al número de SAFs, tipo de sistemas agroforestales, usos de leñosas perennes, número de especies arbustivas y especies animales.

De acuerdo con las observaciones anteriores los estratos formados tuvieron las siguientes características:

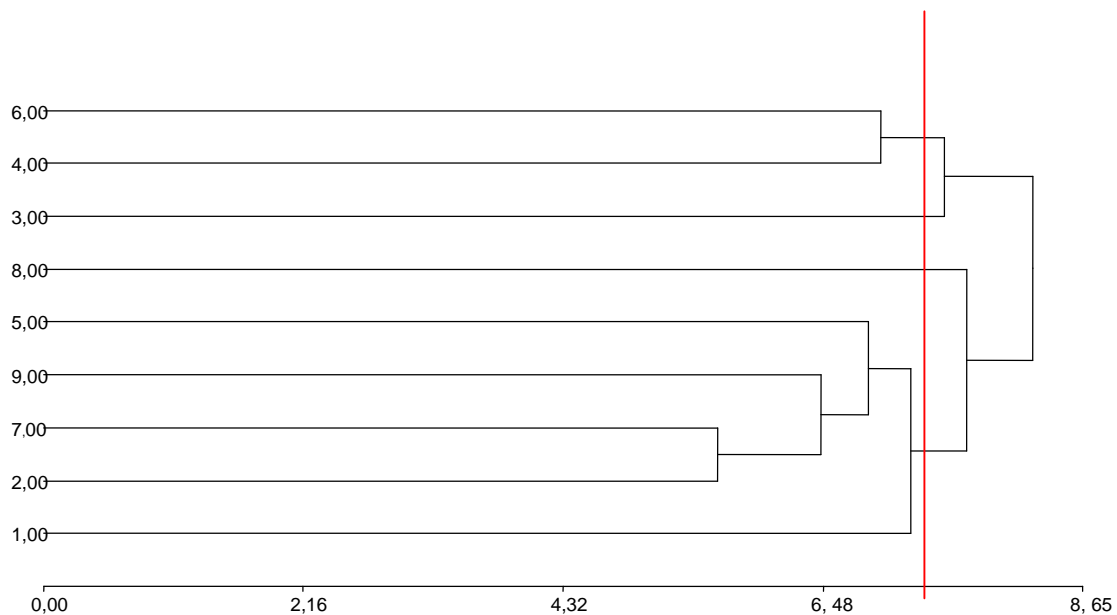
Estrato I fincas mayores de 3ha

Estrato II fincas hasta de 3ha

### **3.1.3.1 Análisis de conglomerados por estrato**

Para conocer el número de fincas a diagnosticar que recoja toda la variabilidad de la tecnología del sistema agroforestal modal se realizó un análisis de conglomerados para cada estrato donde se analizó las mismas variables del caso anterior; y como criterio de clasificación “las unidades productivas”. Obteniendo el siguiente dendograma para el estrato I (Figura 5):

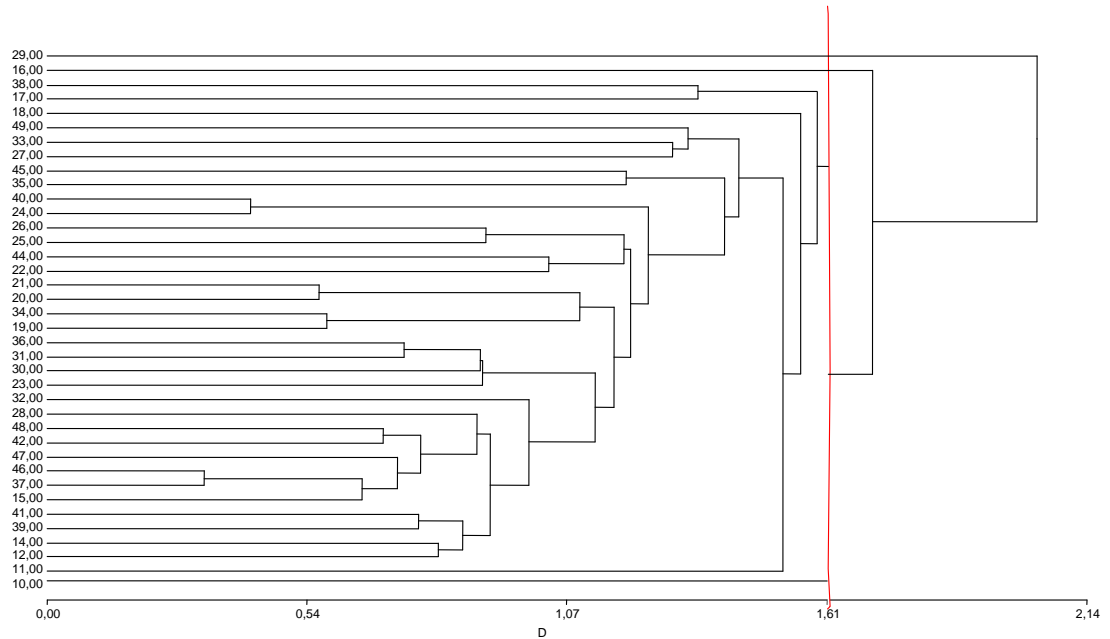
**Figura 5. Dendrograma Estrato I**



Fuente: esta investigación

En el dendrograma anterior se fijó un criterio de corte arbitrario en la distancia 7.25, donde se formaron 4 grupos de unidades productivas que nos ayudaron a determinar la variabilidad de la tecnología del sistema agroforestal modal.

**Figura 6. Dendrograma Estrato II.**



Fuente: esta investigación

En el dendrograma del estrato II, se fijó un criterio de corte arbitrario en la distancia 1.61, formándose 4 grupos de unidades productivas de los cuales se tomó una finca modal por grupo para este estrato (Figura 6).

El análisis de conglomerados fue necesario para tomar el número de fincas modales para un total de ocho fincas, cuatro por estrato y posteriormente realizar el diagnóstico en cada una de ellas.

Según Montagnini el número de muestras depende de la variabilidad que se encuentre dentro de la población; si esta es muy homogénea y poco variable, pocas muestras son suficientes para la precisión requerida. Esta situación se encuentra en todas las fincas presentes en el corregimiento La Caldera.

### **3.2 RESULTADOS DEL PROCESO DE DIAGNOSTICO**

#### **3.2.1 Diagnostico general para el estrato I**

##### **3.2.1.1 Diagnóstico social**

Se realizó un estudio de diagnóstico social para la planificación de la finca “La Familia” en el sitio La Mata, Turrialba, Costa Rica donde a través de una encuesta semiestructurada se recopiló varios aspectos como la estructura familiar, trabajos externos, seguridad alimentaria, salud, educación, relación Institucional/Organizaciones, aspectos religiosos, entre otros, recopilando los datos necesarios que les permitió conocer las actividades generales de cada miembro de la familia y las expectativas acerca del futuro dentro de la finca<sup>48</sup>.

La encuesta diagnóstico semiestructurada aplicada en el corregimiento La Caldera tuvo similares características al estudio anteriormente mencionado donde permitió recopilar aspectos de gran importancia conociendo la estructura interna de las familias y las fincas, las expectativas en el futuro, las oportunidades y limitaciones de las familias dentro de las fincas en este estrato.

### **Caracterización general de las familias**

Las familias de las fincas con los sistemas agroforestales modales pertenecientes a este estrato se caracterizan por ser de estrato social medio (3 y 4). Estas familias están conformadas en promedio por 5 personas; con la estructura tradicional (padre, madre e hijos).

Los jefes del hogar tienen edades que oscilan entre 37 y 58 años. Los hijos entre 3 y 20 años de edad; esta población se encuentra en su mayoría realizando estudios de primaria y secundaria, sus expectativas de vida para el futuro son seguir con sus estudios proyectados a la universidad para mejorar su calidad de vida, en algunos casos tienen como expectativas trabajar en la ciudad dejando atrás las actividades del campo.

Los jefes del hogar solo poseen educación primaria, y en muy pocos casos han terminado el bachillerato, esto se debe principalmente a que desde muy temprana edad trabajan en actividades agrícolas, y a las costumbres y cultura de sus antepasados.

La mano de obra que utilizan estos propietarios es contratada, generando empleo a algunos labriegos.

Estas fincas se pueden tipificar como semicomerciales, importante para la seguridad alimentaria ya que parte de lo que producen lo consumen estableciendo/adaptando su dieta con base principalmente de la producción de alimentos a lo largo del año, presentan la expectativa de diversificación para autoconsumo.

En cuanto a la salud, las familias se encuentran afiliadas a entidades prestadoras de salud. En algunos periodos del año se presentan

---

<sup>48</sup> LEON, Javier. et al. Planificación agroforestal: finca LA FAMILIA. Turrialba, CATIE, 2003. pp. 12 – 14

enfermedades como gripe y dolores de cabeza siendo estas las más frecuentes, que son tratadas con medicamentos y medicinas naturales provenientes de las fincas.

En cuanto a la vivienda, se construyen con ladrillo, y cubierta de plancha de cemento en su mayoría, tienen estructura de hierro, poseen cuartos, cocina y baño. En algunos casos poseen piscinas para su recreación.

Respecto a servicios públicos se conoce que el acueducto es un servicio deficiente ya que no tiene tratamiento; en algunos casos se cuenta con acueducto propio que abastecen de agua a algunas viviendas cercanas. Tienen energía eléctrica y servicio de celular.

### **Reseña histórica**

La mayoría de las familias son foráneas, solo en algunos casos las familias son nativas del corregimiento. En el pasado la mayor parte de estas áreas tenían diversidad de cultivos (fique en gran cantidad, maíz y frijol) con la llegada de la ganadería a la zona se desplazó a estos cultivos transformándose en gran parte a potreros.

Posteriormente se introdujo el café como cultivo principal por su gran rentabilidad económica.

Para trabajar las tierras los agricultores se basan en parámetros técnicos, sin dejar de lado sus tradiciones.

Las creencias tradicionales se basan en las fases de la luna para las siembras (según el cultivo y la tierra).

**Cultivos.** El principal cultivo es el café y en menor proporción se cultiva el fique, plátano, caña, maíz, yuca, arracacha y yota entre otros. Las plagas del café más importantes son: la broca *Hipotenemus hampei* y la gota *Omphalia flavida*. Para otros cultivos las plagas más frecuentes son: el cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* en el maíz; el gusano del cogollo *Spodoptera latifascia* en el plátano. El control que se realiza a nivel general es de tipo preventivo y curativo utilizando principalmente insumos químicos.

**Animales.** Estas fincas además de tener especies menores (gallinas, pollos y cuyes), algunas de ellas poseen cabezas de ganado (Cebú) cuyo manejo es de tipo curativo utilizando antibióticos.

### **3.2.1.2 Diagnóstico biofísico**

- **Ubicación**

Las fincas, se encuentran situadas entre alturas que van desde los 2015 a 2050 msnm. Estas fincas se caracterizan por tener más de 3 ha, tienen bosque

natural, presentan más de dos sistemas agroforestales siendo el sistema más representativo café/sombra.

- **Suelos**

En un estudio que se hizo de planificación de la finca La Cruz, en el municipio de San Pablo, Nariño se registró que los suelos son de origen volcánico, con una profundidad efectiva promedio de 60 cm, pendientes que van del 12 al 60%, presentan marcados problemas de erosión. De acuerdo con el análisis de suelos, son suelos de baja fertilidad, muy fuertemente ácido, con alto contenido de materia orgánica, bajo contenido de fósforo aprovechable, grado textural areno-arcilloso a arenoso y alta capacidad de intercambio catiónico<sup>49</sup>.

Similar situación se registró con los suelos de la región ya que son de tipo volcánico. En estas fincas la textura de sus suelos varía entre franco – arcilloso – arenoso, franco – arenoso, arenoso y orgánicos, con alto contenido de materia orgánica (12.1 – 28%), de naturaleza ácida (pH 4.9 - 5.2) con marcados problemas de aluminio intercambiable, bajos contenidos de fósforo asimilable (ppm 2 - 7); en cuanto a elementos esenciales tienen regular contenido de potasio. Igualmente se encontró marcadas deficiencias de elementos menores a excepción del hierro que se encuentra en altas cantidades.

Son suelos con regulares condiciones de labranza, tienen buena capacidad de retención de humedad y mediana resistencia a la erodabilidad. El porcentaje de saturación de bases (12.1 – 27.9%) indica que son suelos desnutricionales desde el punto de vista de las bases. Los suelos tienen alta cantidad de nitrógeno (1280 – 1014 kg/ha), pero por la alta acidez y la baja actividad microbiana solo se absorben mínimas cantidades (20.8 – 25.6 kg/ha). La capa vegetal tiene un contenido variable con promedios de 25 cm de color negro por el alto contenido de materia orgánica, por lo cual tienen baja tasa de mineralización. Suelos sueltos y con drenaje interno muy bajo. Estos suelos no son tóxicos para los cultivos (Unigarro y Carreño, 2005)<sup>50</sup>.

- **Usos del suelo**

En la finca La Familia, Turrialba, Costa Rica con un área de 10 ha, se registró siete sistemas agroforestales (usos del suelo) siendo el sistema más importante para el productor café/sombra<sup>51</sup>.

---

<sup>49</sup> RAMIREZ, Edwind y ROSERO, Esneyder. PLANIFICACION MEDIANTE EL DIAGNOSTICO RURAL PARTICIPATIVO DE LA FINCA "LA CRUZ" DE LA ASOCIACION "GUAYACANAL" MUNICIPIO DE SAN PABLO, NARIÑO. Trabajo de grado (Ing. Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas, programa de Ingeniería Agroforestal, 2003. pp. 52 – 53

<sup>50</sup> UNIGARRO, A. y CARREÑO, M. Métodos químicos para los análisis de suelos. Universitaria, Universidad de Nariño, San Juan de Pasto, 2005. pp. 50 – 54

<sup>51</sup> LEON, Javier et al. Op., cit p. 15

En este estrato se presentó una similitud ya que las fincas con sistemas agroforestales modales de este estrato se caracterizan por tener más de dos sistemas agroforestales (usos del suelo), siendo el sistema más representativo el sistema café/sombra por tener mayor rentabilidad económica para el productor. También se encuentran otro tipo de sistemas como: silvopastoriles, huertos mixtos, árboles en cultivos transitorios, además poseen bosques naturales importantes para la conservación.

El sistema café/sombra se dedica principalmente a la producción de café *Coffea arabica*, plátano *Musa paradisiaca*, árboles dispersos de cítricos *Citrus sp*, con algunas leñosas perennes como *Cordia alliodora*, *Acacia melanoxylon*, *Ochroma lagopus* entre otras y frutales como *Persea americana*, *Inga edullis*, *Psidium guajaba* entre otros, utilizados para sombra.

Las fincas presentan caminos internos, plantaciones lineales (cercas vivas) delimitando con los diferentes sistemas de producción (segmentos: usos del suelo a cada lado de la cerca) con sistemas como: café *Coffea arabica*/sombra y silvopastoril donde separa el ganado aún con alambre en mal estado, y con otras fincas. Las plantaciones lineales en este estrato generalmente van de 400 m hasta 5180 m de longitud, donde se encuentran de 3 a 7 especies diferentes. Generalmente el espaciamiento promedio utilizado por los productores para las líneas es de 10 m entre árbol, siendo las más abundantes el lechero *Euphorbia sp*, urapán *Fraxinus chinensis*, roble *Quercus humboldtiana* entre otros.

### **3.2.1.3 Diagnóstico económico**

Las familias en este estrato se caracterizan por tener bienes materiales (casa, tierra, herramienta, entre otros) cuyos valores se elevan desde los \$36.739.000 hasta \$336.600.000. Los bienes pecuarios (cabezas de ganado y especies menores) ascienden hasta \$61.800.000.

León et al registraron que en la finca La Familia los principales ingresos provienen de la venta de café y las producciones de musáceas y frutales como cítricos, guayaba, leche y algunas especies menores para el autoconsumo.

Una situación semejante se observó con los productores de este estrato ya que la economía se basa en la comercialización del café que les genera ingresos promedios de \$33.000.000 anuales, generalmente el café lo venden a la Federación Nacional de Cafeteros de Occidente, municipio de Pasto. Cuentan con mano de obra contratada cuyo valor asciende a \$6.000.000 anuales en promedio y maquinaria y herramienta adecuada para las labores que este cultivo requiere (despulpadora, fumigadoras y otras herramientas pequeñas). Esta actividad genera un buen ingreso que además de satisfacer las necesidades básicas como alimentación y vestido también satisfacen otro tipo de gastos como es la educación de sus hijos, transporte y otros. En algunos

casos se vende la leche obteniendo un ingreso que ascienden desde \$1.152.000 hasta \$10.160.000 anuales lo cual ayuda a generar más ingresos dentro de la finca y la unidad familiar.

Es importante destacar que las producciones internas de las fincas como algunos frutales (aguacate, guayaba, naranja, entre otros), musáceas y especies menores (gallinas, cuyes, cerdos) son para el autoconsumo y generan un ahorro para la canasta familiar (\$4.322.000 al año).

#### 3.2.1.4 Diagnóstico agroforestal

**Figura 7. Sistema agroforestal café *Coffea arabica* / sombra**



Fuente: Esta investigación

El sistema más representativo es el sistema café/sombra (Figura 7), donde la presencia de leñosas perennes juegan un papel importante por las interacciones que presentan en sus diferentes asociaciones y por los usos y servicios que prestan a los productores.

- **Sistema agroforestal café/sombra**

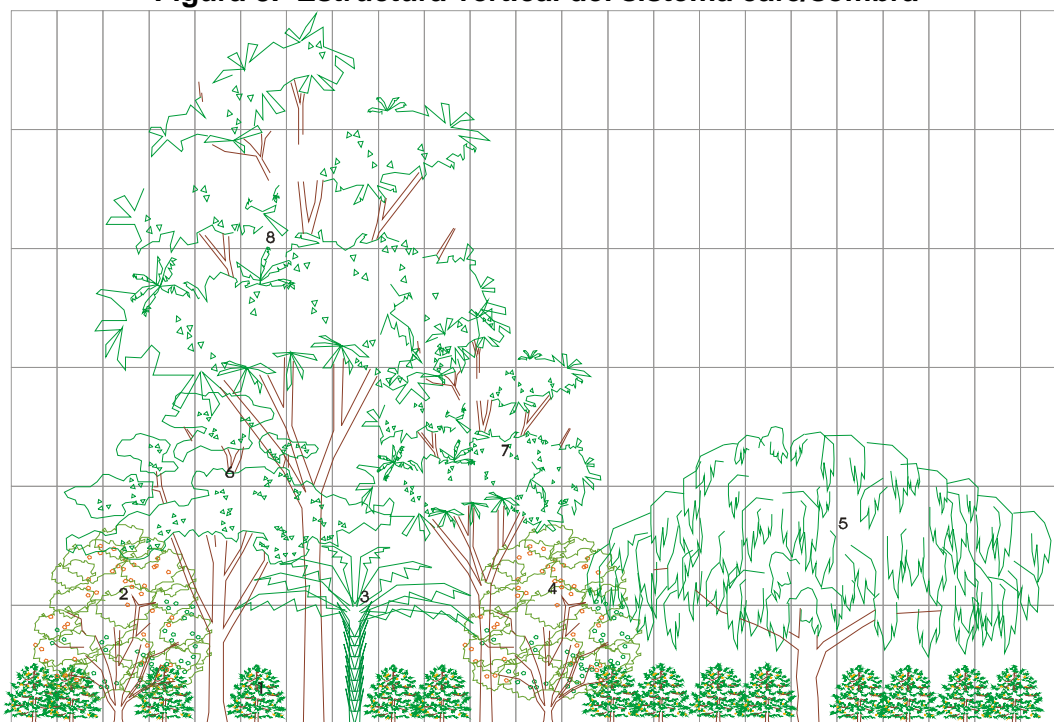
Este sistema de producción es altamente diversificado, constituye el tipo tradicional frecuente de estas fincas, tanto en el área económica como en la infraestructura. Parte de productos derivados de estas especies se consumen en las mismas fincas.

En un estudio que hizo Montagnini de caracterización y evaluación de sistemas agroforestales en Acosta Puriscal, Costa Rica, encontró que para este sistema café/sombra la estructura típica tiene tres estratos de altura de plantas; siendo el primer estrato café variedad caturra, el segundo estrato lo conforman árboles frutales y de sombra como *Ingas sp* y *Citrus sp* y el tercer estrato lo conforman árboles maderables hasta de 30 m de alto.

En el corregimiento La Caldera se encontró una situación similar ya que este sistema esta constituido generalmente por tres estratos de altura de plantas (Figura 8). En el primero se encuentra los cafetos, que se elevan de 1 a 1.5 m de altura. El segundo está constituido por musáceas *Musa paradisiaca* y frutales como *Inga edullis*, *Citrus sinensis*, *Annona cherimola*, *Psidium guajaba* y *Citrus lemon* y alcanzan de 3 a 8 m. El tercer estrato está compuesto por árboles de mayor tamaño, con especies como: *Persea americana*, *Cordia alliodora*, *Tabebuia sp*, *Freziera sp*, *Quercus sp*, *Pinus patula*, *Acacia melanoxylon*, *Ochoroma lagopus* y *Myrciantes leucoxyla* .

En la actualidad en este sistema para el componente café se manejan distancias de siembra: entre planta 1.60 x 1.30 m entre surcos; la variedad más utilizada en este estrato es la variedad “caturre” donde se han plantado en todas las áreas.

**Figura 8. Estructura vertical del sistema café/sombra**



1. *Coffea arabica*
  2. *Citrus sp.*
  3. *Musa paradisiaca*
  4. *Psidium guajaba*
  5. *Inga edullis*
  6. *Persea americana*
  7. *Tabebuia sp*
  8. *Cordia alliodora*
- Fuente: Esta investigación

El manejo que se le da al cafetal es el siguiente: se realizan deshierbas dos veces al año, generalmente al inicio y después de las lluvias; la fertilización se hace por lo general con 15-15-15 (triple quince) y abonos orgánicos provenientes de compostajes y lombricompost. Esta operación se hace dos veces al año.

Generalmente se encuentran cafetales bien manejados, pero en algunos casos de acuerdo a las observaciones realizadas se estableció la presencia de plagas de reconocido daño e importancia económica como la broca *Hipotenemus hampei* y la gota *Omphalia flavida*. El tipo de control que se le hace a estas plagas es de tipo curativo utilizando funguicidas e insecticidas químicos.

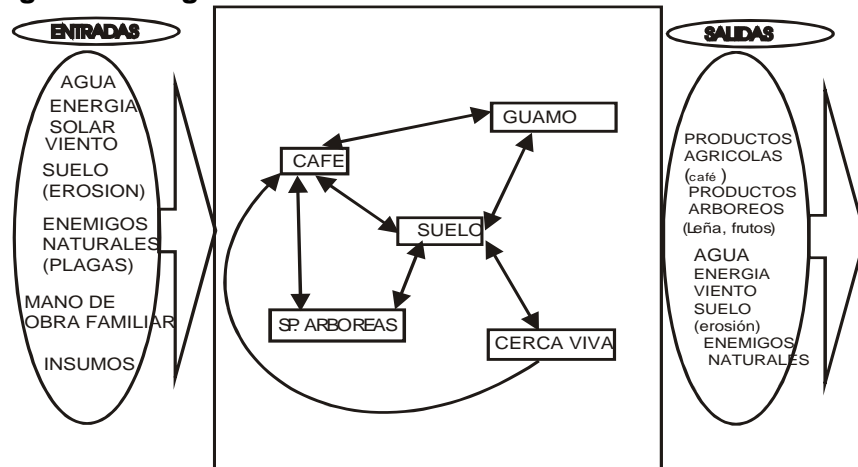
En cuanto al componente arbóreo el agricultor lo adopta de forma positiva ya que obtienen diferentes beneficios como en el caso de los frutales que proporcionan alimento para las familias y para algunos animales en las fincas, además las especies del dósel medio y superior abastecen de leña a las familias durante todo el año. También cuentan con la madera que se extrae ocasionalmente de las especies y el aporte de materia orgánica al suelo.

- **Interacciones en el sistema café/sombra**

Hart, afirma que la diagramación es la representación esquemática de un sistema de producción a través del análisis de su función y estructura.

Las interacciones del sistema modal se relacionan a través de cinco componentes: café, especies arbóreas, especies leguminosas (guamo), cerca viva y como componente principal el suelo (Figura 9).

**Figura 9. Diagrama de las interacciones sistema Café/sombra.**



Fuente: esta investigación

Tanto las entradas como las salidas y los componentes del sistema finca y sistemas con cafetales son de tipo cualitativo, es por ello que pueden resultar aparentemente muy semejantes<sup>52</sup>.

Las entradas que se evalúan de forma positiva (Figura 6) fueron: el ingreso de energía, agua, enemigos naturales y mano de obra familiar y de forma negativa como el ingreso de la erosión del suelo y las plagas que afectan la economía del agricultor; y las salidas como los productos que se generan dentro de la finca de los componentes (Cuadro 1).

---

<sup>52</sup> HART, R. Diagnóstico de fincas. CATIE. Turrialba, 1985. pp. 23

**Cuadro 1. Interacciones entre los Componentes del sistema café/sombra**

Interacciones	Densidad	Aspectos positivos	Aspectos negativos	Relaciones
Café, suelo, guamo	Alta	Materia orgánica	nutrientes	Aporte de m.o. y competencia por nutrientes.
Guamo, suelo, café	Baja	Nitrógeno, materia orgánica, Reducción de la pérdida de humedad.	Nutrientes agua.	Especie leguminosa que fija N; aumento de m.o por acumulación de hojarasca; capacidad de absorción de agua a través de las raíces profundas; mejoramiento de la protección del suelo. Competencia por agua y nutrientes.
Guamo, café	Baja	Sombra y microclima		Disminuye la incidencia solar, y las fluctuaciones de T y HR
Café, suelo, árboles	Alta	Aporte de m.o. al suelo.	nutrientes	El café le aporta materia orgánica al suelo. Hay competencia por nutrientes.
Árboles, suelo, café	Baja	Materia orgánica, cubrimiento del suelo, reciclaje de nutrientes, fertilidad.		Cubrimiento de hojarasca que ayuda a mantener la humedad del suelo. Aporte de M.O. Alto grado de reciclaje de nutrientes.
Árboles, café	Baja	Sombra; microclima; Inhibe el crecimiento de malezas.		Disminuye la incidencia solar, y las fluctuaciones de T y HR. Incide sobre el desarrollo de plagas y enfermedades. Mejor control de malezas.
Cerca, suelo, café	Baja	Nutrientes; protección.		Aporte de nutrientes. Control de erosión. Aumento de la fertilidad del suelo.
Café, suelo, cerca	Alta	Materia orgánica.	Nutrientes.	Aporte de M.O. Competencia por nutrientes.
Cerca, café	Baja	Nutrientes; protección y sombra.		Aporte de nutrientes. Protección contra el viento y plagas. Aporte de sombra.

Fuente: Esta investigación y Muschler (2000)<sup>53</sup>

<sup>53</sup> MUSCHLER, Reinhold. Árboles en cafetales. Turrialba, Costa Rica: CATIE/GTZ, 2000. pp. 13 - 33

Las relaciones observadas fueron principalmente de competencia por nutrientes, aporte de materia orgánica, cambios en el microclima y sombra para el cultivo del café (Cuadro 1).

- **Evaluación del nivel de sombra en el café**

El estudio realizado por León et al encontraron que los niveles de sombra para el cultivo del café abarcaron un porcentaje de 30 – 35% donde concluyeron que los niveles de sombra no son apropiados.

Situación que se presentó en este estrato con respecto a los resultados del diagnóstico del porcentaje del nivel de sombra en el café que varían de un 20% a un 26% presentando escasa sombra para este cultivo. Bonilla<sup>54</sup> argumenta que el porcentaje ideal para la sombra del café es el 40% ya que reduce la humedad e incrementa los niveles de luz. Este nivel de sombra debe llevarse a cabo incluso durante la estación lluviosa. El porcentaje está de acuerdo con el comportamiento ecológico del cultivo del café.

- **Composición florística del sistema café/sombra**

En un estudio que se hizo en el Valle de Pubenza, Cauca en el arreglo agroforestal café/sombra se registró una gran variedad de especies forestales y frutales asociado con café y plátano<sup>55</sup>.

Para este estrato en el sistema café/sombra fueron registrados un total de 21 especies diferentes, de las cuales 19 especies son árboles y dos especies de cultivos agrícolas: café *Coffea arabica* y plátano *Musa paradisiaca* (Cuadro 2).

---

<sup>54</sup> BONILLA, G. Tipologías cafetaleras en el Pacífico de Nicaragua. Tesis MSc., CATIE, Turrialba, Costa Rica 1999. 70 p.

<sup>55</sup> RUIZ, Identificación y caracterización de sistema agroforestales en el Valle de Pubenza, Cauca. Trabajo de grado (Ing. Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas, programa de Ingeniería Agroforestal, 2001. pp. 52 – 53

## Cuadro 2. Composición florística del sistema café/sombra

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
Acacia	<i>Acacia melanoxylon</i>	Mimosaceae
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Lauraceae
Arrayán	<i>Myrtus foliosa</i>	Mirtaceae
Balso	<i>Ochroma lagopus</i>	Bombacaceae
Café	<i>Coffea arabica</i>	Rubiaceae
Caspe	<i>Rhus juglandifolia</i>	Anarcadiaceae
Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>	Annonaceae
Guamo	<i>Inga edullis</i>	Mimosaceae
Guayaba	<i>Psidium guajaba</i>	Mirtaceae
Guayacán	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae
Jobo	<i>Spondias purpurea</i>	Anarcadiaceae
Limón	<i>Citrus lemon</i>	Rutaceae
Matial	<i>Freziera sp.</i>	Theaceae
Nacedero	<i>Trichanthera gigantea</i>	Acantaceae
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae
Nogal cafetero	<i>Cordia alliodora</i>	Borraginaceae
Pino	<i>Pinus patula</i>	Pinaceae
Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae
Quillotoco	<i>Tecoma stans</i>	Bignoniaceae
Roble	<i>Quercus humboldtiana</i>	Fabaceae

Fuente: Esta investigación

### Abundancia de las leñosas perennes (forestales, frutales) presentes en el sistema café/sombra

En las fincas se encontró una alta abundancia y diversidad de las especies presentes. La especie leñosa de mayor representatividad es el guamo *Inga edullis* con el 17.2%, seguida del aguacate *Persea americana* con el 16.3%, nogal cafetero *Cordia alliodora* 12.8%, naranja *Citrus sinensis* 8.5%, guayacán *Tabebuia rosea* 5.6%, el resto de especies no sobrepasan el 4.7% (Anexo E).

### Dominancia de las leñosas perennes (forestales, frutales) presentes en el sistema café/sombra

Las especies dominantes que compiten exitosamente en los estratos son: el nogal cafetero *Cordia alliodora*, con el 18.6%, aguacate *Persea americana* con el 12.4%, guayacán *Tabebuia rosea* 10.7%, roble *Quercus sp* 7.4%, nacedero *Trichanthera gigantea* y caspe 7% y acacia *Acacia melanoxylon* 6.6%; las demás especies son inferiores del 4.6% ( Anexo E).

### Frecuencia relativa de las leñosas perennes (forestales, frutales) presentes en el sistema café/sombra

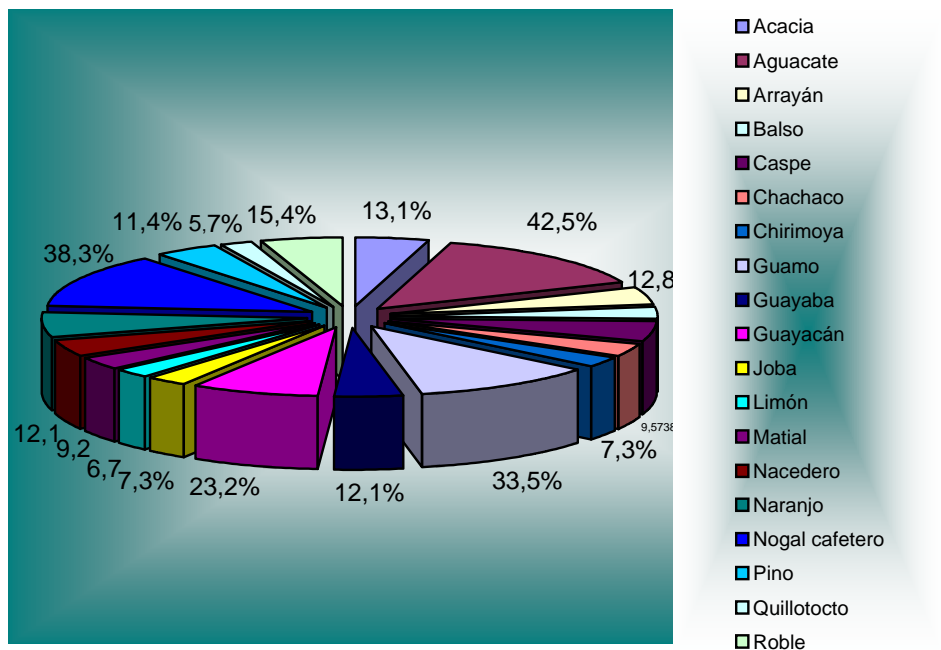
Las especies que más se repiten en este estrato para el sistema café/sombra son: el aguacate *Persea americana* y el guamo *Inga edullis* con el 13.8%,

seguida de especies como la guayaba *Psidium guajaba*, guayacán *Tabebuia sp*, naranjo *Citrus sinensis* y el nogal cafetero *Coridia alliodora* con el 6.9%. Las demás especies no tienen mucha frecuencia en este sistema, pues no sobrepasan el 3.4% (Anexo E).

### Índice de Valor de Importancia IVI

Las especies leñosas con mayor peso ecológico dentro de este sistema agroforestal modal son: aguacate *Persea americana* 42.5%, nogal cafetero *Cordia alliodora* 38.3%, guamo *Inga edullis* 33.5%, guayacán *Tabebuia rosea* 23.2%, naranjo *Citrus sinensis* 17.4% y el roble *Quercus humboldtiana* 15.4%; las demás especies no tienen tanto peso ecológico ya que no sobrepasan el 14.2% (Figura 10).

**Figura 10. Índice de valor de importancia IVI de las leñosas perennes (forestales, frutales) presentes en el sistema café/sombra**



Fuente: Esta investigación

En este estrato las fincas presentan otro tipo de sistemas agroforestales donde el agricultor no invierte su capital de trabajo familiar de igual manera que en el sistema café/sombra. Estos sistemas son: sistema silvopastoril, árboles asociado a cultivos transitorios, en muy pocos casos huertos mixtos y los bosques.

En la finca La Cruz, municipio de San Pablo, Nariño, se registró una gran diversidad de especies forestales en sus diferentes sistemas de producción distribuyéndose en toda la finca con especies como: chilca *Bacharis latifolia*

cajeto *Delastoma rosem*, pichuelo *Senna pistacifolia*, siete cueros *Tibouchina mollis* dándole una gran importancia a estas especies por los diferentes usos que estas especies le prestan a su finca<sup>56</sup>.

Los productores de este estrato al igual que la finca La Cruz, municipio de San Pablo, presentan variedad de especies leñosas perennes que son importantes por los bienes y servicios que les prestan.

A continuación (Cuadro 3) se presenta la abundancia y distribución de las principales leñosas perennes de una de las fincas más representativas en el corregimiento La Caldera para este estrato.

**Cuadro 3. Abundancia y distribución de las leñosas perennes en el estrato I**

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	SUPERFICIE S (321639 m <sup>2</sup> )	LINEAS (6556.62m)	TOTAL ESPECIES
ACACIA	<i>Acacia melanoxylon</i>	97	6	103
AGUACATE	<i>Persea americana</i>	30		30
BALSO	<i>Ochroma lagopus</i>	20	23	43
CASPE	<i>Rhus juglandifolia</i>			25
CAUCHO	<i>Ficus soatensis</i>		25	25
CHIRIMOYA	<i>Annona cherimola</i>	15		15
EUCALIPTO	<i>Eucalyptus glóbulus</i>	58	18	76
GUAMO	<i>Inga edullils</i>	32		32
GUAYABA	<i>Psidium guajaba</i>	19		19
GUAYACAN	<i>Tabebuia sp</i>	100		100
HIGUERON	<i>Ficus sp</i>	19		19
JOBO	<i>Spondias purpurea</i>	12		12
LECHERO	<i>Euphobia sp</i>		113	113
MATIAL	<i>Freziera sp</i>	127	8	135
NACEDERO	<i>Trichanthera gigantea</i>	91		91
NARANJO	<i>Citrus sinensis</i>	94		94
NOGAL CAFETERO	<i>Cordia alliodora</i>	29		29
PINO	<i>Pinus patula</i>	15	36	51
QUILLOCTO	<i>Tecoma stans</i>	42		42
ROBLE	<i>Quercus sp</i>	135	80	215
URAPAN	<i>Fraxinus chinensis</i>	156	93	249
TOTAL		1116	454	1522

Fuente: Esta investigación

### 3.2.2 Diagnóstico general para el estrato II

#### 3.2.2.1 Diagnóstico social

- **Caracterización general de las familias**

<sup>56</sup> RAMIREZ, E y ROSERO, E. Op cit., p. 62 – 69

Ramírez y Rosero registraron en la asociación Guaya canal familias conformadas por la estructura tradicional (padre, madre e hijos) el número de hijos va de 3 a 10 hijos por cada familia. El 35.71% de los asociados tienen entre 20 y 40 años de edad. El 42.85 % tienen entre 40 y 60 años de edad, los mayores de 60 años representan el 21.42%.

Situación similar se encontró en las familias de este estrato. Los productores pertenecientes a las fincas con el sistema agroforestal modal se caracterizan por ser de estrato social bajo (1 y 2). Estas familias están conformadas en promedio por siete personas; formadas por la estructura tradicional (padre, madre e hijos).

Los jefes del hogar tienen edades que oscilan entre 27 – 75 años; las edades de los hijos oscilan entre 8 – 36 años. Esta población se encuentra realizando estudios de primaria y secundaria en las diferentes escuelas pertenecientes a las veredas del corregimiento y en el municipio de Nariño. Sus expectativas para el futuro son: seguir estudiando y trabajar en las labores que demanda el campo.

Los propietarios poseen un nivel de escolaridad baja, no han terminado la educación primaria; existen personas que no poseen instrucción alguna, esto se debe a que desde muy temprana edad trabajan en las actividades agrícolas, bajo condiciones económicas, costumbres y cultura de sus antepasados.

Las familias permanecen en sus fincas tiempo completo incluyendo la temporada de vacaciones escolares. En el momento de hilar fique, las mujeres y los niños tienen una participación muy activa. Durante la temporada de recolección de café todos los integrantes de la familia participan.

Generalmente la mano de obra utilizada es familiar, los productores también laboran en trabajos externos como jornaleros.

Estas fincas tradicionales son importantes para la seguridad alimentaria ya que son muy diversas y adaptan su dieta con base principalmente a la producción de alimentos provenientes de la misma, como la producción de especies menores, cultivos agrícolas y frutales para el autoconsumo.

En cuanto a la salud las familias no tienen acceso a un seguro médico. Las enfermedades más frecuentes son: gripe y dolor de cabeza, que se controlan con medicinas caseras, generalmente no utilizan medicamentos farmacéuticos por los escasos recursos que poseen y por la escasa asistencia médica.

En cuanto a la vivienda estas se construyen con ladrillo y barro, cubierta de tejado en su mayoría, son casas pequeñas con un cuarto y una cocina, de las cuales en menor número posee letrina o pozo séptico.

Respecto a servicios públicos se conoce que el acueducto proviene de una bocatoma, siendo este un servicio deficiente ya que no tiene tratamiento, también tienen energía eléctrica.

Existe un potencial cultural en cuanto a la poesía, música, tradición oral; un ejemplo de esto es la tradición oral del señor José Gaviria Legarda, quien es un personaje especial que ha representado regionalmente a su comunidad en encuentros culturales.

- **Reseña histórica**

Las familias son nativas del corregimiento, pertenecen a las diferentes veredas, solo en algunos casos las familias provienen de otras veredas del departamento de Nariño. En el pasado la mayor parte de estas áreas se dedicaban a sembrar fique, y en menor cantidad maíz y frijol. Actualmente tienen una gran diversidad de especies, pero se destaca principalmente los cultivos de café y fique por los ingresos que generan a los productores en este estrato.

La forma de trabajar los agricultores sus tierras son principalmente basándose en lo tradicional y en sus costumbres como son las fases de la luna para las siembras según el cultivo y la tierra.

- **Cultivos**

El principal cultivo es el café, y en segunda importancia el fique, también se encuentran otros cultivos como: yuca *Manihot esculenta*, maíz *Zea mays*, caña de azúcar *Saccharum officinarum* arracacha *Arracacia xanthorrhiza*, plátano *Musa paradisiaca* y algunas hortalizas como tomate de mesa *Lycopersicon esculentum* entre otros. Las plagas más frecuentes que afectan principalmente la economía del agricultor son la broca *Hipotenemus hampei* y la gota en el café y el cogollero *Tuta absoluta* en el tomate de mesa. A estas plagas no se les hace ningún tipo de control.

- **Animales**

Estas fincas cuentan por lo general con especies menores como gallinas, cuyes y cerdos, las cuales se alimentan de productos obtenidos de las fincas. Las enfermedades las tratan con productos caseros de la cual las mujeres se encarga del cuidado de sus animales.

### 3.2.2.2 Diagnóstico biofísico

- **Ubicación**

Las fincas, se encuentran situadas entre alturas que van desde los 2015 a 2050 msnm. Estas fincas se caracterizan por tener hasta 3ha, siendo la de mayor área 2 ha, presentan un sistema agroforestal: huerto mixto; siendo este, el sistema más representativo.

- **Suelos**

En la finca La Familia, Turrialba, Costa Rica se hizo un análisis de suelos en el área del huerto mixto donde se presentó deficiencias de fósforo, potasio y zinc, específicamente para las parcelas con café.

En el corregimiento La Caldera los suelos para este estrato son de tipo volcánico. En estas fincas la textura de sus suelos varía entre franco – arcilloso – arenoso, franco – arenoso y arenoso, con alto contenido de materia orgánica (12.3 – 20.7%), de naturaleza ácida (pH 4.9 - 5.3) con marcados problemas de aluminio intercambiable, bajos contenidos de fósforo asimilable (ppm 1 - 12); en cuanto a elementos esenciales tienen alto contenido de potasio. Igualmente se encontró marcadas deficiencias de elementos menores a excepción del hierro que se encuentra en altas cantidades. La capa vegetal tiene un contenido variable con promedios de 25 cm de color negro por el alto contenido de materia orgánica lo cual tiene baja tasa de mineralización. Son suelos sueltos y con drenaje interno muy bajo.

Son suelos con regulares condiciones de labranza, tienen buena capacidad de retención de humedad y mediana resistencia a la erodabilidad. El porcentaje de saturación de bases (1.06 – 8.57%) indica que son suelos desnutricionales desde el punto de vista de las bases. Los suelos tienen alta cantidad de nitrógeno (2580 – 2956 kg/ha), pero por la alta acidez y la baja actividad microbiana solo se absorben mínimas cantidades (51.6 – 59.1 kg/ha). La capa vegetal tiene un contenido variable con promedios de 25 cm de color negro por el alto contenido de materia orgánica lo cual tiene baja tasa de mineralización. Suelos sueltos y con drenaje interno muy bajo. Estos suelos no son tóxicos para los cultivos (Unigarro y Carreño, 2005)<sup>57</sup>.

- **Usos del suelo**

Las fincas de este estrato se caracterizan por tener un sistema agroforestal, siendo el sistema más representativo el huerto mixto que es una consecuencia de la división del espacio en diferentes áreas de manejo<sup>58</sup>.

Lok, encontró en Diriamba, Nicaragua que el huerto mixto tradicional se encuentra subdividido en nueve áreas de manejo destacando el área de café/sombra, cocoteros, frutales, entre otros.

Los huertos mixtos en el corregimiento La Caldera presentan las mismas características tener varias zonas de manejo, entre las que se destacan: café/sombra, monocultivo de fique, misceláneo (*Citrus sp*, *Sacharum officinarum*, *Manihot sculenta*, *Arracacia xanthoriza*, *Coffea arabiga*, *Musa*

---

<sup>57</sup> UNIGARRO, A y CARREÑO, M. Op cit., p. 50 – 54

<sup>58</sup> LOK, Rossana. Op cit.,p. 232

*paradisíaca*, *Zea mays*, *Inga edullis* entre otros), maíz/caña, bosquete y en general árboles con cultivos.

Generalmente los productores le dan mayor importancia al área dedicada al cultivo de café *Coffea arabica* y al área de fique *Furcraea vent* por la rentabilidad económica. En segunda importancia al área de misceláneo por la diversidad de cultivos pancoger, que los utilizan principalmente para el autoconsumo.

Las fincas presentan caminos internos, plantaciones lineales (cercas vivas) delimitando con las diferentes áreas de manejo (segmentos: usos del suelo a cada lado de la cerca) y con otras fincas. Las plantaciones lineales en este estrato suman en promedio hasta 130 m de longitud, pertenecientes a 13 especies diferentes. Generalmente el espaciamiento promedio utilizado por los productores para las líneas es de 4 m entre árbol, siendo las más abundantes eucalipto *Eucalyptus glóbulus*, roble *Quecus humboldtiana*, matial *Freziera sp*, tacasco *Roupala glabriflora* y cajeto *Delastoma rosem*, entre otros.

### **3.2.2.3 Diagnóstico económico**

Las familias en este estrato se caracterizan por tener bienes materiales (casa, tierra, herramienta, entre otros) cuyos valores suman en promedio \$20.000.000. Los bienes pecuarios (especies menores) tienen un promedio de \$500.000.

La economía en la comunidad de La Caldera de este estrato se basa en la venta de café (\$2.000.000 anuales) y en la comercialización de la fibra de fique (hombres) y de la artesanía o hilo del mismo (mujeres y niños), labor que se detalla manualmente o con maquinaria eléctrica. Esta última actividad aporta al hogar un ingreso mínimo (\$1.440.000 anuales) que solo satisface algunas necesidades básicas del hogar como son la alimentación y el vestido, debido al alto costo de producción y a la baja demanda de mercado de esta fibra.

Ramírez y Rosero describen en su estudio que los miembros de la asociación comunitaria Guaya canal se dedican principalmente a la agricultura, trabajando como Jornaleros, siendo esta la base de su economía. En cuanto a la actividad pecuaria, está representada por especies menores como cuyes, gallinas, conejos y cerdos; para consumo familiar y el excedente para comercializar. El ingreso promedio mensual alcanza el monto de \$100.000.

Una situación similar se presenta para los productores de este estrato ya que la mayoría de las familias son propietarias de pequeñas parcelas que cultivan para obtener productos del sustento del hogar o autoconsumo y su excedente se comercializa o lo regalan como es el caso de los frutales. Un gran porcentaje de jóvenes y jefes del hogar son jornaleros que emigran a lugares

donde les ofrezcan mayor valor por su mano de obra para mejorar sus ingresos.

Estas familias se dedican a la producción de especies menores para el autoconsumo. Los productos agrícolas se comercializan en la cabecera municipal en Nariño y en la ciudad de Pasto.

#### 3.2.2.4 Diagnóstico agroforestal

**Figura 11. Sistema agroforestal Huerto mixto**



Fuente: Esta investigación

El huerto mixto (Figura 11) se destaca por la presencia de leñosas perennes que juegan un papel importante por las interacciones que presentan en sus diferentes asociaciones y por los usos y servicios que prestan a los productores.

- **Sistema agroforestal huerto mixto**

Este sistema de producción es altamente diversificado, constituye el tipo tradicional frecuente de estas fincas, principalmente por la producción consistente de alimentos al asegurar el abastecimiento regular y diverso, se puede garantizar una dieta variada y adecuada en cuanto a la nutrición. Una de las funciones de los huertos caseros es la diversidad de productos casi todo el año<sup>59</sup>. Este criterio ratifica, que la función de los huertos en el corregimiento es de autoconsumo con algunos excedentes para la venta.

La disposición en el espacio de los componentes es irregular y parece hecha muy al azar con árboles, arbustos y cultivos alimenticios en íntima combinación. Verticalmente, se pueden distinguir varias zonas relativamente

---

<sup>59</sup> LOK. Op. Cit. p.80

diferentes. Zona 0.1 m que consiste en cultivos alimenticios como el frijol *Phaseolus vulgaris*, pastos, yota y hierbas para forraje.

Prado et al, en un estudio que realizaron de caracterización del huerto mixto en la finca “La Asunción” en Masatepe, Nicaragua encontraron una estratificación del huerto ubicando en el primer estrato los cultivos alimenticios y medicinales; en el segundo estrato generalmente especies alimenticias anuales, perennes y semiperennes con destacándose el café *Coffea arabica*, posteriormente *Musa sp.* y algunos árboles frutales; y en el último estrato árboles maderables de mayor tamaño.

En el corregimiento La Caldera el tipo de estratificación que se encontró tuvo las mismas características que el estudio anteriormente mencionado, de la siguiente manera: en la zona (1 – 2.5 m) comprende principalmente café *Coffea arabica* con algunos árboles y arbustos jóvenes, así como plantas medicinales. A continuación está el dósel de plátano (2.5 – 5 m) con algunos árboles frutales como el guamo *Inga edullis*, naranja *Citrus sinensis*, guayaba *Psidium guajaba* entre otros. Por encima de las musaceas se hace más difícil identificar las zonas verticales. Se encuentra una zona difusa (5 – 30 m) constituido por árboles frutales, maderables y otras especies para leña como aguacate *Persea americana*, balso *Ochroma lagopus*, roble *Quercus humboldtiana*, matial *Freziera sp.*, nogal cafetero *Cordia alliodora*, entre otros. Existe una considerable superposición de los estratos, así como un continuo reclutamiento en las diferentes zonas (Figura 12).

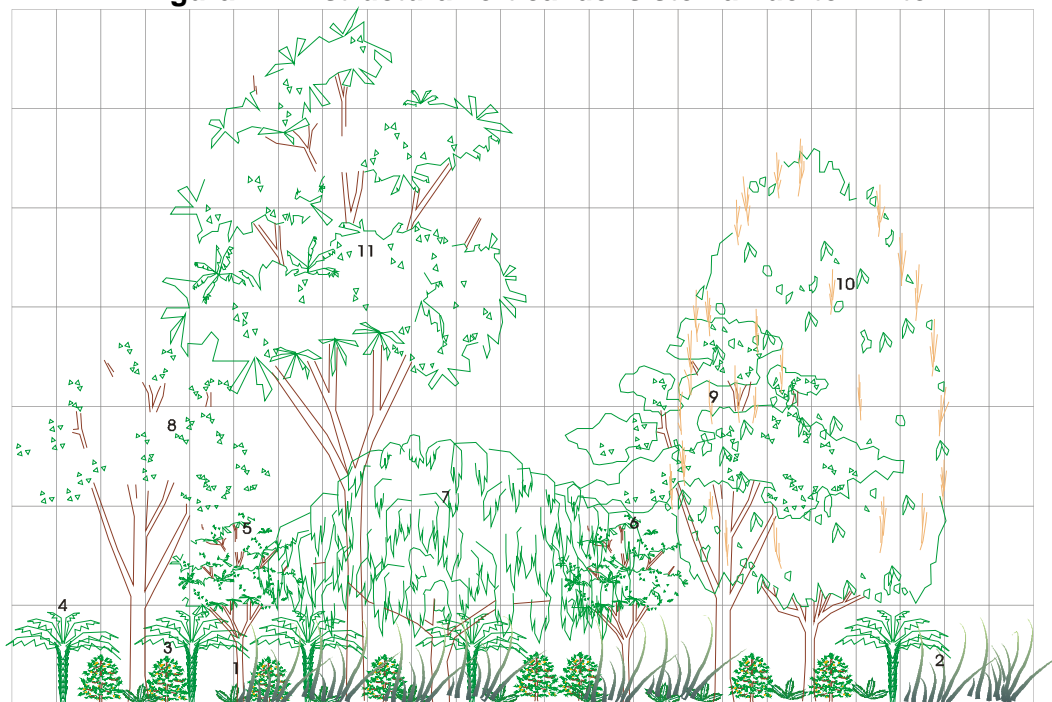
Los productores tienen un profundo conocimiento de diversos árboles y cultivos y de sus requerimientos ecológicos. Las técnicas de manejo que se aplican en la actualidad han sido probadas a través de los años y han sido heredadas de generación en generación. De este modo los agricultores consideran que es el momento adecuado, de realizar las podas de los árboles para garantizar mejor la producción en el café o espaciar las matas de plátano por el exceso de sombra y aplicar abono orgánico con los desechos provenientes de la finca. Mantienen plantas que repelen o erradican varias plagas tales como el ají *Capsicum spp* y conocen mejores árboles para sombra y forraje.

Generalmente los árboles no son bien manejados, los adoptan de forma positiva por sus bienes y servicios que prestan a los propietarios como alimento, sombra, forraje, leña y madera.

Los productores le dan mayor preferencia al cultivo del café por los importantes ingresos que obtienen de la venta, le dedican una zona dentro del huerto, manejando distancias de siembra entre planta 1.30 x 1.00m, lo fertilizan continuamente con abonos orgánicos, realizan deshierbas dos veces al año. Pero el exceso de sombra (56%) hace que produzca una gran humedad al cultivo produciéndose de esta forma enfermedades en las plantas afectando así la economía de los agricultores.

El segundo cultivo de mayor preferencia es el fique *Furcraea vent* ya que genera otro ingreso a las familias y además culturalmente forma parte del sistema.

**Figura 12. Estructura vertical del sistema huerto mixto**



1. Yota
2. *Furcraea vent*
3. *Coffea arabiga*
4. *Musa paradisiaca*
5. *Citrus sp.*
6. *Psidium guajaba*
7. *Inga edullis*
8. *Persea americana*
9. *Quercus sp*
10. *Ochroma lagopus*
11. *Freziera sp*

Fuente: esta investigación

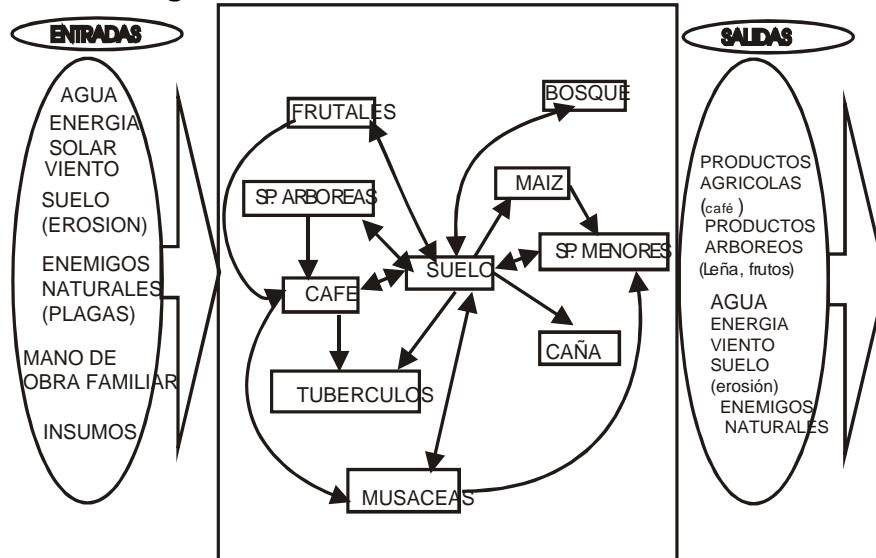
- **Interacciones en el sistema huerto mixto**

Para esta investigación se tuvo en cuenta las interacciones en el sistema productivo de la finca “La Familia”, Costa Rica, que se relacionan a través de 16 componentes: café, poro, laurel, frutales, especies arbóreas (árboles y arbustos), yuca, musáceas, hortalizas, maíz, caña, pasto micro/macrofauna, y

bosque<sup>60</sup>, con el fin de visualizar la importancia de los diferentes componentes del sistema y de comprender el estado actual de sus interacciones.

Las interacciones en el sistema huerto mixto se realizan a través de 10 componentes: café, frutales, especies arbóreas, musáceas, cultivos (maíz, caña, tubérculos), especies menores, bosque y como componente principal el suelo (Figura 13).

**Figura 13. Interacciones en el huerto mixto**



Fuente: esta investigación

Las entradas que se evalúan de forma positiva como es el ingreso de energía, agua, enemigos naturales y mano de obra familiar y de forma negativa como la erosión del suelo y las plagas que afectan la economía del agricultor. Las salidas como los productos que se generan dentro de la finca de los diferentes componentes (Figura 13).

<sup>60</sup> LEON, Javier et al. Op cit., p. 17 – 20

**Cuadro 4. Interacciones del sistema Huerto Mixto.**

Interacciones	Aspectos positivos	Aspectos negativos	Relaciones
Café, Suelo, frutales		Nutrientes	Competencia por Nutrientes
Frutales, Suelo, Café sp. Arboreas, Suelo, Café	Materia orgánica; Nutrientes; Microfauna		Aporte de MO y aumento de poblaciones de microorganismos del suelo, debido a la descomposición de la MO, incrementando la disponibilidad de nutrientes para el café.
Frutales, Café sp. Arboreas, Café	Sombra; Microclima; Micro y macro fauna		Disminuye la incidencia solar, y las fluctuaciones de T y HR, favorece la microfauna del suelo, provee hábitats para la macrofauna, aumentando su diversidad en cafetales
Café, Musáceas		Nutrientes; Sombra	Competencia por Nutrientes y luz.
Musáceas, Suelo, Café	Materia orgánica; Agua	Nutrientes	Competencia por Nutrientes, aporte de materia orgánica al suelo que ayuda a conservar la humedad del suelo.
Musáceas, Café	Microclima; Sombra;		Disminuye la incidencia solar, y las fluctuaciones de T y HR.
Tubérculos, Suelo	Estructura física del suelo	Nutrientes	Competencia por Nutrientes, la extracción de la yuca favorece la aireación del suelo.
sp menores, suelo, Café, Musáceas	Nutrientes		Aporte de MO y nutrientes disponibles para el cultivo
Musáceas, Animales	Alimento		Las gallinas son alimentadas con el banano de la finca.
Bosque, Suelo, Café	Materia orgánica; Nutrientes; Microfauna;		El bosque aporta MO y microfauna para la liberación de nutrientes en el suelo a partir de la hojarasca a los cafetales aledaños
Bosque, Café	microclima y viento	Sombra	Mejora el microclima con una disminución de radiación solar, disminuye el viento. Exceso de sombra para el cultivo del café que impide que haya una buena producción.
Caña, Suelo, Maíz		Nutrientes	Competencia por Nutrientes
Caña, Maíz		Sombra	Competencia por luz.
Maíz, Suelo, Caña		Nutrientes	Competencia por Nutrientes
Maíz, caña		Sombra	Competencia por luz.

Fuente: Esta investigación y Price (1983)<sup>61</sup>.

<sup>61</sup> PRICE, N. El huerto mixto tropical: un componente agroforestal de la finca pequeña. En: curso corto intensivo: prácticas agroforestales con énfasis en la medición y evaluación de parámetros biológicos y socioeconómicos, Turrialba, CATIE, 1983. pp. 30

Las relaciones observadas fueron principalmente de competencia por nutrientes, aporte de materia orgánica y sombra en el sistema (cuadro 4).

- **Composición florística del sistema huerto mixto**

Para este estrato fueron registradas un total de 35 especies de árboles 17 cultivos, destacándose el café *Coffea arabiga* y fique *Furcraea vent*, tres especies de arbustos y cuatro especies de pastos (Cuadro 5).

**Cuadro 5. Composición florística del sistema huerto mixto**

NOMBRE COMUN	ESPECIE	FAMILIA
AGUACATE	<i>Persea americana</i>	Lauraceae
ARRACACHA	<i>Arracacia xanthorriza</i>	Umbelliferae
ARRAYAN	<i>Mytus foliosa</i>	Mirtaceae
BALSO	<i>Heliocarpus sp</i>	Tiliaceae
CAFÉ	<i>Coffea arabiga</i>	Rubiaceae
CAJETO	<i>Delastoma rosem</i>	Bignoniaceae
CAÑA	<i>Saccharum officinarum</i>	Graminae
CUCHARO	<i>Clusia multiflora</i>	Clusiaceae
EUCALIPTO	<i>Eucalyptus globulus</i>	Mirtaceae
FIQUE	<i>Furcraea sp</i>	Amarilidaceae
GUADUA	<i>Guadua angustifolia</i>	Graminae
GUAMO	<i>Inga edulis</i>	Mimosaceae
GUAYABA	<i>Psidium guajaba</i>	Myrtaceae
LECHERO	<i>Euphorbia sp</i>	Euphorbiaceae
LIMA	<i>Citrus aurantifolia</i>	Rutaceae
LIMON	<i>Citrua lemon</i>	Rutaceae
LULO	<i>Solanum quitoense</i>	Solanaceae
MAIZ	<i>Zea mayz</i>	Graminae
MATIAL	<i>Freziera sp</i>	Theaceae
MOQUILLO	<i>Saurauia pruinosa</i>	Actinidaceae
MOTILON DULCE	<i>Hyeronima colombiensis</i>	Euphorbiaceae
NARANJA	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae
PELOTILLO	<i>Viburnum puchichense</i>	Caprifoliaceae
PLATANO	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae
PUMAMAQUE	<i>Sheflera marginata</i>	Araliaceae
QUILLOTOCTO	<i>Tecoma stans</i>	Bignoniaseae
ROBLE	<i>Quercus humboldtiana.</i>	Fagaceae
TOMATE ARBOL	<i>Siphomandra betaceae</i>	Solanaseae
URAPAN	<i>Fraxinus chinnensis</i>	Oleaceae
YUCA	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae

Fuente: Esta investigación

### **Abundancia de las leñosas perennes (forestales, frutales) presentes en el sistema**

En las fincas se encontró una alta abundancia y diversidad de las especies presentes. La especie leñosa de mayor representatividad es el eucalipto *Eucalyptus globulus* con el 7.8%, seguida del aguacate *Persea americana* 6.9%, cajeto *Delastoma rosem* 6.8%, balso *Ochroma lagopus* y roble *Quercus humboldtiana*. 6.2%, tomate de árbol *Ciphomandra bataceae* 5.8%, el resto de especies no sobrepasan el 5.8%.

### **Dominancia**

Las especies dominantes que compiten exitosamente en los estratos son: el pino *Pinus patula* y roble *Quercus humboldtiana* con el 14.5%, guayacán *Tabebuia sp* 11.8%, matial *Freziera sp* 10.4%, cajeto *Delastoma rosem* 9.7%. Las demás especies son inferiores del 4.8%.

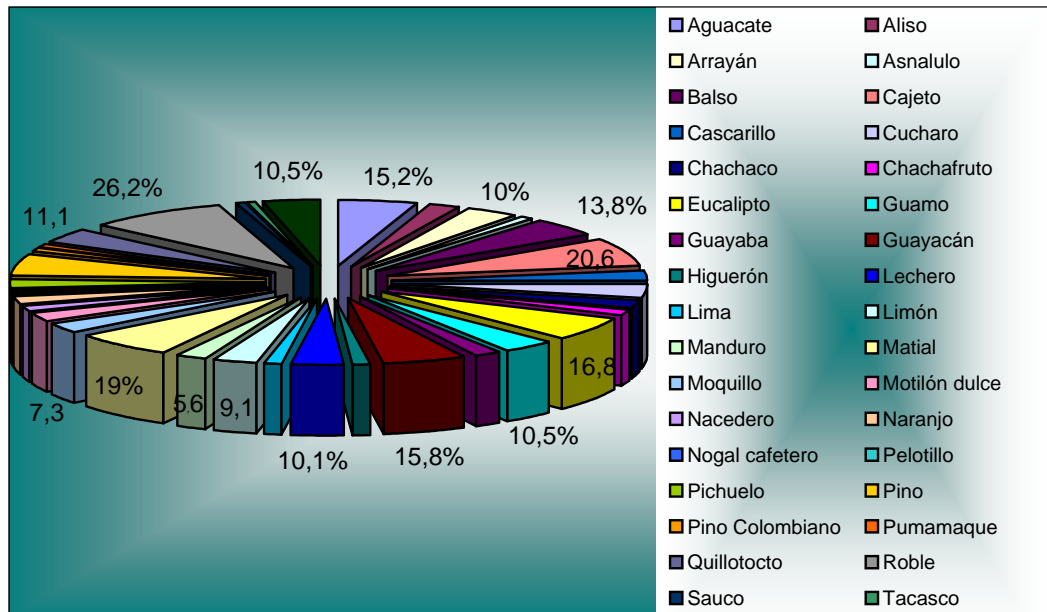
### **Frecuencia relativa**

Las especies que más se repiten en este estrato para el sistema huerto mixto son: *Persea americana*, *Citrus lemon*, *Quercus humboldtiana*, *Tecoma stans* con un 5.5%, *Myrtus foliosa*, *Delastoma rosem*, *Clusia multiflora*, *Eucalyptus globulus*, *Inga edullis*, *Euphorbia sp.*, *Freziera sp.*, *Saurauia pruinosa* y *Ciphomandra betacea* con el 4.1%; las demás especies no tienen mucha frecuencia en este sistema, pues no sobrepasan el 2.7%.

### **Índice de valor de importancia IVI: huerto mixto**

Como se muestra en la figura 10 las especies leñosas con mayor peso ecológico dentro de este sistema agroforestal modal son: *Quercus humboldtiana* con el 26.2%, *Delastoma rosem*, 20.6%, *Freziera sp.* 19%, *Eucalyptus globulus* 16.8%, *Pinus patula* 16%, *Tabebuia sp.* 15.8%, *Persea americana* 15.2% y *Ochroma lagopus* 13.7%; las demás especies no sobrepasan el 11.1% (Figura 14).

**Figura 14. Índice de valor de importancia IVI: huerto mixto**



Fuente: Esta investigación

En la finca La Asunción en Masatepe, Nicaragua se registró una gran diversidad de árboles que suman un total de 19 especies diferentes distribuidas a lo largo del huerto mixto con especies como *Persea americana*, *Carica papaya*, *Citrus sienensis* entre otros, aprovechando los diferentes usos que tienen estas especies<sup>62</sup>.

Los huertos mixtos tradicionales de este estrato presentan una gran similitud con el estudio anteriormente mencionado por la gran diversidad de especies arbóreas y por aprovechar los diferentes usos que le dan estas especies a los productores.

A continuación (Cuadro 6) se presenta la abundancia y distribución de las principales leñosas perennes de una de las fincas más representativas en el corregimiento La Caldera para este estrato.

<sup>62</sup> PRADO, Aryeris et al. Op., cit p. 6 – 8

**Cuadro 6. Abundancia y distribución de leñosas perennes: Estrato II**

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	SUPERFICIES (6210 m <sup>2</sup> )	LINEAS (140.3m)	TOTAL ESPECIES
AGUACATE	<i>Persea americana</i>	14		14
ARRAYAN	<i>Myrtus foliosa</i>	13	5	18
BALSO	<i>Ochoroma lagopus</i>	26	2	28
CAJETO	<i>Delastoma rosem</i>	27	2	29
CUCHARO	<i>Clusia multiflora</i>	4	5	9
CHACHAFRUTO	<i>Erytrima edulis</i>	4	2	6
EUCALIPTO	<i>Eucalyptus globulus</i>		10	10
GUAMO	<i>Inga edulis</i>	20		20
GUAYABA	<i>Psidium guajaba</i>	4	1	5
LECHERO	<i>Euphorbia sp</i>	8		8
LIMA	<i>Citrus aurantifolia</i>	13		13
LIMON	<i>Citrua lemon</i>	4	1	5
MATIAL	<i>Freziera sp</i>	16	3	19
MOQUILLO	<i>Saurauia pruinosa</i>	8		8
MOTILON DULCE	<i>Hyeronima colombiensis</i>	9		9
NARANJA	<i>Citrus sinensis</i>	3	2	5
PELOTILLO	<i>Viburnum puchichense</i>	4		4
PINO COLOMBIANO	<i>Podocarpus montanus</i>	4		4
PUMAMAQUE	<i>Sheflera marginata</i>	6	1	7
QUILLOTOCTO	<i>Tecoma stans</i>	5	1	6
ROBLE	<i>Quercus humboldtiana.</i>	36		36
SAUCO	<i>Sambucos sp</i>	6		6
TACASCO	<i>Roupala glabriflora</i>	2	2	4
TOMATE ARBOL	<i>Siphomandra betaceae</i>	9	1	10
totales		266	41	307

Fuente: Esta investigación

### 3.2.3 Diagnóstico de la finca más representativa, Estrato I

En Turrialba, Costa Rica se hizo un estudio de planificación en la finca “La Familia” donde se tuvo en cuenta tres aspectos: biofísico, socioeconómico y agroforestal, que surge como alternativa al uso de sistemas agroforestales, con el propósito de solucionar los conflictos existentes y elevar el nivel de vida, a través del diseño de una finca ecoturística y mejorar las condiciones socioeconómicas de la familia.

La investigación tuvo como objetivos: Realizar la identificación de las oportunidades y limitaciones de los sistemas agroforestales presentes, mediante el diagnóstico biofísico, determinar los objetivos, visión a futuro, sus oportunidades y limitaciones del grupo familiar de la finca con sus sistemas de producción, mediante un diagnóstico socioeconómico, diseñar alternativas

agroforestales que busquen optimizar los sistemas de producción de la finca y evaluar recomendaciones de sistemas agroforestales y posible adoptabilidad por parte del finquero.

Los datos sobre costos e ingresos de estos sistemas permitieron comprobar el atractivo económico que representa su uso para el finquero de la zona y así mejorar su nivel de vida.

Este trabajo permitió conocer las condiciones locales de sitio además buscó generar información para mejorar los procesos productivos que generen un bienestar social y ambiental, enmarcados en la viabilidad económica del productor, permitiéndoles plantear modelos mejorados y que les garanticen mayor productividad<sup>63</sup>.

Para el análisis de la finca más representativa en este estrato, se tuvo en cuenta los mismos diagnósticos, lo cual permitió conocer el estado actual de la familia y de la finca y así conocer el principal sistema de producción. A continuación se describe la finca más representativa en el estrato I.

### 3.2.3.1 Diagnóstico: finca La Cruz

#### Aspectos socio-culturales de la familia Burbano Quintero

Descripción de la familia Burbano, vereda la Caldera, corregimiento La Caldera, municipio de Pasto.

#### Caracterización general de la familia

La Familia del señor Fabio Burbano con 42 años de edad y su esposa Fannery Quintero con 37 años, constituyen una pareja estable, con cuatro hijas, presentando la siguiente estructura (Cuadro 7):

**Cuadro 7. Descripción de la familia Burbano Quintero**

HIJAS	EDAD	ACTIVIDAD PRESENTE	FUTURO	RESPONSABILIDAD EN LA FINCA
Norma Burbano Quintero	18	Cursa último grado de bachiller	Estudiar en la universidad.	Ninguna.
Liliana Burbano Quintero	17	Cursa último grado de bachiller	Estudiar en la universidad.	Ninguna.
Leonely Burbano Quintero	13	Estudia séptimo grado de básica secundaria.	Estudiar en la universidad.	Ninguna.
Liliana Burbano Quintero	12	Estudia séptimo grado de básica secundaria.	Estudiar en la universidad.	Ninguna.

Fuente: Datos proporcionados por el agricultor

<sup>63</sup> LEON Et al. Op cit., p. 109

La familia vive de forma permanente en la finca. Tienen como expectativas seguir trabajando para mejorar las labores que sus cultivos requieren.

Los jefes del hogar tienen bajos niveles de educación, solamente poseen la educación primaria, esto se debe a que desde muy temprana edad trabajan en actividades agrícolas. En la actualidad ellos entienden la importancia de la educación, por tal razón el señor Fabio Burbano les brinda a sus hijas la oportunidad de estudiar para que tengan un mejor futuro como profesionales.

Para ellos la recreación es muy importante ya que con esto complementan las actividades de la finca.

En la familia las decisiones las toma el jefe del hogar. En la vereda no participan en ninguna actividad.

En cuanto a la salud los miembros de la familia presentan en algunos periodos del año casos de gripe, dolor de estomago, dolor de cabeza, dolores musculares, se presentan de igual manera algunos accidentes caseros, que son tratados con analgésicos ligeros y medicinas caseras. En caso de presentarse algún problema de mayor gravedad acuden al centro de salud del pueblo. Es importante resaltar que la familia tiene acceso a seguro medico de EMSSANAR Empresa de Seguros de Salud en Nariño.

Respecto a servicios públicos la finca cuenta con acueducto propio y ayuda abastecer de agua a algunas viviendas cercanas. Cuenta con energía eléctrica y servicio de celular.

La seguridad alimentaria es importante ya que la familia busca, dentro de lo posible, adaptar su dieta, principalmente de la producción de alimentos a lo largo del año.

Aunque tienen que comprar algunos productos en el mercado como papa, arroz, lenteja, arveja, fideos, aceite, sal, azúcar y algunas hortalizas, para los productores significa un ahorro lo que producen en la finca. Los productos consumidos en la finca son: algunos frutales, café, plátano y leche. De esta forma la familia está reconociendo la importancia de los alimentos producidos en la finca.

La mano de obra que utiliza el propietario es contratada, generando empleo a algunos labriegos.

### **Reseña histórica de la familia y su finca.**

La familia proviene del municipio de la Florida (Nariño) y del departamento del Tolima. Llegaron a la Caldera hace 13 años. En esta época se sembraba maíz *Zea mays* y frijol *Phaseolus vulgaris*, la técnica que se aplicaba era mata – mata; entre planta de maíz se sembraba el frijol. Con la llegada de la ganadería a la zona, desplazó estos cultivos transformándose en gran parte a

potreros. También se introdujo el café *Coffea arabica*, por su gran rentabilidad económica. Actualmente se continúa con este cultivo.

La forma como ellos trabajan sus tierras se basan en criterios técnicos sin dejar a un lado sus tradiciones.

Sus creencias familiares tradicionales se basan en las fases de la luna para las siembras (según el cultivo y la tierra). En luna menguante cuando la tierra es fértil hay mayor producción de cultivos.

**Cultivos.** En la finca actualmente se encuentran los siguientes cultivos: café *Coffea arabica*, plátano *Musa paradisiaca* y fique *Furcraea vent.* En el vivero del cultivo de café se presentan plagas como broca *Hipotenemus hampei*. En las áreas de pasto se presentan plagas trozadoras como el kuso *Ancognatha sp.* El tipo de control es de tipo curativo aplicando aldrín.

**Animales.** La finca cuenta con 30 cabezas de ganado Cebú, un ternero y 50 gallinas. El ganado presenta algunas enfermedades como estomatitis que se controla con alumbre, azul de metileno, sal y limón. Otra enfermedad es la fiebre de garrapata que se controla con reberbé. En las gallinas el achaque se controla con antibióticos.

### **Diagnostico biofísico**

#### **Ubicación**

La finca “La Cruz”, se encuentra situada a una altura de 2050 msnm, está ubicada en la vereda la Caldera, corregimiento La Caldera, a 1km de la cabecera corregimental. El área de la finca es de 32 ha, con bosque natural, dos sistemas agroforestales (café/sombra y sistema silvopastoril) y plantaciones lineales de árboles y arbustos (Figura 15).

#### **Suelos**

El relieve de la finca es ondulado, donde se presentan algunas pendientes pronunciadas en el bosque. Según la percepción del productor, la textura de sus suelos tiene buena fertilidad para todos los usos del suelo y pH ácido. El productor afirma que las prácticas que ha utilizado hasta el momento han sido la aplicación de abonos orgánicos (humus y estiércol de ganado) donde a obtenido buenos resultados sin presentar deficiencia de nutrientes particularmente en el café. También la aplicación de algunos fertilizantes químicos en menor cantidad que contribuyen a nutrir los cultivos, mejora las condiciones de suelo y por lo tanto ayudan a mantener la producción. El productor manifestó que su interés es evitar la dependencia de insumos externos a la finca.

Sin embargo los resultados de análisis químico de suelos realizado por este estudio en mayo de 2005, muestran deficiencias de Fósforo, Calcio, Magnesio y Molibdeno (Cuadro 8)

**Cuadro 8. Resultados de la evaluación de análisis de suelos, finca La Cruz**

MUESTRAS		UNIDAD	4860	VALORACION
PH, Potenciómetro Relación suelo: agua 1:1			5.1	Ácido
Materia Orgánica Walkley-Black (Colorimétrico)		%	16.9	Alta
Densidad Aparente		g/cc	0.8	Suelo liviano
Fósforo (P) Bray II		ppm	4	bajo
Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC)	CH <sub>3</sub> COOH NH <sub>4</sub> 1NpH7	meq/100g	42.0	Alta
Calcio de Cambio			3.7	Regular
Magnesio de Cambio			0.80	Bajo
Potasio de Cambio			0.59	Alto
Aluminio de Cambio			0.50	
Hierro	Extracción con DTPA	ppm	38.00	
Manganeso			1.58	Bajo
Cobre			0.24	Bajo
Zinc			0.40	Bajo
Boro ppm, Método de Agua Caliente			0.24	Regular
F = franco - Ar = arcilloso - A = arenoso	Grado textural		F - Ar - A	
Nitrógeno Total %			0.60	Alto
Carbono Orgánico			9.83	

Fuente: Esta investigación

El grado textural del suelo es franco - arenoso - arcilloso, presenta una regular condición de labranza, infiltración y permeabilidad. Tiene buena capacidad de retención de humedad, porosidad y fertilidad potencial; mediana resistencia a erodabilidad. Estos suelos son desnutricionales desde el punto de vista de las bases (suelos descompensados).

El aluminio intercambiable presente en el suelo de acuerdo a los parámetros técnicos no es considerado como problema por lo tanto no es tóxico para los cultivos. Presenta una alta cantidad de Nitrógeno, que no es asimilado totalmente debido a la acidez y a la baja actividad microbial. La cantidad de N total que se encuentra es de 1014 Kg/ha, donde solo el 20.8 kg/ha de N es asimilado.

#### **Usos del suelo y valoración de la importancia.**

Del área total de la finca 320.000 m<sup>2</sup>, son dedicados a la agricultura 67.539 m<sup>2</sup>; y 224.34 m<sup>2</sup> son dedicados a pastos. Fueron identificados tres usos de suelo que conforman el sistema finca, distribuidos de la siguiente manera: sistema café/sombra 21.9%, sistema silvopastoril 72.7% y las dos áreas de bosque suman el 5.5% (Cuadro 9).

### Cuadro 9. Uso del suelo y valoración de la importancia

USO DE LA TIERRA	AREA (m <sup>2</sup> )	IMPORTANCIA
Sistema café/sombra	67.539	1
Sistema silvopastoril	224.341	2
Bosque	16.884	3
<b>AREA TOTAL</b>	<b>308.764</b>	

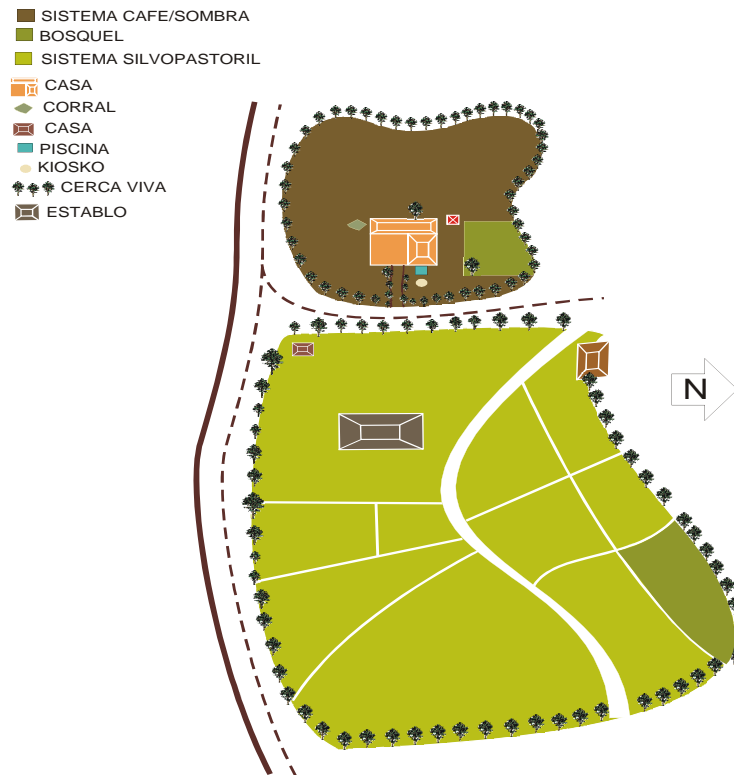
Fuente: Esta investigación

El productor le da mayor importancia al sistema de producción con café (café/sombra) ya que este sistema tiene buena rentabilidad económica.

El sistema café/sombra se dedica principalmente a la producción de café *Coffea arabica*, plátano *Musa paradisiaca*, árboles dispersos de cítricos *Citrus sinensis* y *C. lemon*, leñosas perennes como acacia *Acacia melanoxylon*, caspe, entre otros; frutales como aguacate *Persea americana*, guamo *Inga edullis*, guayaba *Psidium guajaba*, entre otros.

La finca posee un pequeño corral, tres caminos internos, tres viviendas que suman 5800 m<sup>2</sup>. La finca colinda con tres vecinos y una carretera. Presenta cuatro plantaciones lineales donde parte de la plantación lineal del sistema café/sombra está formada por un arbusto llamado rojo de 90 m que limita con el camino. El resto de la plantación lineal de 1090 m pertenecen a dos especies diferentes, con un espaciamiento promedio de 10 m entre árbol, siendo el roble *Quercus* el más abundante. Las dos plantaciones lineales se encuentran a lo largo del camino, con 196.6 m y 98.3 m cada una; su población total es de 40 leñosas perennes, pertenecientes a tres especies diferentes, siendo el más abundante el matial *Freziera sp* en las plantaciones lineales. En la línea restante que rodea el sistema silvopastoril tiene una longitud de 5180 m, su población total es de 340 especies leñosas pertenecientes a siete especies diferentes, un espaciamiento promedio de 15 m entre árbol, siendo los más abundantes el lechero *Euphorbia sp* y urapán *Fraxinus chinnensis*.

**Figura 15. Visualización gráfica de la finca La Cruz.**



Fuente: Esta investigación

### **Diagnóstico agroforestal**

El sistema finca se encuentra subdividido en tres usos del suelo, donde la presencia de leñosas perennes (árboles) juegan un papel importante en estos sistemas por los usos y servicios que prestan al dueño de la finca. Estas leñosas están distribuidas en toda la finca de la siguiente manera:

En el sistema silvopastoril se encuentran especies como: balsa *Ochroma lagopus*, chirimoya *Annona cherimolia*, higuera *Ficus sp*, naranja *Citrus sisnensis*, pino *Pinus patula*, Quillotocto *Tecoma stans*, y urapan *Fraxinus chinnensis*.

En el sistema café/sombra se encuentran especies como: acacia *Acacia melanoxylon*, aguacate *Persea americana*, guamo *Inga edullis*, guayaba *Psidium guajaba*, guayacán *Tabebuia rosea*, matial *Freziera sp*, nacedero *Thrichantera gigantea*, joba *Spondias purpurea*, caspe *Rhus juglandifolia* y nogal cafetero *Cordia alliodora*.

En las líneas: caucho *Ficus soatensis*, balso *Ochroma lagopus*, eucalipto *Eucalyptus globulus*, lechero *Euphorbia sp*, pino *Pinus patula*, urapan *Fraxinus chinnensis*, roble *Quercus humboldtiana*, matial *Freziera sp* y acacia *Acacia melanoxylon*. Las plantaciones lineales suman un total de 6556.6 m en siete segmentos, con una población total de 454 plantas leñosas perennes pertenecientes a 10 especies diferentes (Cuadro 10).

**Cuadro 10. Abundancia y distribución de las leñosas perennes finca La Cruz.**

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	SUPERFICIE S (321639 m <sup>2</sup> )	LINEAS (6556.62m)	TOTAL ESPECIES
ACACIA	<i>Acacia melanoxylon</i>	97	6	103
AGUACATE	<i>Persea americana</i>	30		30
BALSO	<i>Ochroma lagopus</i>	20	23	43
CASPE	<i>Rhus juglandifolia</i>	25		25
CAUCHO	<i>Ficus soatensis</i>		25	25
CHIRIMOYA	<i>Annona cherimola</i>	15		15
EUCALIPTO	<i>Eucalyptus glóbulus</i>	58	18	76
GUAMO	<i>Inga edullis</i>	32		32
GUAYABA	<i>Psidium guajaba</i>	19		19
GUAYACAN	<i>Tabebuia rosea</i>	100		100
HIGUERON	<i>Ficus sp</i>	19		19
JOBO	<i>Spondias purpurea</i>	12		12
LECHERO	<i>Euphorbia sp</i>		113	113
MATIAL	<i>Freziera sp</i>	127	8	135
NACEDERO	<i>Trichanthera gigantea</i>	91		91
NARANJO	<i>Citrus sinensis</i>	94		94
NOGAL CAFETERO	<i>Cordia alliodora</i>	29		29
PINO	<i>Pinus patula</i>	15	36	51
QUILLOTOCTO	<i>Tecoma stans</i>	42		42
ROBLE	<i>Quercus humboldtiana</i>	135	80	215
URAPAN	<i>Fraxinus chinensis</i>	156	93	249
TOTAL		1116	454	1570

Fuente: Esta investigación

### Sistema café/sombra.

Es el sistema más importante para el productor, siendo el café el componente principal del sistema. Verticalmente está constituido por tres estratos de la siguiente manera: en el primer estrato se encuentra el café *Coffea arabica* que alcanza hasta 2 m de altura, el segundo estrato lo conforman el guamo *Inga edullis*, guayaba *Psidium guajaba*, naranjo *Citrus sinensis* y musaceas que alcanza hasta 8 m de altura. y el tercer estrato está compuesto por árboles de mayor tamaño como es el nogal cafetero *Cordia alliodora*, aguacate *Persea americana*, guayacán *Tabebuia rosea*, caspe *Rhus juglandifolia*, matial *Freziera sp*, roble *Quercus humboldtiana* y urapán *Fraxinus chinnensis* con alturas que alcanzan hasta los 30 m. Las densidades de los árboles son relativamente

bajas, proporcionan sombra, materia orgánica y fijación de nitrógeno los cuales han sido sometidos a diferentes podas con el fin aportar materia orgánica al suelo y obtener leña. Genera salidas como café (venta y auto consumo), alimento (frutos) para la familia.

En la actualidad en este sistema para el componente café se manejan distancias de siembra: entre planta 1.00 x 1.30 m entre surcos; la variedad más utilizada es la variedad "caturra".

El manejo que se le da al cafetal es el siguiente: se realizan deshierbas dos veces al año, generalmente al inicio y después de las lluvias, la fertilización se hace por lo general con 15-15-15 (triple quince) y abonos orgánicos provenientes de lombricompost. Se fertiliza dos veces al año.

En cuanto al componente arbóreo el agricultor lo acoge de forma positiva ya que de ellos obtienen sus frutos, además se abastecen de madera que se extrae esporádicamente para autoconsumo especialmente para postes.

#### **Evaluación nivel de sombra en el café.**

Los resultados del diagnóstico de nivel de sombra en café son: Café/sombra con 24%. Teniendo en cuenta los resultados los niveles de sombra no son apropiados, con respecto al nivel de sombra ideal para este cultivo ya que es muy susceptible a plagas y enfermedades y reduce en gran cantidad la humedad produciendo cambios desfavorables en el microclima para el cultivo del café.

#### **Descripción del componente vegetal presente en la finca.**

Para la descripción del sistema finca se analizó en conjunto los tres usos del suelo como son: sistema café/sombra, silvopastoril y bosque.

#### **Estructura del sistema finca.**

Para el estudio de la finca, se determinó la composición florística de la finca en general.

#### **Composición florística del sistema finca.**

En la finca fueron registradas un total de 30 especies diferentes, de las cuales 22 especies son árboles, tres cultivos agrícolas, tres arbustos y dos especies de pastos (Cuadro 11).

**Cuadro 11. Composición florística de la finca La Cruz.**

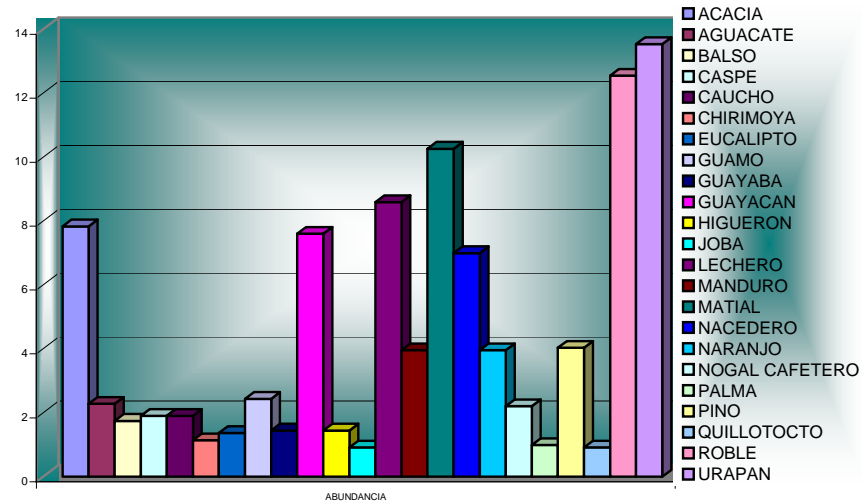
NOMBRE COMUN	ESPECIE	FAMILIA
ACACIA	<i>Acacia melanoxylon</i>	Mimosaceae
AGUACATE	<i>Persea americana</i>	Lauraceae
BALSO	<i>Rutacea lagopus</i>	Bombacaceae
BOTON DE ORO	<i>Tithonia diversifolia</i>	Asteraceae
CAFÉ	<i>Coffea arabiga</i>	Rubiaceae
CASPE	<i>Rhus juglandifolia</i>	Anarcadiaceae
CAUCHO	<i>Ficus soatensis</i>	Moraceae
CHIRIMOYA	<i>Annona cherimola</i>	Annonaceae
EUCALIPTO	<i>Eucalyptus glóbulus</i>	Myrtaceae
FIQUE	<i>Furcraea vent</i>	Amarilidaceae
GUAMO	<i>Inga edullils</i>	Mimosaceae
GUAYABA	<i>Psidium guajaba</i>	Mirtaceae
GUAYACAN	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae
HIGUERON	<i>Ficus sp</i>	Moraceae
JOBA	<i>Spondias purpurea</i>	Anarcadiaceae
LECHERO	<i>Euphorbia sp</i>	Euphorbiaceae
MATIAL	<i>Freziera sp</i>	Theaceae
NACEDERO	<i>Trichanthera gigantea</i>	Acantaceae
NARANJO	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae
NOGAL CAFETERO	<i>Cordia alliodora</i>	Borraginaceae
PINO	<i>Pinus patula</i>	Pinaceae
PLATANO	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae
QUILLOTCTO	<i>Tecoma satans</i>	Bignoniaceae
RAMIO	<i>Boehmeria nivea</i>	Urticaceae
ROBLE	<i>Quercus humboldtiana</i>	Fabaceae
ROJO	<i>Hibiscus grandiflorus</i>	Malvaceae
URAPAN	<i>Fraxinus chinnensis</i>	Oleaceae
<b>TOTAL ESPECIES</b>	<b>30</b>	

Fuente: Esta investigación

**Abundancia de las especies leñosas perennes (forestales y frutales) presentes en la finca.**

En la finca se encontró una alta abundancia y diversidad de las especies presentes. La especie leñosa perenne de mayor representatividad es el urapan *Fraxinus chinensis* con un 15.9%, seguida del roble *Quercus humboldtiana* 13.7%, el matial *Freziera sp* 8.6%, lechero *Euphorbia sp* 7.2%, acacia *Acacia melanoxylon* 6.6%, naranja *Citrus sinensis* 6%, nacedero *Trichanthera gigantea* 5.8% y eucalipto *Eucalyptus globulus* 4.8%, el resto de las especies no sobrepasan el 3,3% (Figura 16).

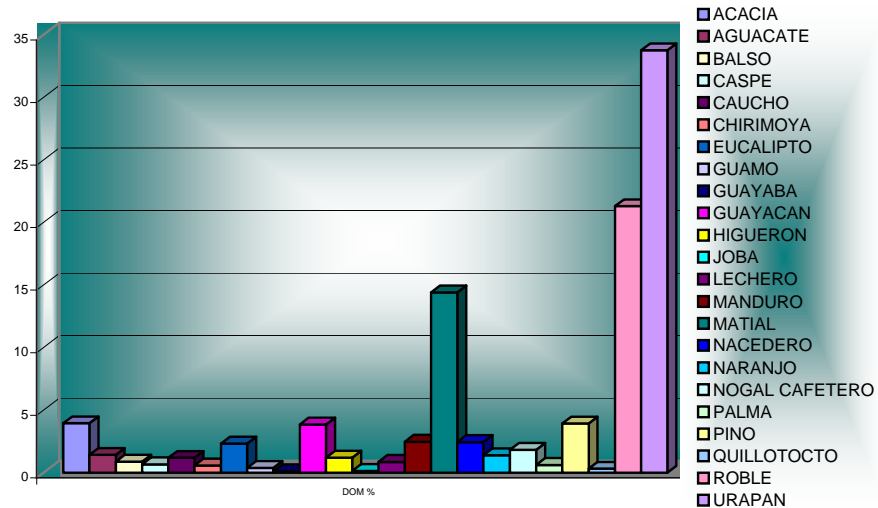
**Figura 16. Abundancia de las leñosas perennes finca La Cruz**



Fuente: Esta investigación

**Dominancia.** Las especies dominantes en la finca que compiten exitosamente en los estratos son: el urapan *Fraxinus chinensis* con el 36.5%, roble *Quercus humboldtiana* 21.5%, matial *Freziera sp* 11.1%, eucalipto *Eucaliptus globulus* 7.6%. Las demás especies son menores del 5.4% (Figura 17).

**Figura 17. Dominancia de las leñosas perennes finca La Cruz**



Fuente: Esta investigación

**Distribución por clases diamétricas de las leñosas perennes finca La Cruz.**

La finca posee un total de 1570 árboles. Horizontalmente se pueden distinguir cuatro categorías relativamente diferentes, distribuidos de la siguiente manera:

en la categoría I especies que van desde 7 a 10 cm de diámetro con un porcentaje de 11.2%, categoría II (15- 20 cm) con un de porcentaje de 39.5%, en la categoría III (23–30 cm) 14.9% y en la categoría IV (33 – 40 cm) 34.4%. Siendo la categoría II la más predominante en la finca (Cuadro 12).

**Cuadro 12. Distribución por clases diamétricas de las leñosas perennes finca La Cruz**

CATEGORIA	DIAMETRO cm	# ARBOLES	%
I	7 - 10cm	176	11,2
II	15 - 20cm	620	39,5
III	23 - 30cm	234	14,9
IV	33 - 40cm	540	34,4
		<b>1570</b>	<b>100</b>

Fuente: Esta investigación

**Organización vertical de las leñosas perennes finca La Cruz.**

En la finca se encontró que las especies presentes no se distribuyen en forma homogénea presentándose, verticalmente cuatro categorías o clases de alturas con predominancia de especies que van de 21 – 25 m, con un 33.4%, seguida de especies que van de 4 – 10 m con un 27%, especies de 28 – 34 m con un 20.7%, y con una menor predominancia, especies de 13 – 20 m con el 18.9% (Cuadro 13).

**Cuadro 13. Organización vertical de las leñosas perennes finca La Cruz.**

CATEGORIA	ALTURA m	# ARBOLES	%
I	4 - 10m	424	27
II	13 - 20m	296	18,9
III	21 - 25m	525	33,4
IV	28 - 34m	325	20,7
		<b>1570</b>	<b>100</b>

Fuente: Esta investigación

**Diagnóstico económico**

El objetivo del presente diagnóstico es realizar el análisis de los rubros de producción, con el propósito de explicar la estructura interna de la finca de Don Fabio Burbano, mostrando la contribución relativa que aporta cada uno de los rubros al sistema finca. Además, elaborar el presupuesto de la finca, calculando su rentabilidad (producción neta e ingresos netos).

**Presupuesto de la finca**

A continuación se presentan los activos fijos (Cuadro 14).

**Cuadro 14. Activos fijos finca La Cruz**

<b>ACTIVOS FIJOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Valor tierra	83522000
Establo	80000000
Valor dos casas	100000000
Piscina	22000000
Guadañas	3500000
Tractor	8500000
Despulpadora	15000000
Palas	70000
Machetes	48000
Fumigadoras	480000
Corral de gallinas	500000
Motobomba y mangueras	6000000
Bebedores de agua para vacas	600000
Vivero	500000
Acueducto	15000000
Inseminador	500000
Carretillas	240000
Beneficiadero	140000
<b>TOTAL ACTIVOS FIJOS</b>	<b>336.600.000</b>

Fuente: Esta investigación

Como podemos observar los bienes que posee el productor ascienden a \$336.600.000, importante para conocer la situación actual que tiene la finca y los bienes que posee.

**Cuadro 15. Activos intermedios finca La Cruz**

<b>BIENES PECUARIOS</b>	<b>NUMERO</b>	<b>VALOR (\$)</b>	<b>TOTAL</b>
Vacas	30	2000000	60000000
Ternero	1	1200000	1200000
Gallinas	50	12000	600000
<b>TOTAL COSTOS INTERMEDIOS</b>			<b>61.800.000</b>

Fuente: Esta investigación

En cuanto a activos intermedios se tuvo en cuenta los bienes pecuarios que ascienden a \$61.800.000.

**Cuadro 16. Activos tangibles finca La Cruz.**

<b>CATEGORIA DE INVERSION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD/año</b>	<b>VALOR UNIT \$</b>	<b>V. TOTAL/AÑO</b>
<b>1. INGRESOS TANGIBLES</b>				
Venta de leche	litros	33600	600	2016000
Venta de café	Kg/año	9000	3700	3330000
<b>TOTAL INGRESOS TANGIBLES</b>				<b>53.460.000</b>

Fuente: Esta investigación

Los mayores ingresos de la finca vienen de la venta de la producción de café y la venta de leche ya que le produce mayor rentabilidad económica durante todo el año.

**Cuadro 17. Activos intangibles finca La Cruz**

2. INGRESOS INTANGIBLES				
2.1 PRODUCTOS DE AUTOCONSUMO FAMILIAR	UNIDAD	CANTIDAD/año	VALOR UNIT \$	V. TOTAL/AÑO
Gallinas	unidad	50	12000	600000
leche	litros	288	600	172800
café	Kg.	12	3700	44400
<b>Sub. total autoconsumo familiar</b>				<b>817200</b>
<b>TOTAL INGRESOS INTANGIBLES</b>				<b>817200</b>

Fuente: Esta investigación

Las producciones de gallinas, leche, café, son de autoconsumo para la familia. Los ingresos por las producciones para autoconsumo de la finca, se estimaron con precios locales (corrientes). Para este cálculo, se asumió que toda la producción de los rubros descritos es vendida, con el fin de asignarle un valor a los productos consumidos.

**Egresos.**

A continuación se muestran los **costos variables** teniendo en cuenta que la mano de obra con que cuenta el productor es contratada, además que a la finca le invierte diversos insumos para obtener una mejor producción. En cuanto a **costos fijos** se refiere, se incluyó: el transporte de los insumos, servicios públicos y otros gastos como es la alimentación de la familia, educación y transporte.

### Cuadro 18. Egresos finca La Cruz

CATEGORIA DE INVERSION	UNIDAD	CANTIDAD/año	VALOR UNIT \$	V. TOTAL/AÑO
<b>1. COSTOS VARIABLES</b>				
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>				
Contratada	jornal	1000	7000	7000000
<b>Sub total de mano de obra</b>				<b>7000000</b>
<b>1,2INSUMOS</b>				
Abonos orgánicos	bultos	76	2500	190000
fertilizantes	bultos	96	32000	3072000
control enfermedades animales (antibióticos y drogas)	pesos			200000
<b>Sub total insumos</b>				<b>3462000</b>
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>				<b>10462000</b>
<b>2. COSTOS FIJOS</b>				
Transporte de insumos (5% del costo de insumos)				<b>173100</b>
<b>2.1 SERVICIOS Y OTROS</b>				
Energía eléctrica	mes	12	35000	420000
Celular	mes	12	20000	240000
<b>Sub total servicios y otros</b>				<b>660000</b>
<b>TOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>833100</b>
<b>TOTAL EGRESOS</b>				<b>11.295.100,00</b>

Fuente: Esta investigación

El total de egresos en cuanto a costos variables es de \$10.462.000 al año, y en cuanto a costos fijos el valor asciende a \$833.100. siendo un total de egresos de \$11.295.100.

### Cuadro 19. Ingreso neto finca La Cruz

RUBRO	VALOR TOTAL \$
<b>ACTIVOS FIJOS</b>	
Infraestructura y herramientas	336.600.000
<b>ACTIVOS INTERMEDIOS</b>	
Bienes pecuarios	61.800.000
<b>TOTAL ACTIVOS</b>	<b>398.400.000</b>
<b>1. INGRESOS</b>	
<b>1.1 I. TANGIBLES</b>	53460000
<b>1.2 I. INTANGIBLES</b>	817200
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>54.277.200</b>
<b>2. EGRESOS (E)</b>	
<b>2.1 COSTOS VARIABLES.</b>	10.462.000
<b>2.2COSTOS FIJOS</b>	833.100
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>11.295.100,00</b>
<b>INGRESO NETO (I Tangible- E)</b>	<b>42.164.900,00</b>

Fuente: Esta investigación

El Ingreso Neto (\$42.164.900 al año) se calculó a partir de la diferencia del ingreso tangible y el total de egresos.

### **3.2.4 Diagnóstico de la finca más representativa en el Estrato II**

Ramírez y Rosero, en un estudio que hicieron en la finca La Cruz, a la “Asociación Comunitaria Guyacanal” por el municipio de San Pablo, localizada en la vereda Campo Bello, municipio de San Pablo-Nariño, entre los meses de junio del 2002 y Enero del 2003. Esta propuesta surge como alternativa de solución a los problemas de la producción agropecuaria que se presentan en terrenos localizados en paisajes frágiles en donde la posibilidad de deterioro de sus recursos (agua, suelo vegetación) es alta.

En el desarrollo del presente trabajo, la Asociación Comunitaria Guyacanal fue el actor protagónico en el planteamiento del problema y las posibles alternativas de solución. El diagnóstico de las necesidades y potencialidades inició con la aplicación de una encuesta para determinar los factores económicos y sociales del asociado y de la asociación en general. La caracterización físico biótica de la finca se realizó con recorridos de campo por parte de los investigadores acompañados de miembros de la Asociación Guayacanal para determinar las características físicas más relevantes, y además recolectar muestras de suelo para el análisis de las propiedades químicas<sup>65</sup>.

Los asociados en un taller comunitario fueron los encargados de dibujar los mapas parlantes de visión pasado y visión actual para determinar los cambios sociales, económicos y ambientales que ha sufrido la finca en el transcurso del tiempo. Con el análisis de potencialidades y debilidades se determinó los recursos existentes y carentes para el desarrollo de alternativas de solución. Luego de conocer los recursos humanos, físicos, económicos y ambientales los miembros de la asociación a través de la imagen deseada formularon propuestas de proyectos pecuarios, agrícolas y agroforestales para implementar en la finca La Cruz para un periodo de cinco años<sup>66</sup>.

Con la información físico biótica de la finca, las propuestas de proyectos agropecuarios planteados por la Asociación Guyacanal en el diagnóstico rural participativo y la información suministrada por entidades del sector; para cada uno de los proyectos se elaboró la programación de actividades, teniendo en cuenta los requerimientos de jornales e insumos necesarios para su ejecución y el análisis de los costos de producción y los ingresos esperados<sup>67</sup>.

---

<sup>65</sup> RAMIREZ, E y ROSERO, E. Op cit., p. 115

<sup>66</sup> Ibid., p. 115

<sup>67</sup> Ibid., p. 115

La investigación realizada en este estrato es similar al estudio anteriormente mencionado ya que reúne similares características en cuanto a los aspectos físico-bióticas, sociales y la caracterización. A continuación se describe el estudio de la finca más representativa para el estrato II.

### 3.2.4.1 Diagnóstico finca “Quillotoco”

#### Aspectos socio-culturales de la familia Gaviria Criollo

Descripción de la familia Gaviria, vereda la Caldera, corregimiento La Caldera, municipio de Pasto.

#### Caracterización general de la familia

La Familia del señor José Delfín Gaviria con 75 años de edad; su esposa Berta Criollo (67), constituyen una pareja estable (50 años de matrimonio), presentando la siguiente estructura (Cuadro 20):

**Cuadro 20. Descripción de la familia Gaviria Criollo**

PARENTESCO	EDAD	ACTIVIDAD	FUTURO	Responsabilidad en la Finca
Un hermano	70	Trabaja hilando fique dentro de la casa.	Continuar trabajando.	No posee una responsabilidad determinada dentro de la finca, debido a que posee limitaciones físicas.
Una hija	31	Ama de casa	Seguir apoyando la integración de la familia	Quehaceres de la casa y esporádicamente aporta a la recolección de café.
Tres nietos y una nieta	10	Cursando la primaria	Seguir estudiando hasta finaliza la primaria	Ninguna.
	9	Cursando la primaria		
	6	Cursando la primaria		
	4	Guardería		
Berta Criollo (esposa)	67	Ama de casa. Hilar fique	Continuar trabajando y seguir apoyando la integración de la familia	Quehaceres de la casa, manejo de la huerta familiar . y esporádicamente aporta a la recolección de café, e hilar fique.

La familia vive de forma permanente en la finca. Tienen como expectativas seguir trabajando para mejorar las labores que sus cultivos requieren.

Dentro de los aspectos más discutidos, está la educación de los productores, ya que este nivel es bajo, solamente poseen la educación primaria, esto puede

ser explicado por la mano de obra que representa para estos agricultores desde muy temprano.

Durante las épocas de recolección de café, la cosecha de la caña y otros cultivos, todos los integrantes de la familia participan.

En la familia las decisiones las toma el jefe del hogar. En la vereda el señor José Delfín Gaviria participa en juntas administradoras locales como vicepresidente y en la junta de acción comunal.

En cuanto a la salud las enfermedades más frecuentes son la gripe y se la trata con guaco (bejuco), se toma la mitad de la hoja y se la coloca en infusión en 1 lt de agua y se la consume. También se utiliza este remedio para mordedura de culebras. No utilizan medicamentos, ni tienen asistencia médica.

Respecto a servicios públicos la finca cuenta con servicio de acueducto y cuenta con energía eléctrica.

La seguridad alimentaria es importante ya que la familia busca, dentro de lo posible, garantizar su seguridad alimentaria con la producción proveniente de la finca, estableciendo/adaptando su dieta en base, principalmente, de la producción de alimentos a lo largo del año.

Los productos consumidos dentro de la finca están: maíz, yuca, aguacate, café, guayaba, plátano, banano, yota, arracacha, lulo, entre otros. Dentro de los productos que se compran están: papa, repollo, olloco, zanahoria, arroz, pastas, lenteja y harina. De esta forma la familia está reconociendo la importancia de los alimentos producidos en la finca. Presentan la expectativa de diversificación principalmente para el autoconsumo.

La mano de obra que utiliza el propietario es familiar. El productor trabaja tres días semanales, no constantes, también labora fuera de la finca solamente cuando algún vecino solicita ayuda, aunque la familia cree que las mejores condiciones de trabajos están dentro de la finca.

### **Reseña histórica de la familia y su finca.**

La familia proviene de la vereda San Juan Alto, corregimiento de Morasurco, Pasto y llegaron a la Caldera, hace aproximadamente 50 años en esa época se sembraba maíz y frijol en mayor proporción. Con la llegada de la ganadería a la zona, este desplazó estos cultivos transformándose en gran parte a potreros. Posteriormente se introdujo el café, plátano, fique en gran cantidad por la alta rentabilidad económica, papaya y cítricos como lima traída de Puerto Asís. Actualmente se continúa con estos cultivos, el fique en menor cantidad debido a su baja rentabilidad económica, además maíz, caña y frijol veranero.

Anteriormente las siembras eran de forma cruzada y en surcos. Entre planta de maíz se sembraba frijol y arveja. Las herramientas que se utilizaban eran los bueyes para el arado, posteriormente con la llegada del tractor (ya existía la carretera hace 50 años), se intensificó el uso del suelo por lo que la fertilidad

natural de los mismos disminuyó haciendo necesario la aplicación de abonos químicos. Don José hizo referencia a que detectaron un maltrato por el uso del tractor ya que observaron que donde no fue arada con tractor se conserva fértil por más de 35 años. Actualmente se ha retomado el azadón para los cultivos permanentes, y se prefiere el arado con bueyes.

Las creencias se basan en las fases de la luna para las siembras (según el cultivo y la tierra). En luna creciente cuando la tierra es fértil las plantas crecen y alcanzan una gran altura.

### **Cultivos.**

En la finca actualmente se encuentran los siguientes cultivos: café *Coffea arabica*, yuca, yuca *Manihot esculenta*, plátano *Musa paradisiaca*, lulo, frijol *Phaseolus vulgaris*, fique *Furcraea vent* entre otros. Actualmente el cultivo de café no presenta ningún tipo de plagas, pero cuando ataca la broca (*Hipotenemus hampei*) el tipo de control que utilizan es curativo aplicando la ceniza de la leña. Los demás cultivos presentan algunas plagas; no tienen ningún tipo de control.

### **Animales.**

La finca cuenta con gallinas y cuyes, se los alimenta con maíz, papa, plátano y yuca sin sal. Las gallinas presentan algunas enfermedades como el achaque que se controla con aceite de almendras con limón. Los cuyes presentan enfermedades como el cólico que las controlan con gotas de agua de manzanilla y hierba buena; como desparasitante utilizan panacur y nebucón.

### **Diagnostico biofísico**

#### **Ubicación**

La finca *Quillotcto*, (2020 msnm) se localiza a 1km de la cabecera corregimental La Caldera. Mide 6690 m<sup>2</sup> donde 6210 m<sup>2</sup>, están dedicados a la agricultura (Figura 18).

#### **Suelos**

El relieve de la finca es casi plano, donde se presentan algunas pendientes moderadas. Según la percepción del productor, la textura de sus suelos es arcillosa con buena fertilidad, sin presentar deficiencias de nutrientes. Sin embargo los resultados de análisis químico de suelos realizado por este estudio en abril de 2005, muestran deficiencias de fósforo y calcio (cuadro 21). Análisis de suelos anteriores muestran niveles muy similares a los actuales, demostrando que las prácticas actuales de manejo de nutrición del suelo (incorporación de residuos de cosecha, hojas y ramas de árboles, malezas, tallos y hojas de musáceas, también el estiércol de los animales, particularmente en el café) contribuyen a nutrir la planta, mejora las condiciones de suelo y por lo tanto ayudan mantener la producción. No se utilizan insumos químicos externos en los cultivos. El productor manifestó que

su interés es evitar la dependencia de insumos externos a la finca. Pese a esto, no existen obras de conservación de suelos.

**Cuadro 21. Resultado de la evaluación del análisis del suelo: finca “Quillotcto”**

MUESTRAS		UNIDAD	4860	VALORACION
PH, Potenciómetro Relación suelo: agua 1:1			5.0	Fuertemente Ácido
Materia Orgánica Walkley-Black (Colorimétrico)		%	20.7	Alta
Densidad Aparente		g/cc	0.7	Suelo liviano
Fósforo (P) Bray II		ppm	2	Bajo
Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC)	CH <sub>3</sub> COOHNH <sub>4</sub> 1NpH7	meq/100g	51.2	Alta (suelo orgánico)
Calcio de Cambio			2.1	Bajo
Magnesio de Cambio			1.60	Mediano
Potasio de Cambio			0.69	Alto
Aluminio de Cambio			0.40	Posible toxicidad
Hierro	Extracción con DTPA	ppm	44.0	Alto
Manganeso			2.80	Bajo
Cobre			0.34	Bajo
Zinc			1.20	Bajo
Boro ppm, Método de Agua Caliente			0.15	Bajo
F = franco - Ar = arcilloso - A = arenoso	Grado textural		F - Ar - A	
Nitrógeno Total %			0.68	Alto
Carbono Orgánico			11.98	Alto

Fuente: Esta investigación

En cuanto a textura es un suelo franco arenoso arcilloso, presenta una regular condición de labranza, infiltración y permeabilidad. Tiene buena capacidad de retención de humedad, porosidad y fertilidad potencial; mediana resistencia a erodabilidad. Son suelos desnutricionales desde el punto de vista de las bases (8.57%), suelos descompensados.

El suelo presenta una alta cantidad de Nitrógeno, pero esta cantidad no es asimilada totalmente debido a la alta acidez, una baja actividad microbial y una mineralización lenta. La cantidad de N total que se encuentra es de 2955.96 Kg/ha donde solo el 59.12 Kg. de N es asimilable.

#### **Usos del suelo valoración de la importancia.**

Del área total de la finca, 6690 m<sup>2</sup> son dedicados a la agricultura 6210 m<sup>2</sup>, donde fueron identificadas 9 áreas de manejo (usos del suelo) que conforman el huerto mixto, distribuidos de la siguiente manera: en la zona plana el uso misceláneo (caña, achiote, arracacha, yota, yuca, café, plátano y algunas leñosas) corresponde al 12.7%, el 34.8%, café *Coffea arabiga*/sombra, 9.5% de caña *Saccharum officinarum* asociado a plátano *Musa paradisiaca*, café

*Coffea arabica* y sombra, 16.1% fique *Furcraea vent*, 2.6% asociación maíz *Zea mayz* – caña *Saccharum officinarum*, 6.0% bosquete, 2.6% pasto zamorano con guayaba *Psidium guajaba*, 1.80% asociación fique *Furcraea vent* – yuca *Manihot esculenta* y 13.9% árboles en cultivos perennes (plátano, café) (Cuadro 22).

**Cuadro 22. Usos del suelo y valoración de la importancia finca “Quillotocto”**

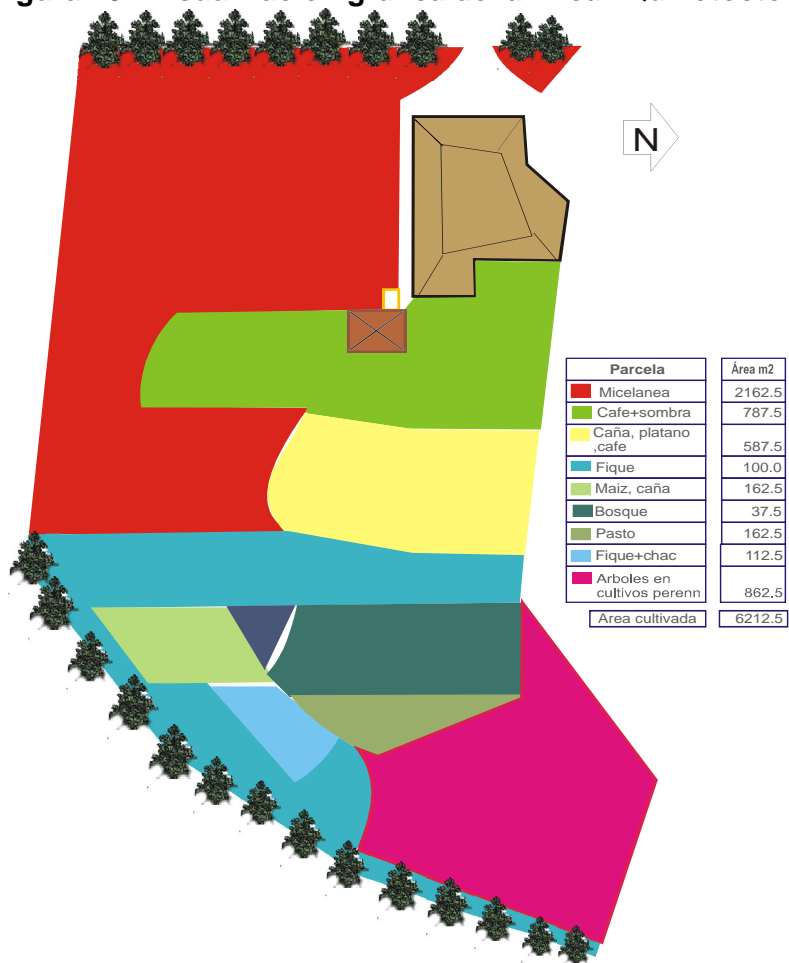
USO DE LA TIERRA	AREA (m <sup>2</sup> )	IMPORTANCIA
Café, sombra	2165.5	1
Fique	1000	2
Misceláneo	787.5	3
Caña, plátano, café/sombra	587.5	4
Maíz/caña	162.5	5
Pasto	162.5	6
Bosquete	375	7
Fique/yuca	112.5	8
Árboles cultivos perennes	862.5	9
AREA TOTAL	6212.5	

Fuente: Esta investigación

El productor le da mayor importancia al área de café/sombra, al área del cultivo de fique *Furcraea vent* y al misceláneo. La finca es dedicada principalmente a la producción de café *Coffea arabica*, plátano *Musa paradisiaca*, árboles dispersos de cítricos *Citrus sinensis*, *C. limon* y *C. aurantifolia*, y leñosas perennes como el roble *Quercus humboldtiana*, balso *Ochroma lagopus*, cajeto *Delastoma rosem*, aguacate *Persea americana*, arrayán *Myrtus foliosa*, manduro, matial *Freziera sp* entre otros, un área para la producción de cultivos de ciclo corto como el maíz *Zea mayz* y caña *Saccharum officinarum* y cultivos perennes como el fique. La finca también posee un pequeño gallinero, un trapiche, 4 caminos internos y un vivero de 37.5 m<sup>2</sup>. La vivienda posee un área de 417.9 m<sup>2</sup>.

La finca colinda con tres vecinos y con un camino público. Presenta dos plantaciones lineales (linderos), una de ellas limita con un vecino su longitud es de 92.6 m, su población total es de 22 leñosas perennes pertenecientes a 9 especies, un espaciamiento promedio de 4 m entre árbol, eucalipto *Eucalyptus globulus* y matial rozado *Freziera sp*, siendo estas las más abundantes en la plantación lineal. La otra plantación colinda que con el camino, tiene un área de 45 m su población total es de 13 leñosas perennes, pertenecientes a 10 especies diferentes, un espaciamiento promedio de 3 m entre árbol como el tacasco *Roupala glabriflora*, cajeto *Delastoma rosem* y guayaba *Psidium guajaba*, siendo estas las más abundantes en la plantación lineal.

**Figura 18. Visualización gráfica de la finca “Quillotocto”.**



Fuente: Esta investigación

### **Diagnóstico agroforestal.**

Esta finca presenta un solo sistema agroforestal: un huerto mixto, que se encuentra subdividido en varias áreas de manejo, donde la presencia de leñosas perennes juegan un papel importante en este sistema por las interacciones que presentan en sus diferentes asociaciones y por los usos y servicios que prestan al dueño de la finca. Estas leñosas están distribuidas en toda la finca de la siguiente manera:

En la parcela café/sombra: matial *Freziera sp*, motilón dulce *Hyeronima colombiensis*, pumamaque *Schefflera marginata*, cajeto *Delastoma rosem* y arrayán *Myrtus foliosa*. Además de proporcionar sombra a los cultivos son utilizadas como rompevientos para protección de la casa.

En el misceláneo se encuentran especies como: guamo *Inga edullis*, lima, tomate de árbol *Ciphomandra betacea*, roble *Quercus humboldtiana*, guadua *Guadua angustifolia*, lechero *Euphorbia sp*, balso *Ochroma lagopus* y moquillo *Saurauia pruinosa*. Esta abundancia está relacionada con la sombra que proporcionan estas especies a los demás cultivos, además la lima es un componente productivo importante, la guadua como es recién sembrada no tiene muchos aportes, pero a futuro quieren aprovechar la madera que esta especie proporciona.

Caña *Saccharum officinarum*, plátano *Musa paradisiaca*, café *Cupres arabiga* y sombra: guamo *Inga edullis* y aguacate *Persea americana*. Estas especies proporcionan sombra, son un buen componente productivo para el consumo de la familia y les proporcionan leña.

Árboles en cultivos perennes: roble *Quercus humboldtiana*, balso *Ochroma lagopus*, manduro y guamo *Inga edullis*. Proporcionan sombra a los cultivos, pero también la abundancia del roble y guamo son importantes para la producción de madera, el guamo lo utilizan para leña, también es un componente productivo importante dentro de la finca.

En el bosque: el roble *Quercus humboldtiana*, matial *Freziera sp*, arrayán *Myrtus foliosa*, sauco *Sambucus peruviana*, guadua *Guadua angustifolia*, pelotillo *Vuburnum pichichense*, urapan *Fraxinus chinnensis* y cajeto *Delastoma roseum*. Este bosque representa un importante recurso de la finca para el productor ya que le da un gran valor para la conservación de estas especies.

En las líneas: cucharo *Clusia multiflora*, pumamaque *Schefflera marginata*, balso *Ochroma lagopus*, eucalipto *Eucalyphyus globulus*, matial rosado *Freziera sp*, arrayán *Myrtus foliosa*, tacasco *Roupala glabriflora*, guayaba *Psidium guajaba*, Quillotocto *Tecoma stans*, cajeto *Delastoma roseum*, chachafruto *Erithrina edullis*, limón *Citrus lemon* y naranja *Citrus sinensis*. La finca presenta dos plantaciones lineales que suman 150.9 m en 6 segmentos, con una población total de 41 plantas leñosas perennes pertenecientes a 17 especies diferentes, espaciamiento promedio entre plantas de la línea colindante con el vecino de 4 m y de la segunda línea que colinda con la carretera de 3 m. La utilización del eucalipto *Eucalyphyus globulus* y matial rosado *Freziera sp* es la madera. Estos espaciamientos los cubren fique y malezas y se encuentran junto a una zanja, actuando como una barrera viva que permite, aún con alambre en mal estado, separar el ganado que colinda con el vecino (Cuadro 23).

**Cuadro 23. Abundancia y distribución de leñosas perennes: finca “Quillotocto”**

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	SUPERFICIES (6210 m <sup>2</sup> )	LINEAS (140.3m)	TOTAL
AGUACATE	<i>Persea americana</i>	14		14
ARRAYAN	<i>Myrtus folioisa</i>	13	5	18
BALSO	<i>Ochoroma lagopus</i>	26	2	28
CAJETO	<i>Delastoma rosem</i>	27	2	29
CUCHARO	<i>Clusia multiflora</i>	4	5	9
CHACHAFRUTO	<i>Erytrima edulis</i>	4	2	6
EUCALIPTO	<i>Eucalyphthus globulus</i>		10	10
GUAMO	<i>Inga edulis</i>	20		20
GUAYABA	<i>Psidium guajaba</i>	4	1	5
LECHERO	<i>Euphorbia sp</i>	8		8
LIMA	<i>Citrus aurantifolia</i>	13		13
LIMON	<i>Citrua lemon</i>	4	1	5
MATIAL	<i>Freziera sp</i>	16	3	19
MOQUILLO	<i>Saurauia pruinosa</i>	8		8
MOTILON DULCE	<i>Hyeronima colombiensis</i>	9		9
NARANJA	<i>Citrus sinensis</i>	3	2	5
PELOTILLO	<i>Viburnum puchichense</i>	4		4
PINO COLOMBIANO	<i>Podocarpus montanus</i>	4		4
PUMAMAQUE	<i>Sheflera marginata</i>	6	1	7
QUILLOCTO	<i>Tecoma stans</i>	5	1	6
ROBLE	<i>Quercus. humboldtiana</i>	36		36
SAUCO	<i>Sambucos sp</i>	6		6
TACASCO	<i>Roupala glabriflora</i>	2	2	4
TOMATE ARBOL	<i>Siphomandra betaceae</i>	9	1	10
totales		266	41	307

Fuente: Esta investigación

### **Sistema Agroforestal huerto mixto.**

El principal componente del sistema por su rentabilidad económica es el café y el fique. En el huerto mixto la disposición en el espacio de los componentes es irregular y parece hecha muy al azar con árboles y cultivos alimenticios en íntima combinación.

Verticalmente se pueden distinguir cuatro estratos relativamente diferentes: en el estrato 1 de 0 a 1 m que consisten cultivos alimenticios; en el estrato 2 de 1 a 2.5 m comprende principalmente café y fique con algunos árboles jóvenes y plantas medicinales; en el estrato 3 de 2.5 a 5 m está el plátano con algunos árboles frutales; en el estrato 4 de 5 a 40 m constituido por árboles de maderas valiosas y otras especies para forraje y leña.

### Composición florística del huerto.

En el huerto fueron registrados un total de 43 especies diferentes. Entre árboles 26 especies y 17 especies de cultivos agrícolas (Cuadro 24).

**Cuadro 24. Composición florística: finca “Quillotcto”**

NOMBRE COMUN	ESPECIE	FAMILIA
ACHIOTE	<i>Bixa orellana</i>	Bixaceae
AGUACATE	<i>Persea americana</i>	Lauraceae
AJI	<i>Caspsicum spp</i>	Solanaceae
ARRACACHA	<i>Arracacia xanthorriza</i>	Umbelliferae
ARRAYAN	<i>Myrtus foliosa</i>	Mirtaceae
BALSO	<i>Ochoroma lagopus</i>	Tiliaceae
CAFÉ	<i>Coffea arabiga</i>	Rubiaceae
CAJETO	<i>Delastoma rosem</i>	Bignoniaceae
CAÑA	<i>Saccharum officinarum</i>	Graminae
CUCHARO	<i>Clusia multiflora</i>	Clusiaceae
CHACHAFRUTO	<i>Erytrima edulis</i>	Fabaceae
EUCALIPTO	<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtaceae
FIQUE	<i>Furcraea sp</i>	Amarilidaceae
GUADUA	<i>Guadua angustifolia</i>	Graminae
GUAMO	<i>Inga edulis</i>	Mimosaceae
GUAYABA	<i>Psidium guajaba</i>	Myrtaceae
LECHERO	<i>Euphorbia sp</i>	Euphorbiaceae
LIMA	<i>Citrus aurantifolia</i>	Rutaceae
LIMON	<i>Citrus lemon</i>	Rutaceae
LULO	<i>Solanum quitoense</i>	Solanaceae
MAIZ	<i>Zea mayz</i>	Graminae
MATIAL	<i>Freziera sp</i>	Theaceae
MOQUILLO	<i>Saurauia pruinosa</i>	Actinidaceae
MOTILON DULCE	<i>Hyeronima colombiensis</i>	Euphorbiaceae
NARANJA	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae
PELOTILLO	<i>Viburnum puchichense</i>	Caprifoliaceae
PINO COLOMBIANO	<i>Podocarpus montanus</i>	Podocarpaceae
PLATANO	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae
PUMAMAQUE	<i>Sheflera marginata</i>	Araliaceae
QUILLOTCTO	<i>Tecoma stans</i>	Bignoniaseae
ROBLE	<i>Quercus humboldtiana</i>	Fagaceae
SAUCO	<i>Sambucos sp</i>	Euphorbiaceae
TACASCO	<i>Roupala glabriflora</i>	Proteaceae
TOMATE ARBOL	<i>Siphomandra betaceae</i>	Solanaseae
URAPAN	<i>Fraxinus chinnensis</i>	Oleaceae
YUCA	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae

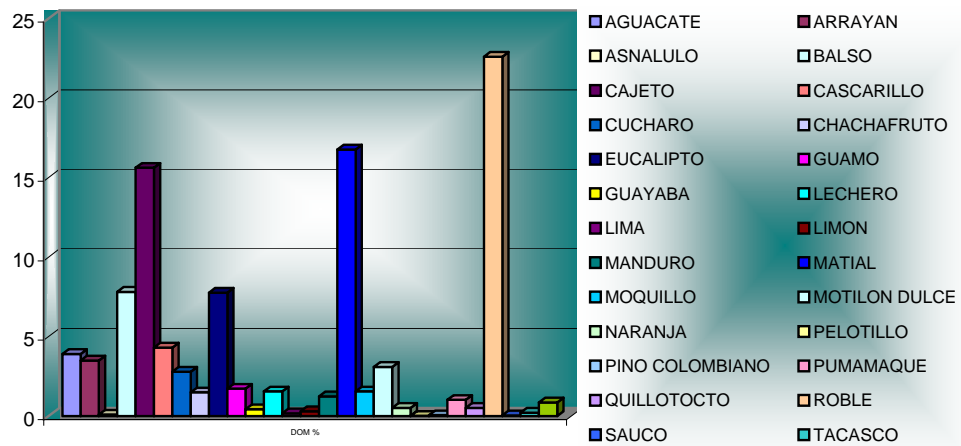
Fuente: Esta investigación

## Organización horizontal del huerto mixto.

**Dominancia.** Las especies dominantes en el huerto mixto que compiten exitosamente en los estratos son: el roble *Quercus humboldtiana* con 22.6%, matial *Freziera sp* 16.8% y el cajeto *Delastoma rosem* con el 15.6%.

Algunas especies codominantes son balso *Ochoroma lagopus* con 7.8% y eucalipto *Eucalyptus globulus* con 7.7%; el resto de las especies son menores del 4.3%. Estas especies dominantes y codominantes influyen en el desarrollo de otras especies incidiendo así en la formación de microhábitats (Figura 19).

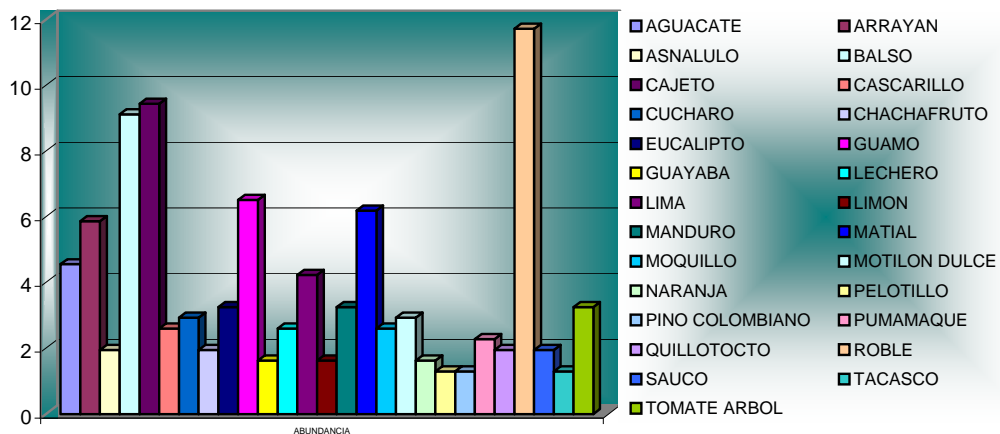
**Figura 19. Dominancia leñosas perennes: finca “Quillotocto”**



Fuente: Esta investigación

**Abundancia.** En el huerto mixto de la finca se encontró alta abundancia y diversidad de las especies presentes. La especie de mayor representatividad es el roble *Quercus humboldtiana* con un 11.7%, seguida del cajeto *Delastoma rosem* 9.4% y el balso *Ochroma lagopus* con 9.1%. Las demás especies no sobrepasan el 6.5% (Figura 20).

**Figura 20. Abundancia leñosas perennes: finca “Quillotocto”**



Fuente: Esta investigació

### Organización horizontal del huerto.

Este sistema posee un total de 307 árboles con predominancia de especies que van desde 8.5 a 15 cm de diámetro, con un porcentaje de 34.5%, seguido de especies con diámetros que van desde 17 – 25 cm con un porcentaje de 33.5%, especies de 27 –32 cm con el 21.2%, y especies de 2 – 4.2 cm con un porcentaje de 10.7% (Cuadro 25).

**Cuadro 25. Distribución por clases diamétricas de las leñosas perennes: finca “Quillotcto”**

CATEGORIA	DIAMETRO cm	# ARBOLES	%
I	2 - 4,2	33	10,7
II	8,5 - 15	106	34,5
III	17- 25	103	33,6
IV	27 - 32	65	21,2
		<b>307</b>	<b>100</b>

Fuente: Esta investigación

### Organización vertical de las leñosas perennes.

En el huerto mixto se encontró que las especies presentes no se distribuyen en forma homogénea presentándose, cinco categorías o clases de alturas con predominancia de alturas que van de 6 – 10 m, con un 38.8%, seguida de especies que van de 11 – 15 m de altura, especies de 1.5 – 5 m con el 20.5%, especies que van desde 18 – 25 m con un 14%, y especies de 40 m de alto con un porcentaje mínimo de 3.2% (Cuadro 26).

**Cuadro 26. Organización vertical de las leñosas perennes: finca “Quillotcto”**

CATEGORIA	ALTURA m	# ARBOLES	%
I	1,5 - 5 m	63	20,5
II	6 - 10 m	119	38,8
III	11 - 15 m	72	23,5
IV	18 - 25 m	43	14
V	40 m	10	3,3
		<b>307</b>	<b>100</b>

Fuente: Esta investigación

### Diagnóstico económico.

El objetivo del presente diagnóstico es realizar el análisis de los rubros de producción, con el propósito de explicar la estructura interna de la finca de Don José Delfín, mostrando la contribución relativa que aporta cada uno de los rubros al sistema finca. Además, elaborar el presupuesto de la finca, calculando su rentabilidad (producción neta e ingresos netos).

### Presupuesto de la finca.

A continuación en el siguiente cuadro se presentan los activos fijos (Cuadro 27).

#### Cuadro 27. Activos fijos: finca “Quillotoco”

ACTIVOS FIJOS	VALOR TOTAL
Valor de la tierra	10000000
Valor de la Casa	4000000
Palas	32000
azadón	10000
barretones	15000
cute	5000
corral de gallinas	500000
trapiche	1000000
<b>TOTAL ACTIVOS FIJOS</b>	<b>15.562.000</b>

Fuente: Esta investigación

Como se puede observar los bienes que posee el productor ascienden a \$15.562.000, importante para conocer la situación actual que tiene la finca y los bienes que posee.

#### Cuadro 28. Activos intermedios: finca “Quillotoco”

ACTIVOS INTERMEDIOS			
BIENES PECUARIOS	NUMERO	VALOR (\$)	TOTAL
Cuyes	10	8000	80000
Gallinas	40	10000	400000
<b>TOTAL COSTOS FIJOS</b>			<b>480.000</b>

Fuente: Esta investigación

En cuanto a activos intermedios se tuvo en cuenta los bienes pecuarios que ascienden a \$480.000. Generalmente estos bienes pecuarios son para autoconsumo familiar.

#### Cuadro 29. Activos tangibles: finca “Quillotoco”

CATEGORIA DE INVERSION	UNIDAD	CANT/año	V. UNIT \$	V. T. /AÑO
<b>1. INGRESOS TANGIBLES</b>				
Venta de huevos	unidad	400	300	120000
venta de café	Kg/año	476	3700	1761200
Venta de fique	ovillos	9600	150	1440000
trabajos externos(jornaleros)	jornales	144	7000	1008000
<b>TOTAL INGRESOS TANGIBLES</b>				<b>4.329.200</b>

Fuente: Esta investigación

Los mayores ingresos de la finca vienen de la venta de la producción de café y fique. Otro ingreso importante es los trabajos externos que realiza el jefe de la

familia, como jornalero, el jornal le pagan a \$7.000 y sale tres veces por semana durante todo el año.

**Cuadro 30. Activos intangibles: finca “Quillotocto”**

<b>2. INGRESOS INTANGIBLES</b>				
<b>2.1 PRODUCTOS DE AUTOCONSUMO FAMILIAR</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD/año</b>	<b>VALOR UNIT \$</b>	<b>V. TOTAL/AÑO</b>
gallinas	unidad	40	10000	400000
huevos	unidad	400	300	12000
miel	arrobas	6	13000	78000
café	Kg.	88	3700	325600
guayaba	Kg.	40	125	5000
maíz	Kg.	22,5	1000	22500
lima	bultos	2,5	3000	7500
banano	rácimos	24	3000	72000
<b>Sub. total autoconsumo familiar</b>				<b>922600</b>
<b>2.3 MANO DE OBRA FAMILIAR</b>				
Padre	Jornal	288	7000	2016000
Madre	Jornal	288	7000	2016000
hermano	Jornal	288	7000	2016000
<b>Sub. total mano de obra familiar</b>				<b>6048000</b>
<b>TOTAL INGRESOS INTANGIBLES</b>				<b>6.970.600</b>

Fuente: Esta investigación

Las producciones de gallinas, huevos, miel, café, guayaba, maíz, lima y banano, son de autoconsumo para la familia. Los ingresos por las producciones para autoconsumo de la finca, se estimaron con precios locales (corrientes). Para este cálculo, se asumió que toda la producción de los rubros descritos es vendida, con el fin de asignarle un valor a los productos consumidos.

Además se analizó la mano de obra familiar, donde se tomó un costo de jornal a \$7.000, este valor se lo asume como mano de obra asalariada. Las actividades de la finca demandan 864 jornales/año ejecutados por 3 miembros de la familia de forma permanente. El valor asciende a \$6.048.000 lo cual significa que al productor le conviene seguir utilizando la mano de obra familiar como una fuente de ahorro.

### **Egresos**

En el siguiente cuadro se muestran los **costos fijos**. Para este análisis se incluyó el transporte de los insumos, servicios públicos y otros gastos como es la alimentación de la familia, educación y transporte (Cuadro 31).

**Cuadro 31. Egresos: finca “Quillotocto”**

CATEGORIA DE INVERSION	UNIDAD	CANTIDAD/año	VALOR UNIT \$	V. TOTAL/AÑO
<b>2. COSTOS FIJOS</b>				
<b>2.1 SERVICIOS Y OTROS</b>				
Energía eléctrica	mes	12	28000	336000
Educación y mesada (4 nietos)	mes	12	83333	999996
Transporte	mes	12	6000	72000
Alimentación	mes	12	127600	1531200
<b>Sub total servicios y otros</b>				<b>2939196</b>
<b>TOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>2939196</b>
<b>TOTAL EGRESOS</b>				<b>2939196</b>

Fuente: Esta investigación

El total de egresos en cuanto a costos fijos se refiere, asciende a \$2.939.196 al año, presentándose mayores gastos en la alimentación de la familia que suma un total de \$1.531.200.

**Cuadro 32. Ingreso neto: finca “Quillotocto”**

RUBRO	VALOR TOTAL \$
<b>ACTIVOS FIJOS</b>	
Infraestructura y herramientas	15.562.000
<b>ACTIVOS INTERMEDIOS</b>	
Bienes pecuarios	480.000
<b>Subtotal activos</b>	<b>16.042.000</b>
<b>1. INGRESOS</b>	
<b>1.1 I. TANGIBLES</b>	4329200
<b>1.2 I. INTANGIBLES</b>	6970600
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>11.299.800</b>
<b>2. EGRESOS (E)</b>	
<b>2.2COSTOS FIJOS</b>	2939196
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>2.939.196,00</b>
<b>INGRESO NETO (I Tangible- E)</b>	<b>1390004</b>

El Ingreso Neto (\$1.390.004 al año) se calculó a partir de la diferencia del ingreso tangible y el total de egresos.

**3.2.5 Análisis FODA****Fortalezas**

El Corregimiento cuenta con suelos aptos para las actividades agropecuarias.

Es importante destacar el aprovechamiento que el pequeño agricultor hace a los espacios dentro de su finca en los cuales integra otro tipo de cultivos que si bien no son netamente de carácter comercial, contribuyen y disminuyen el

costo de la canasta familiar. De igual manera los grandes productores presentan la expectativa de diversificación para así mismo contribuir a la dieta alimentaria adaptando otras especies diferentes a las que se comercializan.

Un aspecto importante es la gran diversidad de especies arbóreas encontradas en la zona donde sobresalen el aguacate *Persea americana*, nogal cafetero *Cordia alliodora*, guamo *Inga edullis*, guayacán *Tabebuia sp*, naranjo *Citrus sinensis*, roble *Quercus humboldtiana*; cajeto *Delastoma rosem*, matial *Freziera sp*, eucalipto *Eucalyptus globulus*, pino *Pinus patula*, y balsa *Ochroma lagopus*, el agricultor reconoce la importancia de estas especies por los bienes y servicios que aportan a las fincas.

La conformación de grupos asociativos en el corregimiento representa una fortaleza, por que la gente que integra este tipo de asociaciones puede mejorar sus condiciones de vida y las condiciones locales de la vereda a la que pertenecen.

Para los pequeños productores la estructura familiar asegura disponibilidad de mano de obra o acceso a ingresos derivados del empleo fuera de la finca.

### **Oportunidades**

Disponibilidad de un mercado debido a la demanda de productos como café y leche.

Existen también para la zona especies arbóreas y arbustivas de uso maderable, frutal, forrajero, etc. que aún no se utilizan en gran escala en la región como el chachafruto *Erithrina edullis*, nacedero *Trichanthera gigantea*.

### **Debilidades**

En las fincas pequeñas se presenta generalmente el mal manejo del sombrero, donde se observó que las especies utilizadas para tal fin se encuentran sin ningún tipo de arreglo, además las labores culturales como deshoje y/o podas, especialmente en musáceas y otros árboles, es casi nula; situación que puede generar enfermedades debido a la humedad que se crea bajo la sombra de estas especies.

Los procesos de fertilización en la mayoría de las fincas no se hace de acuerdo a un análisis de suelos, lo cual puede generar toxicidad y escasez de elementos químicos que se reflejan en el desarrollo de la producción de la planta.

La ausencia entidades gubernamentales y la falta de asistencia técnica por parte del comité de cafeteros para que apoyen al agricultor en todas las áreas para potencializar la caficultura y mejoren así su calidad de vida.

La dificultad de adopción de nuevas tecnologías agropecuarias las cuales son económicas, prácticas y de muy buen rendimiento que llegan a la zona, si estas no están acompañadas de un incentivo económico.

La lejanía a centros urbanos que implican altos costos de transporte y por ende la baja comercialización de sus productos.

El principal problema de las fincas es la falta de sistemas de riego, lo que limitan las labores agrícolas, disminuyendo así la producción y ocasionando pérdidas.

Generación de desequilibrios económicos por la baja demanda en el mercado del cultivo de fique.

Deterioro ambiental por la contaminación de las aguas por el lavado de la fibra de fique.

### **Amenazas**

Los problemas de delincuencia común pueden llegar a ser una amenaza para la región sobre todo en épocas de cosecha del café.

Las fluctuaciones de precio del café en el mercado

Suelos extraordinariamente ácidos lo cual impide la existencia de microhábitats que ayudan a mantener los nutrientes en el suelo.

La presencia de plagas y enfermedades por la falta de utilización de labores culturales adecuadas pueden afectar la economía de los productores.

## **3.3 DISEÑO DE LA PROPUESTA DE UNA ALTERNATIVA AGROFORESTAL PARA LOS ESTRATOS I Y II**

El modelo alternativo que se presenta a continuación es una propuesta de acuerdo a las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que presenta la zona donde los recursos de las fincas deben ser optimizados y aprovechados de la mejor forma.

### **3.3.1 Sistema Agroforestal: café *Coffea arabica*, guamo *Inga edullis* y aguacate *Persea americana***

La experiencia ha demostrado que la asociación café con árboles es la práctica agroforestal más conocida e importante en el corregimiento donde el café es la

principal actividad agrícola y los árboles representan una alternativa a la solución de algunos problemas como proporcionar sombra, leña y frutos<sup>68</sup>.

Fundamentadas en el diagnóstico el guamo y el aguacate constituyen una de las mejores alternativas de sombra para el café en esta zona por ser especies adoptadas positivamente por los productores, un caso especial es el guamo; cuyo principal objetivo es proporcionar sombra al café y además constituye una fuente importante de leña para el finquero, también es una especie fijadora de nitrógeno.

El aguacate a su vez proporciona alimentos para la familia formando parte de la dieta alimentaria. También provee sombra al café y leña a los productores. Es una especie muy acogida principalmente por las mujeres.

- **Establecimiento del sistema**

Los tres componentes que integran esta práctica agroforestal se pueden plantar al mismo tiempo.

La plantación simultánea es la más aconsejable porque se aprovechan las labores del terreno para la siembra del café; esta labor y las demás concernientes al cultivo y manejo del café son ampliamente conocidas por los caficultores. Los árboles de guamo y aguacate se siembran sobre los mismos surcos ocupando un hoyo destinado a la siembra de un cafeto. En este caso el guamo y el aguacate se siembran con los mismos cuidados y tratamientos dados a las plántulas de café, esto hace que los costos de plantación sean iguales a los del café.

- **Espaciamiento**

Se propone utilizar los siguientes espaciamientos tendientes a lograr una mayor eficiencia en la utilización de la luz solar de los tres componentes entre estratos de altura.

Para el cultivo del café se propone manejar las siguientes distancias de siembras: entre plantas 1.3 x 1.4 m entre surcos. Para el componente leñoso se propone manejar distancias de 8 x 8 m entre árbol. Las especies van a ir intercaladas (Figura 21).

- **Recomendaciones**

Para las prácticas de plateo y fertilización se recomienda hacer en la misma proporción en el momento de la siembra, posteriormente se debe realizar fertilizaciones cada seis meses hasta que se establezca el lote (3 años).

---

<sup>68</sup> CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA. Diseño de un sistema agroforestal con café. Costa Rica. CATIE, Serie de cuadernos del campo, 2001. p. 18

Para regular la sombra se recomienda hacer dos podas anuales, dependiendo del desarrollo de los árboles.

- **Ventajas**

El suelo permanece con hojarasca y ramas en descomposición como producto de las podas y caída del follaje y ramas.

La sombra de los árboles sobre el cultivo del café hace que su follaje se desarrolle de forma exuberante y densa dando un grano de mayor calidad.

Con el manejo de estas distancias de siembra en el arreglo se pretende evitar el ataque de plagas y enfermedades evitando así focos de infección.

Reducción de la erosión del suelo y de la pérdida de nutrientes.

Este sistema requiere menos fertilización por sus altos contenidos de nitrógeno y fósforo que ingresan por medio de sus especies.

- **Desventajas**

Complejidad de las labores culturales

No logran altos rendimientos

Competencia entre cultivos

### **Análisis de los componentes**

- **café *Coffea arabica***

Familia: rubiaceae

Crece hasta alturas que 1200 a 2020 msnm, temperaturas de 18 a 21°C y precipitación de 1.200 a 2.800 mm bien distribuidos.

Los mejores suelos para el cultivo del café son los llamados suelos francos (suelos oscuros).

En lo referente a las propiedades químicas del suelo, el cultivo requiere de suelos medianamente ácidos, ricos en nitrógeno, potasio, fósforo, calcio, magnesio, boro, hierro, zinc y manganeso. Su propagación es sexual o por semilla<sup>69</sup>.

---

<sup>69</sup> MUSCHLER, R. Op cit., p 43

- **Aguacate *Persea americana***

Familia: laureaceae

Es un árbol que puede alcanzar más de 20 m de alto, pero más comúnmente mide de 10 a 12 m.

Crece en alturas que van de 1.500 a 2.000 msnm, la precipitación es de 1.800 a 2000 mm anuales y una temperatura promedio de 24 a 26 °C.

El aguacate es tolerante a una amplia variedad de suelos desde arenosos hasta arcillosos compactos, la mejor es un suelo franco bien drenado, ligeramente ácido y rico en materia orgánica. Su propagación es por semilla<sup>70</sup>.

- **Guamo *Inga edullis***

Familia: mimosaceae

Es un árbol frondoso con una altura promedio de 8m y puede alcanzar hasta 14 m y un diámetro de copa hasta de 7 m. Su adaptación se da entre los 1.200 y 2.600 msnm, con temperaturas de 15 a 20 °C.

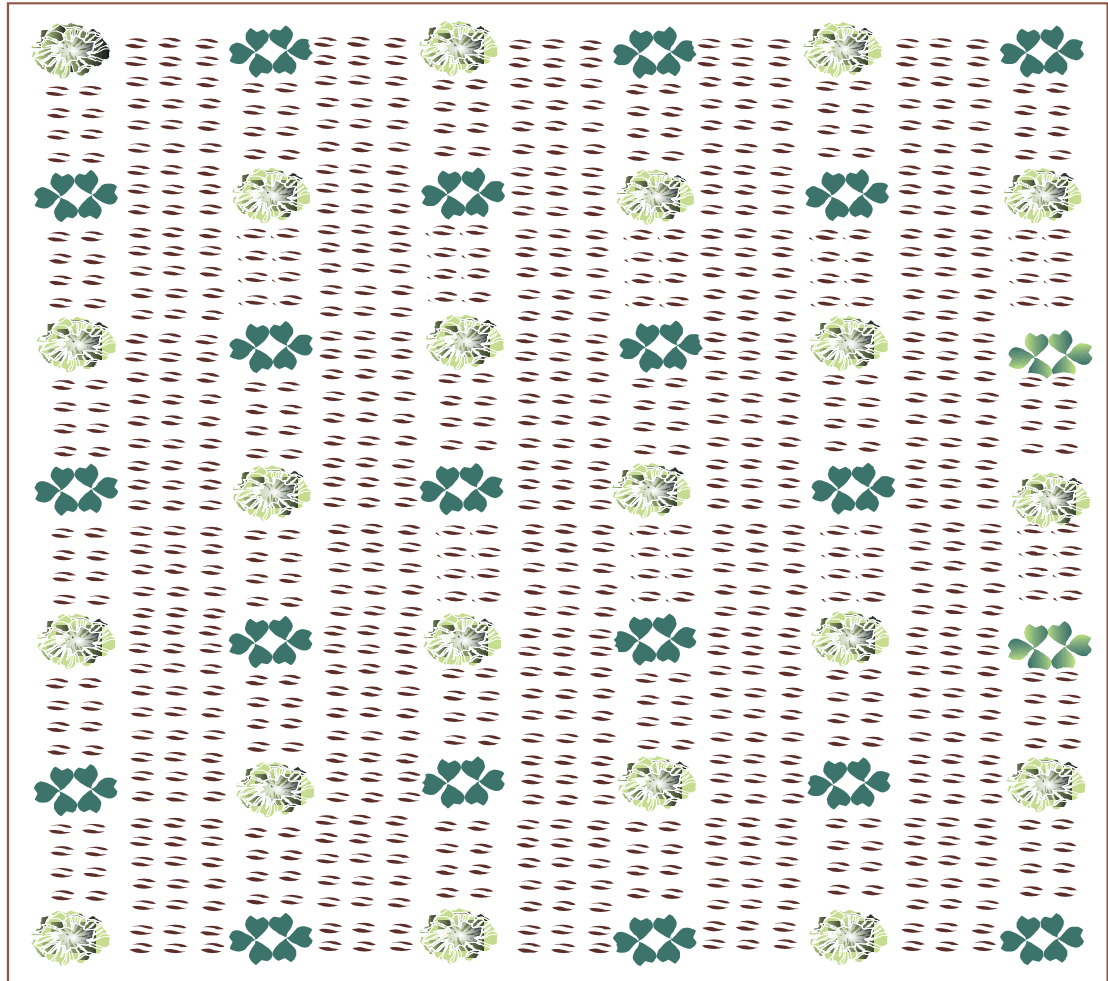
Su mejor desarrollo se encuentra entre los 1.600 y 2.200 msnm. Se desarrolla bien en suelos de textura franco arenosas a pesadas mal drenadas. Esta especie es importante no solo por el sombrío que proporciona a los cafetales, si no que además ayuda a mejorar la fertilidad del suelo fijando nitrógeno. Su propagación puede ser sexual por semilla y asexual por estaca<sup>71</sup>.




---

<sup>70</sup> Ibid., p 43

<sup>71</sup> Ibid., p. 43

**Figura 21. Sistema agroforestal: café *Coffea arabica*, guamo *Inga edulis* y aguacate *Persea americana***



-  Guamo 16 x 16 m
-  Café 1.3 x 1.4 m
-  Aguacate 16 x 16 m

### **3.3.1.1 Evaluación económica de la implementación del sistema agroforestal propuesto**

- **Eficiencia productiva**

El modelo actual presenta deficiencias en cuanto a producción, debido a que no se ha dado un adecuado manejo a los componentes del sistema. Estas producciones son el resultado de promediar las diferentes producciones de las fincas con sistemas agroforestales modales de la zona (Cuadro 34).

El modelo propuesto supera las producciones y la calidad de estas basados en la propuesta técnica hecha anteriormente donde se presenta un arreglo espacial, con adecuados manejos que aunque supera los costos por insumos y mano de obra se podrá obtener una mayor utilidad a través del tiempo (Cuadro 35).

- **Eficiencia económica**

Este análisis se hizo utilizando un flujo de caja actual y del sistema propuesto (Cuadros 34 y 36) basados en la información primaria de la zona y en datos obtenidos por el SENA<sup>71</sup>.

Mediante la comparación de estos dos flujos de caja de cada sistema (actual y propuesto) se puede apreciar un aumento en la cantidad de egresos por la aplicación de una cantidad de insumos y mano de obra en el sistema propuesto, por lo cual significa mayor inversión en la etapa de implantación del sistema, que posteriormente se verá compensada por los mayores ingresos hasta llegar al año seis.

Todo esto se afianza en la eficiencia técnica del sistema propuesto en el cual el manejo dado a los diferentes componentes es más ordenado y más técnico, donde las especies maderables puedan manejarse y ser aprovechadas racional y oportunamente.

---

<sup>71</sup> SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE. Sistemas agroforestales en la zona andina colombiana: Proyecto de desarrollo forestal participativo en los andes. SENA, Santa Fe de Bogotá, 1995. p. 238

**Cuadro 33. Presupuesto de inversión del sistema agroforestal actual**

CONCEPTO	ESTABLECIMIENTO				MANTENIMIENTO			
	UNIDAD	CANTIDAD	V. U	V. T.	UNIDAD	CANTIDAD	V. U.	V. T.
<b>MANO DE OBRA</b>								
Preparación de terreno	Jornal	20	7000	140000				
Trazado	Jornal	10	7000	70000				
Ahoyado	Jornal	10	7000	70000				
Acarreo y distribución	Jornal	8	7000	56000				
Siembra	Jornal	5	7000	35000				
Plateo					jornal	100	7000	700000
Fertilización		15	7000	105000	jornal	34	7000	238000
Resiembra					jornal	3	7000	21000
<b>Total mano de obra</b>		<b>68</b>		<b>476000</b>	<b>jornal</b>	<b>137</b>	<b>7000</b>	<b>959000</b>
<b>INSUMOS</b>								
Fertilizante químico	bultos	8	54000	432000	bultos	14	54000	756000
Fertilizante orgánico	bultos	6	2500	15000	bultos	20	2500	50000
Fungicidas y herbicidas								80000
<b>Total insumos</b>				<b>447000</b>				<b>886000</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>923000</b>				
<b>Producción</b>					cargas	10	<b>444000</b>	<b>4440000</b>
<b>INGRESOS</b>								<b>4440000</b>
<b>Flujo neto</b>				<b>-</b> <b>923000</b>				

Fuente: Datos proporcionados por el agricultor

Promedio de 10 cargas hectárea/año a un valor de \$444.000 la carga

**Cuadro 34. Flujo de caja del sistema agroforestal actual**

	0	1	2	3	4	5	6	7
<b>COSTOS ESTABLECIMIENTO</b>								
Preparación de terreno	140000							
Trazado	70000							
Ahoyado	70000							
Acarreo y distribución	56000							
Siembra	35000							
<b>Subtotal</b>	<b>371000</b>							
<b>COSTOS MANTENIMIENTO</b>								
Plateo		700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	
Fertilización	105.000	238.000	238.000	238.000	238.000	238.000	238.000	
Resiembra		21.000	21.000	21.000	21.000	21.000	21.000	
<b>Subtotal</b>	<b>105.000</b>	<b>959.000</b>	<b>959.000</b>	<b>959.000</b>	<b>959.000</b>	<b>959.000</b>	<b>959.000</b>	
<b>ZOQUEO (administración Jornales)</b>								<b>2.637.933</b>
<b>INSUMOS</b>								
Fertilizante químico (15-15-15)	432000	756000	756.000	756.000	756.000	756.000	756.000	
Fertilizante orgánico (urea)	15000	50000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	
Fungicidas y herbicidas								
<b>Total insumos</b>	<b>447000</b>							
<b>TOTAL COSTOS</b>	<b>923.000</b>	<b>806.000</b>	<b>806.000</b>	<b>806.000</b>	<b>806.000</b>	<b>806.000</b>	<b>806.000</b>	
<b>Producción</b>								
<b>INGRESOS</b>		<b>4440000</b>	<b>4440000</b>	<b>4440000</b>	<b>4440000</b>	<b>4440000</b>	<b>4440000</b>	
<b>Flujo neto</b>	<b>-923000</b>	<b>3.634.000</b>	<b>3.634.000</b>	<b>3.634.000</b>	<b>3.634.000</b>	<b>3.634.000</b>	<b>3.634.000</b>	<b>2.637.933</b>

Fuente: Esta investigación

**Cuadro 35. Presupuesto de inversión para el establecimiento del sistema agroforestal**

ESTABLECIMIENTO					MANTENIMIENTO			
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	V. U	V. T	UNIDAD	CANTIDAD	V. U	V. TOTAL
<b>MANO DE OBRA</b>								
Preparación de terreno	Jornal	23	7000	161000				
Trazado	Jornal	12	7000	84000				
Ahoyado	Jornal	10	7000	70000				
Acarreo y distribución	Jornal	12	7000	84000				
Siembra	Jornal	10	7000	70000				
Plateo					jornal	100	7000	700000
Desyerbas					jornal	40	7000	280000
Fertilización		34	7000	238000	jornal	34	7000	238000
Resiembra					jornal	3	7000	21000
Deschuponada					jornal	12	7000	84000
Podas					jornal	18	7000	126000
<b>Total mano de obra</b>		<b>101</b>		<b>707000</b>	<b>jornal</b>	<b>207</b>	7000	<b>1449000</b>
<b>INSUMOS</b>								
Plántulas guamo		117	200	23400				
Plántulas Aguacate injerto		117	8000	936000				
Plántulas		5260	200	1052000				
Herramientas y equipo				445000				
Fertilizante químico	bultos	20	54000	1080000	bultos	14	54000	756000
Fertilizante orgánico	bultos	14	2500	35000	bultos	20	2500	50000
Fungicidas y herbicidas								80000
<b>Total insumos</b>				<b>3571400</b>				<b>886000</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>4278400</b>				
<b>Producción</b>					cargas	20	<b>444000</b>	<b>8880000</b>
<b>INGRESOS</b>								<b>8880000</b>
<b>Flujo neto</b>				<b>-4278400</b>				

Fuente: Esta investigación

**Cuadro 36. Flujo de caja del sistema agroforestal propuesto**

	0	1	2	3	4	5	6	7
<b>COSTOS ESTABLECIMIENTO</b>								
Preparación de terreno	161000							
Trazado	84000							
Ahoyado	70000							
Acarreo y distribución	84000							
Siembra	70000							
<b>Subtotal</b>	<b>469000</b>							
<b>COSTOS MANTENIMIENTO</b>								
Plateo		700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	
Desyerbas		280.000	280.000	280.000	280.000	280.000	280.000	
Fertilización	238.000	238.000	238.000	238.000	238.000	238.000	238.000	
Resiembra		21.000	21.000	21.000	21.000	21.000	21.000	
Deschuponada		84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	
Podas			126.000	126000	126000	126000	126000	126000
<b>Subtotal</b>	<b>238.000</b>	<b>1.323.000</b>	<b>1.449.000</b>	<b>1.449.000</b>	<b>1.449.000</b>	<b>1.449.000</b>	<b>1.449.000</b>	
<b>ZOQUEO (administración Jornales)</b>								<b>2.637.933</b>
<b>INSUMOS</b>								
Plántulas guamo	23400							
Plántulas Aguacate injerto	936000							
Plántulas	1052000							
Herramientas y equipos	445000							
Fertilizante químico (15-15-15)	1080000	756000	756.000	756.000	756.000	756.000	756.000	
Fertilizante orgánico (urea)	35000	50000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	
Fungicidas y herbicidas		80000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	
<b>Total insumos</b>	<b>3571400</b>	<b>886000</b>	<b>886.000</b>	<b>886.000</b>	<b>886.000</b>	<b>886.000</b>	<b>886.000</b>	
<b>TOTAL COSTOS</b>	<b>4.278.400</b>	<b>2.209.000</b>	<b>2.335.000</b>	<b>2.335.000</b>	<b>2.335.000</b>	<b>2.335.000</b>	<b>2.335.000</b>	
<b>INGRESOS</b>		<b>8880000</b>	<b>8.880.000</b>	<b>8.880.000</b>	<b>8.880.000</b>	<b>8.880.000</b>	<b>8.880.000</b>	
<b>Flujo neto</b>	<b>-4278400</b>	<b>6.671.000</b>	<b>6.545.000</b>	<b>6.545.000</b>	<b>6.545.000</b>	<b>6.545.000</b>	<b>6.545.000</b>	<b>2.763.933</b>

Fuente: Esta investigación

### 3.3.2 Adoptabilidad de la propuesta agroforestal

Con el propósito de conocer la posible adopción de la recomendación del establecimiento del sistema café/sombra con los productores se realizó un esquema de análisis de adoptabilidad prospectiva de la recomendación que utiliza la información del diagnóstico social, biofísico, agroforestal y económico para interpretar la posible percepción bajo los atributos de simplicidad, observabilidad, superioridad, compatibilidad, factibilidad y probabilidad (Cuadro 37).

**Cuadro 37. Análisis de adoptabilidad del sistema propuesto**

ATRIBUTOS	GRUPO	100		25		PRODUCTORES	
		PESO W	C X W	PESO W	C X W	CALIFICACIÓN C	PESO W
SUPERIORIDAD	5	1	5.0	5	1	5	
COMPATIBILIDAD	5	1	5.0	4	0.9	3.6	
SIMPLICIDAD	4	0.8	3.2	3.5	0.7	2.5	
FACTIBILIDAD	5	0.8	4.0	4.5	0.9	4.0	
			17.2			15.1	
PROBABILIDAD DE ADOPCIÓN			69%			60%	

Fuente: Esta investigación

El grupo presentó una adoptabilidad de 69% para la propuesta del sistema café – guamo y aguacate. Los productores tuvieron en consideración todos los atributos, para superioridad los productores reconocieron que como sus sistemas tienen baja productividad con un nuevo manejo se obtendrán buenos resultados.

Las bajas calificaciones para el atributo de simplicidad se dieron principalmente a que la mayoría de las fincas, no tienen espacio para la implementación de dicho sistema esto hace que el trabajo no se realice, sin embargo la propuesta se ajustaría positivamente ya que estas especies las pueden conseguir en sus propias fincas y así los costos de establecimiento se reducirían. Los agricultores afirmaron que a largo plazo, si disponen de un terreno el sistema puede ser adoptado. La superioridad tiene una alta calificación ya que el productor tiene un manejo mínimo de sus sistemas productivos, por ejemplo no hace fertilizaciones altas y es mínimo el manejo del café. En cuanto a la facilidad se puede tener en cuenta que las familias tienen un buen porcentaje de todos los insumos necesarios para que se realicen en la finca, como la mano de obra, recursos naturales, agua, insumos naturales alrededor de la finca etc.

Los productores asumen que los valores están muy cercanos de la adoptabilidad por lo que se cree que la propuesta siempre tuvo en cuenta las necesidades del productor planteadas durante el desarrollo del diagnóstico

#### 4. CONCLUSIONES

- En cuanto al aspecto socioeconómico, en el corregimiento la Caldera se pueden hacer diferentes apreciaciones para cada uno de los estratos. Los productores del estrato I pertenecen al estrato social medio y los productores del estrato II, pertenecen al estrato social bajo; presentándose en el estrato I mejores condiciones de vida, desde la infraestructura de sus viviendas hasta sus ingresos económicos.
- La limitante socioeconómica que sobresale en la zona, es la baja demanda en el mercado para los cultivadores de fique y los altos precios de los insumos, que ocasiona un resquebrajamiento en el nivel de vida de los cultivadores de esta fibra, siendo este el segundo cultivo de importancia para los pequeños productores.
- De manera general el nivel de escolaridad de los jefes del hogar es bajo, ya que la mayor parte de los productores no han terminado la primaria, esto se debe principalmente a las costumbres y cultura de sus antepasados. Solo en algunos casos tienen estudios de bachillerato y existen personas que no poseen escolaridad alguna.
- En el corregimiento existe un potencial cultural en cuanto a poesía, música tradición oral; un ejemplo de esto es la tradición oral del señor José Gaviria Legarda quien es un personaje especial que ha representado regionalmente a su comunidad en encuentros culturales.
- La mano de obra predominante utilizada para las diferentes actividades de la finca es generalmente de tipo familiar en el estrato II, donde todos los miembros de la familia laboran. Las mujeres y los niños se dedican al hilado del fique, mientras que el jefe del hogar se dedica más a las labores que la finca demanda. Mientras que en el estrato I esta actividad es reemplazada por mano de obra contratada.
- Los suelos de la región son de origen volcánico, de textura que varía entre: franco – arcilloso – arenoso, franco – arenoso, arenoso y orgánicos, con alto contenido de materia orgánica, de naturaleza ácida, en cuanto a elementos esenciales bajos contenidos de fósforo y marcadas deficiencias de elementos menores a excepción de hierro que se encuentra en grandes cantidades.
- Los sistemas agroforestales modales identificados en el corregimiento La Caldera, municipio de Pasto, fueron los sistemas café/sombra para el estrato 1 (fincas mayores de 3 ha), y el sistema huerto mixto tradicional en el estrato 2 (fincas hasta de 3 ha), teniendo como cultivo principal el café.

- A pesar de la limitación de terreno en el estrato II, los agricultores asocian gran variedad de cultivos pancoger, para tratar de hacer de sus fincas sino las más rentables por lo menos las más diversificadas.
- Para el sistema café sombra las especies leñosas que presentan mayor abundancia, dominancia e IVI, fueron: *Persea americana*, seguida de *Cordia alliodora*, *Inga edullis*, *Tabebuia rosea*, *Citrus sinensis* y *Quercus humboldtiana*.
- Para la zona el tamaño de los huertos varía entre ½ ha y 2 ha, encontrándose especies leñosas en las que sobresalen *Quercus humboldtiana*, *Delastoma rosem*, *Freziera sp.*, *Eucalyptus globulus*, *Pinus patula*, *Tabebuia sp*, *Persea americana* y *Ochroma lagopus*.
- La mayoría de las especies leñosas con más frecuencia encontradas en los huertos mixtos, se encuentran de forma aleatoria sin ningún tipo de arreglo. En cuanto al manejo los productores no realizan podas, situación que genera problemas de sanidad vegetal en los cultivos como el café que se presentan plagas y enfermedades como: *Hipotenemus hampei* y la gota *Omphalia flavida* no son controladas adecuadamente por los agricultores.
- La mayoría de los suelos están dedicados a cultivos agrícolas entre los que se destacan *Coffea arabiga*, *Furcraea vent*, *Musa paradisiaca*, *Saccharum officinarum*, *Manihot sculenta* y *Zea mays*.
- Las relaciones observadas entre los componentes de los sistemas agroforestales modales para cada uno de los estratos fueron principalmente de competencia por nutrientes, aporte de materia orgánica y sombra para los cultivos.
- El arreglo agroforestal propuesto tiene un nivel de adopción con los productores similar al equipo técnico ya que varía de un 60% a un 69% respectivamente por lo que se puede decir que para realizar la propuesta siempre se tuvo en cuenta las necesidades del productor planteadas durante el desarrollo del diagnóstico.
- Los productores de la zona adoptan con mayor facilidad tecnologías tendientes a mejorar y fomentar el uso del material autóctono y la distribución de la diversidad encontrada. Difícilmente adoptan nuevas tecnologías agropecuarias.

## 5. RECOMENDACIONES

- Brindar mayor asistencia técnica a los productores, sobre el manejo del cultivo del café en asocio con árboles de sombra.
- Implementar especies leguminosas que aporten nutrientes y fijen nitrógeno para que mejoren las deficiencias nutricionales que el suelo requiere para los demás cultivos.
- Brindar mayor asistencia técnica haciendo énfasis en labores culturales, en cuanto al manejo de plagas y enfermedades adecuadas en los cultivos de mayor interés para los productores como el café *Coffea arabica*, maíz *Zea mays*, plátano *Musa paradisiaca*, tomate de meza *Lycopersicon esculentum* entre otros, que pueden afectar la economía de los productores. .
- Manejo y utilización de productos bioorgánicos como la pulpa del café, estiércol y fabricación de bioplaguicidas con especies arbustivas o herbáceas como el ají *Capsicum Baccatum* y algunas medicinales, las cuales controlan plagas y enfermedades, disminuyendo de esta manera los productos químicos tóxicos.
- Mayor presencia de entidades gubernamentales que solucionen el problema que más afecta a los productores como es la falta de sistema de riego, causa por la cual se limitan las labores agrícolas, disminuyendo así la producción y ocasionando pérdidas principalmente en temporadas secas.
- Promover la participación comunitaria con programas de educación ambiental.
- Plantear alternativas de mercado de los productos agrícolas de la zona, que beneficien principalmente al pequeño productor ya que debido a la lejanía del centro urbano, esta actividad implica altos costos de transporte y por ende baja comercialización de sus productos.
- En cuanto al manejo del cafetal: dada la variabilidad de los suelos en su capacidad para suministrar nutrientes a las plantas, en cultivos agrícolas de alta producción se debe recurrir al empleo de fertilizantes minerales u orgánicos que permitan corregir la carencia de los mismos, así como compensar la extracción de los nutrientes contenidos en las cosechas.
- De acuerdo al análisis químico de suelos se recomienda para los dos primeros años las aplicaciones de insumos comerciales para suplir las deficiencias de elementos menores principalmente en el café (cultivo principal). Esta aplicación se debe realizar por lo menos en tres ocasiones

al año, que generalmente son después de la implantación, antes de la floración y un mes después de la misma.

- Para que la formulación del proyecto por el sistema D&D sea completo se recomienda continuar con el proceso de planificación mediante la ejecución y desarrollo de la alternativa agroforestal propuesta.
- Se propone analizar y evaluar el segundo sistema de importancia para los productores del estrato I (sistema silvopastoril) con el fin de mejorar el manejo de este sistema.
- Se recomienda el establecimiento de la propuesta de diseño agroforestal café/sombra, inicialmente en parcelas demostrativas con el fin que los productores observen los beneficios del sistema.

## BIBLIOGRAFÍA

AVILA, Marcelino, KRISHNAMURTHY. Agroforestería Básica. Serie de textos básicos para la formación ambiental No. 3 FAO, México, 1999. p. 340

BALLESTEROS, William. La agroforestería como alternativa para el desarrollo sostenible en Rosa Morada, Nayarit. Trabajo de grado (MSc Agroforestería). Universidad Autónoma de Chapingo, México, 2002. 187 P.

BONILLA, G. Tipologías cafetaleras en el Pacífico de Nicaragua. Trabajo de grado MSc. CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1999. 70P.

BRADY, Alternatives to slash – and – burn: a global imperative Agriculture, Ecosystem and Environment, 1996 pp. 3 – 11

BUDOWSKY, G. The development of agroforestry in Central America In Stepler. II.A, 1987

CARREÑO, y M UNIGARRO, A.. Métodos químicos para los análisis de suelos. Universitaria, Universidad de Nariño, San Juan de Pasto, 2005. pp. 50 – 54

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA. Diagnóstico del nivel de sombra adecuado en un cafetal. Costa Rica. CATIE, Serie de cuadernos del campo, 2001. p. 18

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA. Diseño de un sistema agroforestal con café. Costa Rica. CATIE, Serie de cuadernos del campo, 2001. p. 18

CIEZA, Pedro. Características de tecnologías agroforestales. La crónica del Perú, Perú, 1999. p 85

CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA (CORPOICA). Estado actual de sistemas de producción y su aplicación. Bogotá. Colombia: CORPOICA. 1996. 5 P.

HART, Robert. Diagnóstico de fincas. CATIE. Turrialba, 1985. pp 23.

HART, Robert. Agroecosistemas: conceptos básicos. CATIE, Turrialba. Materiales de enseñanza, 1990. p. 159.

HERNÁNDEZ, Adolfo y NAVIA, Jorge. Aspectos metodológicos del proceso de caracterización. En: Informe técnico. CORPOICA – SENA No 3, Palmira, 1999. 31 P.

ICRAF. The Way Ahead – Strategic Plan. International Center for Research in Agroforestry, Nairobi, Kenya, 1993. p. 35

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTÍN CODAZZI (IGAC). Diccionario Geográfico de Colombia 3 ed, Colombia, 2005. 3U.

INSTITUTO MAYOR CAMPESINO. Guía diagnóstico y plan de ordenamiento sostenible. Buga, Valle: IMCA, 2003. 27 P.

KASS, Donald. Diseño de sistemas agroforestales, un diseño multidisciplinario. En: curso internacional “Desarrollo de sistemas agroforestales”. Turrialba, Costa Rica: IICA/CATIE, 1993. 210 P.

LEON, Javier. et al. Planificación agroforestal: finca LA FAMILIA. Turrialba, CATIE, 2003. p. 109

LOK, Rosana. Huertos caseros tradicionales de América Central, características benéficas e importancia desde un enfoque multidisciplinario. Turrialba, Costa Rica: CATIE/AGUILA/IDRC/. 1998. 232 P.

MACDICKEN, K. Agroforestry management in the humid tropics. New York, 1990

MATEUCCI, S y COLMA, A. Metodología para el estudio de la investigación. Washington. OEA, 1982. 622 P.

MONTAGNINI, Florencia. Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los trópicos 4 ed. San José, 1992. 622 P.

MUSALEM, Miguel. Sistemas Silvopastoriles. Una alternativa de Desarrollo Rural Sustentable para el Trópico Mexicano. Palacio de Minería, Ciudad de México, Distrito Federal. 2003. pp. 10

MUSCHLER, R. Árboles en cafetales. Materiales de Enseñanza, Colección Módulos de enseñanza agroforestal No.5, CATIE. Turrialba, Costa Rica, 1999. pp. 45.

NAIR, Ramachandran. Agroforestería. Chapingo, México, 1997. 351 P.

NASPIRÁN, Jaime y RIVADENEIRA, Andrés. Identificación y caracterización de los sistemas de producción prioritarios del municipio de Taminango, Nariño. Trabajo de grado (ing. Agroforestal), Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. 2001. pp. 81

PALTA, Sandra. Identificación y caracterización de sistemas agroforestales en la microcuenca El Guayco, corregimiento de Genoy, municipio de Pasto.

Trabajo de grado (Ing. Agroforestal), Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal, 2004, 56 P.

PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. Realidad posible. Pasto, POT. 2003

QUITIAQUEZ, Ligia y CORTES, Ana. Identificación y caracterización preliminar de los sistemas de producción prioritarios del municipio de Mercaderes (Cauca). Pasto, Nariño. Trabajo de grado (ing. Agroforestal). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. 2001 pp. 64

RAMIREZ, Edwind y ROSERO, Esneyder. Planificación mediante el Diagnostico Rural Participativo de la finca "La Cruz" de la asociación "Guayacanal" municipio de San Pablo, Nariño. Trabajo de grado (Ing. Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas, programa de Ingeniería Agroforestal, 2003. pp. 52 – 53

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE. Sistemas agroforestales en la zona andina colombiana: Proyecto de desarrollo forestal participativo en los andes. SENA, Santa Fe de Bogotá, 1995. p. 238

SOMARRIBA, Eduardo. Planificación agroforestal en fincas. En: materiales de enseñanza. Turrialba, Costa Rica: CATIE. 1998. 36 P.

SOMARRIBA, Eduardo y CALVO Gustavo. Planificación agroforestal de fincas. Turrialba, 2001. P 86.

SOMARRIBA, E. BEER, J. y BONNEMANN; A.. Árboles leguminosos y maderables como sombra para café. El concepto. CATIE, Serie Técnica, Informe Técnico No. 274. Turrialba, Costa Rica, 1996. 51 p.

UMATA. Sector figuero del municipio de Pasto. Secretaría de Agricultura, Pasto, 2003. p. 147

YOUNG, Agroforestry for soil managemet. CAB International. Wallingford, UK. 1997. p. 230.

# ANEXOS

## Anexo A. ENCUESTA PARA LA IDENTIFICACION DE SISTEMAS AGROFORESTALES TRADICIONALES EN EL CORREGIMIENTO LA CALDERA, MUNICIPIO DE PASTO

Encuesta dirigida a los agricultores para identificar los sistemas agroforestales presentes en su finca

VEREDA \_\_\_\_\_

1. Nombre del propietario \_\_\_\_\_

2. Tamaño de la unidad productiva

Menor de 1 Ha \_\_\_\_\_ 1-3 Ha \_\_\_\_\_ Mas de 3 Ha \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

3. Sistemas agroforestales presentes en la finca

No tiene \_\_\_\_\_ 1-2 \_\_\_\_\_ Mas de 2 \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

4. Tipo de sistema agroforestal presente en la finca.

Árboles en cultivos	
Cercas vivas	
Huerto familiares	
Sistema silvopastoril	
Café/sombra	
Otros	

1. Especies leñosas perennes

No tiene \_\_\_\_\_ 1-3 \_\_\_\_\_ 4-5 \_\_\_\_\_ Más de 5 \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

2. Usos de las leñoasa perennes

No.	ESPECIE PERENNE	LEÑOSA	1	2	3	4	5	6	7

1. Madera
2. Forraje
3. Alimento

4. Leña
5. Sombra
6. Ornamental
7. Protección de cuencas.

3. Especies frutales

No tiene \_\_\_\_\_ 1-3 \_\_\_\_\_ 4-5 \_\_\_\_\_ Más de 5 \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

Cuales \_\_\_\_\_

4. Especies Agrícolas

Cuales \_\_\_\_\_

1-3 \_\_\_\_\_ 4-5 \_\_\_\_\_ Más de 5 \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

9. Cultivos asociados

No tiene \_\_\_\_\_ Entre 1-2 \_\_\_\_\_ Más de 2 \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

Cuales \_\_\_\_\_

10. Especies de Pastos

No tiene \_\_\_\_\_ Entre 1-2 \_\_\_\_\_ Más de 2 \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

Cuales \_\_\_\_\_

11. Especies Arbustivas

No tiene \_\_\_\_\_ Entre 1-2 \_\_\_\_\_ Más de 2 \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)  
Cuales \_\_\_\_\_

12. Especies Animales

No tiene \_\_\_\_\_ Entre 1-3 \_\_\_\_\_ Más de 3 \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)  
Cuales \_\_\_\_\_

Encuestador \_\_\_\_\_

**Anexo B. ENCUESTA PARA EL DIAGNOSTICO DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES TRADICIONALES EN EL CORREGIMIENTO LA CALDERA, MUNICIPIO DE PASTO.**

Encuesta dirigida a los agricultores para diagnosticar los sistemas agroforestales presentes en su propiedad.

No. ENCUESTA \_\_\_\_\_ FECHA DE INICIO DEL PROCESO \_\_\_\_\_

VEREDA: \_\_\_\_\_

CLIMA: \_\_\_\_\_

ALTITUD: \_\_\_\_\_

**I. DATOS GENERALES**

1. Nombre del propietario \_\_\_\_\_

2. Cantidad de miembros que conforman la unidad familiar \_\_\_\_\_

Niños \_\_\_\_\_ Adultos \_\_\_\_\_

NOMBRE	EDAD	OCUPACION

3. Vienen de otro lugar o son nativos de la vereda? \_\_\_\_\_

4. Cuánto tiempo llevan viviendo en la finca? \_\_\_\_\_

**II. UBICACIÓN DE LA FINCA**

1. Nombre de la finca: \_\_\_\_\_

2. Por que se llama así? \_\_\_\_\_

3.Cuál es el área de la finca? \_\_\_\_\_

4.Cuál es el río mas cercano? \_\_\_\_\_

5.Cuál es el nombre de la quebrada mas cercana? \_\_\_\_\_

6. En la finca hay nacimientos de agua? \_\_\_\_\_

7.Cuál es la distancia a la escuela? \_\_\_\_\_

**III. RESEÑA HISTORICA DE LA FAMILIA Y SU FINCA**

1. De que lugar proviene la familia? \_\_\_\_\_

2. Que se cosechaba antes en la finca? \_\_\_\_\_

3. De que forma se hacían las cosechas y las siembras? \_\_\_\_\_

**IV. CREENCIAS FAMILIARES**

1. Cuales son las creencias familiares? \_\_\_\_\_

2. Que costumbres conservan de sus antepasados? \_\_\_\_\_

**V. DESICIONES Y ESPACIOS EN QUE PARTICIPA LA FAMILIA**

1. De que manera se toman las decisiones en la familia? \_\_\_\_\_

2. En la vereda se participa en? \_\_\_\_\_

3. En que les gustaría participar? \_\_\_\_\_

**CULTIVOS DE LA FINCA**

CULTIVOS	AREA


2. De donde toman el agua de la finca? \_\_\_\_\_  
 3. Que plagas se presentan en sus cultivos? Y como las controla? \_\_\_\_\_

CULTIVO	PLAGA	CONTROL		
		Preventivo	Curativo	No hace

4. Que enfermedades se presentan en sus cultivos? Y como las controla? \_\_\_\_\_

CULTIVO	ENFERMEDAD	CONTROL		
		Preventivo	Curativo	No hace

5. Cuales son los fertilizantes que mas utiliza? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ en que cantidad? \_\_\_\_\_

6. Que abonos orgánicos utiliza? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ en que cantidad? \_\_\_\_\_

7. Cuales han sido los resultados con los abonos orgánicos? \_\_\_\_\_

8. Según su percepción como están los suelos?  
 Compactados \_\_\_\_\_ Erosionados \_\_\_\_\_ fértiles \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

9. Tipo de mano de obra  
 Familiar \_\_\_\_\_ Contratada \_\_\_\_\_

VI. ANIMALES

1. Que animales tiene en su finca? \_\_\_\_\_  
 En que cantidad? \_\_\_\_\_  
 Cuál es la forma de manejo? \_\_\_\_\_  
 2. Que enfermedades presentan sus animales? \_\_\_\_\_  
 Cómo las controla? \_\_\_\_\_  
 3. Que tipo de mano de obra utiliza para el manejo de los animales? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 4. Para que utiliza el estiércol? \_\_\_\_\_

VII. ASPECTOS AMBIENTALES

1. Cómo se encuentran los nacimientos y/o quebradas actualmente? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 2. Que tipo de bosque y árboles tiene en la finca? \_\_\_\_\_  
 3. Cual es la parte mas erosionada de la finca? \_\_\_\_\_  
 4. Cómo ha pensado mejorar esta área? \_\_\_\_\_

VIII. VIVIENDA Y SERVICIOS

1. El estado de la vivienda es? \_\_\_\_\_
2. Los servicios con que cuenta son? \_\_\_\_\_
3. Que le hace falta para mejorar la vivienda? \_\_\_\_\_

IX. DIAGNOSTICO ECONOMICO

5. SITUACION ALIMENTARIA

Productos y cantidades que se come en la semana	Valor del producto \$	Actualmente se produce en la finca	Valor de la semana \$	Productos que se pueden cultivar	Valor semana \$
Total semana					
Total mes					
Total año					

6. INSUMOS AGROPECUARIOS

INSUMOS	PRODUCTO	CANTIDAD	VALOR
Abonos			
Venenos			

6.1. De estos cuales se pueden producir? \_\_\_\_\_

7. LA SALUD DE LA FAMILIA

- 3.1 Cuales son las enfermedades mas frecuentes? \_\_\_\_\_  
De que forma las trata? \_\_\_\_\_
- 3.2 En el año cuanto gasta en medicamentos? \_\_\_\_\_
- 3.3 Que se puede hacer para prevenir las enfermedades \_\_\_\_\_

8. EDUCACION Y RECREACION

4.1 Cuánto gasta en la educación de sus hijos? \_\_\_\_\_

5. CREDITO Y ASISTENCIA TECNICA

- 5.1 Que créditos tienen actualmente? \_\_\_\_\_
- 5.2 Como es la asistencia técnica que usted recibe \_\_\_\_\_
- 5.3 Cómo le gustaría la asistencia técnica? \_\_\_\_\_

X. REFLÑEXION INTERNA

1. Lo bueno, lo positivo de la familia y la finca \_\_\_\_\_  
Como conservarlo \_\_\_\_\_
2. Las diferencias o fallas en la familia y en la finca \_\_\_\_\_  
Cómo se pueden prevenir? \_\_\_\_\_
3. Las oportunidades o posibilidades que puede tener la familia o su finca por diferentes situaciones \_\_\_\_\_  
Cómo aprovecharla mejor? \_\_\_\_\_



## Anexo D. Análisis descriptivo de las variables

VARIABLE ESTUDIADA	PARAMETROS	ESTRATO 1			ESTRATO 2			ESTRATO 3		
		No. PROD	F.A	F. R	No. PROD	F. A.	F. R.	No. PROD	F. A.	F. R.
<b>1. Sistemas agroforestales productores</b>										
SAFs 1	No tiene									
SAFs 2	1 - 2 SAFs	3		33,33	18		94,8	19		90,47
SAFs 3	Más de 2	6		66,66	1		5,2	2		9,52
<b>2. Tipo de SAFs</b>										
TSAFs 1	Árboles en cultivos	1	0,11	4,33	1	0,05	2,89			
TSAFs 2	Cercas vivas	4	0,44	17,32	3	0,16	9,25	4	0,19	13,38
TSAFs 3	Huertos familiares	4	0,44	17,32	16	0,84	48,5	26	1,23	86,62
TSAFs 4	Sist. Silvopastoril	4	0,44	17,32	1	0,05	2,89			
TSAFs 5	café,/ sombra	9	1	39,37	12	0,63	36,42			
TSAFs 6	Otros	1	0,11	4,33						
<b>3. Especies Leñosas perennes</b>										
SPL1	No tiene									
SPL2	1 - 3 sp	4		44,44	5		26,31	3		14,3
SPL3	4 - 5 sp	2		22,22	12		63,15	11		53,4
SPL 4	Mas de 5 sp	3		33,33	2		10,52	7		33,3
<b>4. Usos de las especies leñosas perennes</b>										
USPL1	Madera	6	0,67	13,37	7	0,37	12,09	8	0,38	9,84
USPL2	Forraje	2	0,22	4,39	2	0,11	3,59	2	0,1	2,59
USPL3	Alimento	2	0,22	4,69	3	0,16	5,23	2	0,1	2,59
USPL4	Leña	5	0,56	11,18	8	0,42	13,72	19	0,9	23,32
USPL5	Sombra	5	0,56	11,18	6	0,32	10,45	2	0,1	2,59
USPL6	Ornamental	18	2	39,92	30	1,58	51,63	36	1,71	44,3
USPF7	Protección de cuencas	7	0,78	15,57	11	0,58	18,95	12	0,57	14,77
<b>5. Especies frutales</b>										
SPFr 1	no tiene									
SPFr 2	1-3 sp	5		55,55	2		10,52	1		4,76
SPFr 3	4 - 5 sp	2		22,22	10		52,63	9		42,85
SPFr 4	Mas de 5 sp	2		22,22	7		36,84	11		52,38
<b>6. Especies agrícolas</b>										
SPA1	1 - 3 sp	5		55,55	4		21,05	3		14,28
SPA2	4 - 5 sp	2		22,22	10		52,63	6		28,57
SPA3	Mas de 5 sp	2		22,22	5		26,31	11		52,38
<b>7, Cultivos asociados</b>										
CA 1	No tiene	1		11,11	4		21,05	7		33,33
CA 2	Entre 1 - 2	8		88,88	14		73,69	13		61,9
CA3	Mas de 2				1		5,26	1		4,76
<b>8. Especies de pastos</b>										
SPp1	No tiene				5		26,31	12		57,14
SPp2	Entre 1 - 2	4		44,44	11		57,89	8		38,09
SPp3	Mas de 2	5		55,55	3		15,78	2		9,52
<b>9. Especies arbustivas</b>										
SPAr1	No tiene	3		33,33	10		52,63	13		61,90
SPAr2	Entre 1 - 2	6		66,66	9		47,36	8		38,09
SPAr3	Mas de 2									
<b>10. Especies animales</b>										
SPAn1	No tiene				1		5,26	2		9,52
SPAn2	Entre 1-3	5		55,55	13		68,42	17		80,95
SPAn3	Mas de 3	4		44,44	5		26,31	2		9,52
<b>TOTAL PRODUCTORES</b>		<b>9</b>			<b>19</b>			<b>21</b>		

**Anexo E. ABUNDANCIA, FRECUENCIA Y DOMINANCIA DE LAS LEÑOSAS PERENNES, ESTRATO I.**

ESPECIES	N. CIENTIFICO	No ÁRBOLES	ABUNDANCIA %
Acacia	<i>Acacia melanoxylon</i>	20	3,04
Aguacate	<i>Persea americana</i>	107	16,3
Arrayán	<i>Myrtus foliosa</i>	31	4,7
Balso	<i>Ochroma lagopus.</i>	10	1,52
Caspe	<i>Rhus juglandifolia</i>	25	3,8
Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>	10	1,52
Guamo	<i>Inga edulis</i>	113	17,17
Guayaba	<i>Psidium guajaba</i>	25	3,8
Guayacán	<b><i>Tabebuia rosea</i></b>	37	5,62
Joba	<i>Spondias purpurea</i>	12	1,82
Limón	<b><i>Citrus lemon</i></b>	10	1,52
Matial	<i>Freziera sp.</i>	30	4,56
Nacedero	<i>Trichanthera gigantea</i>	11	1,67
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	56	8,51
Nogal cafetero	<i>Cordia alliodora</i>	84	12,77
Pino	<i>Pinus patula</i>	22	3,34
Quillotocto	<b><i>Tecoma stans</i></b>	9	1,37
Roble	<i>Quercus humboldtiana</i>	30	4,56
TOTAL		658	100

ESPECIE	N. CIENTIFICO	F. ABSOLUTA %	F. RELATIVA %
Acacia	<i>Acacia melanoxylon</i>	25	3,45
Aguacate	<i>Persea americana</i>	100	13,8
Arrayán	<i>Myrtus foliosa</i>	25	3,45
Balso	<i>Ochroma lagopus.</i>	25	3,45
Caspe	<i>Rhus juglandifolia</i>	25	3,45
Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>	25	3,45
Guamo	<i>Inga edulis</i>	100	13,8
Guayaba	<i>Psidium guajaba</i>	50	6,9
Guayacán	<i>Tabebuia rosea</i>	50	6,9
Joba	<i>Spondias purpurea</i>	25	3,45
Limón	<i>Citrus lemon</i>	25	3,45
Matial	<i>Freziera sp.</i>	25	3,45
Nacedero	<i>Trichanthera gigantea</i>	25	3,45
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	50	6,9
Nogal cafetero	<i>Cordia alliodora</i>	50	6,9
Pino	<i>Pinus patula</i>	25	3,45
Quillotocto	<i>Tecoma stans</i>	25	3,45
Roble	<i>Quercus humboldtiana</i>	25	3,45
<b>TOTAL</b>		<b>725</b>	<b>100</b>

ESPECIE	N. CIENTIFICO	AREA BASAL	DOMINANCIA RELATIVA
Acacia	<i>Acacia melanoxylon</i>	0,5	6,6
Aguacate	<i>Persea americana</i>	0,94	12,4
Arrayán	<i>Myrtus foliosa</i>	0,35	4,62
Balso	<i>Ochroma lagopus.</i>	0,25	3,3
Caspe	<i>Rhus juglandifolia</i>	0,53	7
Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>	0,18	2,37
Guamo	<i>Inga edulis</i>	0,19	2,5
Guayaba	<i>Psidium guajaba</i>	0,11	1,45
Guayacán	<i>Tabebuia rosea</i>	0,81	10,69
Joba	<i>Spondias purpurea</i>	0,15	1,98
Limón	<i>Citrus lemon</i>	0,13	1,72
Matial	<i>Freziera sp.</i>	0,09	1,19
Nacedero	<i>Trichanthera gigantea</i>	0,53	7
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	0,15	1,98
Nogal cafetero	<i>Cordia alliodora</i>	1,41	18,60
Pino	<i>Pinus patula</i>	0,35	4,62
Quillotocto	<i>Tecoma stans</i>	0,07	0,92
Roble	<i>Quercus humboldtiana</i>	0,56	7,39
<b>TOTAL</b>		<b>7,58</b>	<b>100</b>

**Anexo F. ABUNDANCIA, FRECUENCIA Y DOMINANCIA DE LAS LEÑOSAS PERENNES, ESTRATO II.**

<b>ESPECIES</b>	<b>N. CIENTIFICO</b>	<b>No ÁRBOLES</b>	<b>ABUNDANCIA %</b>
Aliso	<i>Acacia melanoxyton</i>	63	6,95
Aguacate	<i>Persea americana</i>	11	1,21
Arrayán	<i>Myrtus foliosa</i>	35	3,86
Balso	<i>Ochroma lagopus</i>	56	6,17
Cajeto	<i>Delastoma rosem</i>	62	6,84
Cucharo	<i>Clusia multiflora</i>	37	4,08
Chachafruto	<i>Eritrina edullils</i>	12	1,32
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	71	7,83
Guamo	<i>Inga edulis</i>	45	4,96
Guayaba	<i>Psidium guajaba</i>	14	1,54
Guayacán	<b><i>Tabebuia rosea</i></b>	24	2,65
Higuerón	<i>Ficus glabrata</i>	2	0,22
Lechero	<i>Euphorbia sp</i>	48	5,29
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	13	1,43
Limón	<i>Citrus lemon</i>	31	3,42
Matial	<i>Freziera sp.</i>	41	4,52
Moquillo	<i>Saurauia pruinosa</i>	23	2,54
Motilón dulce	<i>Hyeronima colombiensis</i>	18	1,98
Nacadero	<i>Trichanthera gigantea</i>	10	1,10
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	26	2,87
Nogal cafetero	<i>Coria alliodora</i>	3	0,33
Pelotillo	<i>Viburnum puchichense</i>	4	0,44
Pino	<i>Pinus patula</i>	2	0,22
Pino Colombiano	<i>Podocarpus montanus</i>	4	0,44
Pumamaque	<i>Sheflera marginata</i>	7	0,77
Quillotcto	<i>Tecoma stans</i>	48	5,29
Roble	<i>Quercus humboldtiana</i>	56	6,17
Sauco	<i>Sambucos sp</i>	6	0,66
Tacasco	<i>Roupala gñabroñpra</i>	4	0,44
Tomate de árbol	<i>Ciphomandra betaceae</i>	53	5,843
<b>Total</b>		<b>907</b>	<b>100</b>

ESPECIE	N. CIENTIFICO	F. ABSOLUTA %	F. RELATIVA %
Aguacate	<i>Acacia melanoxylon</i>	100	5,48
Aliso	<i>Persea americana</i>	25	1,37
Arrayán	<i>Myrtus foliosa</i>	75	4,11
Balso	<i>Ochroma lagopus</i>	50	2,74
Cajeto	<i>Delastoma rosem</i>	75	4,11
Cucharo	<i>Clusia multiflora</i>	75	4,11
Chachafruto	<i>Eritrina edullils</i>	50	2,74
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	75	4,11
Guamo	<i>Inga edulis</i>	75	4,11
Guayaba	<i>Psidium guajaba</i>	50	2,74
Guayacán	<b><i>Tabebuia rosea</i></b>	25	1,37
Higuerón	<i>Ficus glabrata</i>	25	1,37
Lechero	<i>Euphorbia sp</i>	75	4,11
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	25	1,37
Limón	<i>Citrus lemon</i>	100	5,48
Matial	<i>Freziera sp.</i>	75	4,11
Moquillo	<i>Saurauia pruinosa</i>	75	4,11
Motilón dulce	<i>Hyeronima colombiensis</i>	50	2,74
Nacedero	<i>Trichanthera gigantea</i>	25	1,37
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	50	2,74
Nogal cafetero	<i>Coria alliodora</i>	25	1,37
Pelotillo	<i>Viburnum puchichense</i>	25	1,37
Pino	<i>Pinus patula</i>	25	1,37
Pino Colombiano	<i>Podocarpus montanus</i>	25	1,37
Pumamaque	<i>Sheflera marginata</i>	25	1,37
Quillotocto	<i>Tecoma stans</i>	100	5,48
Roble	<i>Quercus humboldtiana</i>	100	5,48
Sauco	<i>Sambucos sp</i>	25	1,37
Tacasco	<i>Roupala gñabrofñpra</i>	25	1,37
Tomate de árbol	<i>Ciphomandra betaceae</i>	75	4,11
<b>Total</b>		<b>1825</b>	<b>100</b>

ESPECIE	N. CIENTIFICO	AREA BASAL	DOMINANCIA RELATIVA
Aguacate	<i>Acacia melanoxyton</i>	0,4	2,77
Aliso	<i>Persea americana</i>	0,4	2,77
Arrayán	<i>Myrtus foliosa</i>	0,3	2,07
Balso	<i>Ochroma lagopus</i>	0,7	4,84
Cajeto	<i>Delastoma rosem</i>	1,4	9,68
Cucharo	<i>Clusia multiflora</i>	0,3	2,07
Chachafruto	<i>Eritrina edullils</i>	0,1	0,69
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	0,7	4,84
Guamo	<i>Inga edulis</i>	0,2	1,38
Guayaba	<i>Psidium guajaba</i>	0,04	0,28
Guayacán	<b><i>Tabebuia rosea</i></b>	1,7	11,76
Higuerón	<i>Ficus glabrata</i>	0,3	2,07
Lechero	<i>Euphorbia sp</i>	0,1	0,69
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	0,02	0,14
Limón	<i>Citrus lemon</i>	0,03	0,21
Matial	<i>Freziera sp.</i>	1,5	10,37
Moquillo	<i>Saurauia pruinosa</i>	0,1	0,69
Motilón dulce	<i>Hyeronima colombiensis</i>	0,3	2,07
Nacedero	<i>Trichanthera gigantea</i>	0,2	1,38
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	0,05	0,35
Nogal cafetero	<i>Coria alliodora</i>	0,02	0,14
Pelotillo	<i>Viburnum puchichense</i>	0,001	0,007
Pino	<i>Pinus patula</i>	2,1	14,52
Pino Colombiano	<i>Podocarpus montanus</i>	0,005	0,03
Pumamaque	<i>Sheflera marginata</i>	0,09	0,62
Quillotocto	<i>Tecoma stans</i>	0,05	0,35
Roble	<i>Quercus humboldtiana</i>	2,1	14,52
Sauco	<i>Sambucos sp</i>	0,004	0,03
Tacasco	<i>Roupala gñabrofñpra</i>	0,02	0,14
Tomate de árbol	<i>Ciphomandra betaceae</i>	0,08	0,55
<b>Total</b>		<b>14,46</b>	<b>100</b>



This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.