

CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES EN LAS VEREDAS
DE ROSA PAMBA Y DUARTE BAJO EN EL MUNICIPIO DE LA FLORIDA,
NARIÑO

DIEGO JAVIER PEREZORTEGA
PEDROALFONSO ENRIQUEZ FUELANTALA

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL
PASTO COLOMBIA
2008

CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES EN LAS VEREDAS
DE ROSA PAMBA Y DUARTE BAJO EN EL MUNICIPIO DE LA FLORIDA,
NARIÑO

DIEGO JAVIER PEREZORTEGA
PEDROALFONSO ENRIQUEZ FUELANTALA

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

PRESIDENTE
DIEGOMUÑOZ GUERRERO I.AF.M.sc

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL
PASTO COLOMBIA
2008

“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:

DIEGO MUÑOZ GUERRERO I.AF. M.Sc
Presidente de tesis

JORGE FERNANDO NAVIA ESTRADA I.A. Ph. D
Delegado asesor

WILLIAM BALLESTEROS POSSU I.AF. M.Sc
Jurado

JAVIER ANÍBAL LEON GUEVARA I.AF. M.Sc
Jurado

Dedico a:

A JESÚS por perdonar todos mis errores
y escogerme para trabajar en El
y para El.

A mi Madre Clara Ortega Muñoz
ya que me lo ha dado todo sin reservas.

A mis hermanos Jorge Andrés Segovia
y David Alexander Pérez
por ser mi proceso de crecimiento.

A mi tía Marta por ser un apoyo
en momentos difíciles

Y a todas las personas que me ayudaron
a conseguir este logro,
¡que DIOS les multiplique y bendiga!.

DIEGO JAVIER PÉREZ ORTEGA

Dedico a:

A Dios por haber permitido en mí
la perseverancia y por haber logrado así
Este triunfo como bendición.

A mi madre Laura Virginia Herrera por
Por su apoyo incondicional
Por cada uno de sus esfuerzos y alegrías.
y por hacer tuyas mis tristezas.
A pesar de todos los momentos
Difíciles que hemos pasado
Gracias por creer en mí siempre

A la memoria de mi padre Julio Antonio Enríquez
Quien depositó en mí toda su confianza
Y me ha dado la fuerza para salir adelante

A mi compañero Diego Pérez,
Por todos los momentos compartidos.
Gracias

PEDRO ALFONSO ENRÍQUEZ

AGRADECIMIENTOS

Al ingeniero Agroforestal DIEGO MUÑOZ GUERRERO M.Sc docente de la universidad de por su orientación, asesoramiento, colaboración, apoyo y dedicación durante la investigación y realización de esta investigación.

Especial agradecimiento a la ALCALDÍA DE LA FLORIDA, MUNICIPIO DE NARIÑO en especial al señor LUÍS EDUARDO RAMÍREZ director UMATA Florida

A los docentes del programa de Ingeniería Agroforestal, JAVIER ANÍBAL LEON I.AF. M.Sc y WILLIAM BALLESTEROS POSUU I.AF. M.Sc, por la asesoría prestada en la investigación.

Cabe destacar y agradecer de una manera muy especial al Ingeniero Agrónomo JORGE FERNANDO NAVIA ESTRADA Ph. D 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 Académico. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño.

A la comunidad de las veredas de Duarte Bajo y Rosa Pamba por brindarnos todo su apoyo.

A la 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.

GLOSARIO

ABUNDANCIA Es el número de árboles por especie registrados en cada unidad de muestreo. Puede ser absoluta y relativa

ANÁLISIS CLUSTER. 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.

ÁREA 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.

PARCHE DE BOSQUE. Pequeñas áreas de bosque que tienen algunos de los productores de esta zona, lo que es evidencia del bosque primario que existió.

CARACTERIZACIÓN. 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.

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA. 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. Conocido como diámetro normal.

DOMINANCIA. Predominio o prevaecía de los individuos de una especie que compiten por recursos limitados para suplir las necesidades vitales.

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

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 estratos para diferenciar los sistemas predominantes en un área de la finca.

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 FLORÍSTICO. 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 y se utiliza para realizar estudios descriptivos y cuantitativos de la estructura de los diferentes sistemas agroforestales

PRODUCTIVIDAD. Es una medida de la producción o rendimiento por unidad de superficie. Casi siempre es necesario incluir unidades de tiempo (Ej. kg/día) y en muchos casos una unidad que da información sobre la área o superficie.

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.

RESUMEN

El Presente estudio se realizó en las veredas de Duarte Bajo y Rosa Pamba, situadas en el corregimiento de Tunja Grande, Municipio de la Florida Ubicado a 1° 15' 41,16" de latitud Norte y 77° 26' 28,73" de longitud oeste, departamento de Nariño con condiciones climáticas que son típicas del Bosque Seco Pre montano Bajo, (bs-PMB). La precipitación anual fluctúa entre los 1.600 a 2.000 mm anuales, el régimen de temperatura es isotérmico con un promedio de 17 - 22 ° C y humedad relativa entre 61 a 74 %.

Para los sistemas agroforestales se estudiaron 15 variables aplicando un muestreo aleatorio estratificado, en las veredas. Para la recolección de los datos se aplicaron encuestas semiestructuradas y formatos para obtener información sobre algunos recursos biofísicos y socioeconómicos,

Las veredas de Duarte Bajo y Rosa Pamba poseen 120 y 71 fincas o unidades de muestreo respectivamente, dando un total de 191 fincas. De acuerdo a las unidades agrícolas familiares (UAFs), las veredas de estudio se dividieron en tres estratos. Estrato I comprende fincas mayores a 2 ha, estrato II comprende fincas entre 2 ha, estrato III comprende fincas menores de 2ha.

Se tomo una muestra general de 57 unidades productivas; 21 en la vereda Duarte Bajo y 51 en la vereda Rosa Pamba a las cuales se les hizo un análisis descriptivo de las variables para cada vereda tomados de los histogramas de peso relativo, obtenidos del análisis de correspondencias múltiples, tomando las variables de mayor aporte para cada uno de los componentes mediante SPAD – Win 3.5.

Para determinar la estructura de los arreglos agroforestales:(Silvoagrícola, silvopastoril y huertos mixtos) se determino área mínima, composición florística, organización vertical de cada uno de los arreglos.

Las especies de mayor índice de importancia (IVI) en los estratos de la vereda de Duarte Bajo la representan *Inga edullis*, *Citrus sinensis*, *Citrus lemon*, *Tabebuia rosea* entre otras.

Las especies de mayor índice de importancia (IVI) en los estratos de la vereda Rosa Pamba la representan *Leucaena leucocephala*, *Inga edullis*, *Citrus sinensis*, *Trichanthera gigantea* entre otras.

El diagnostico agroforestal realizado en las fincas como también talleres con la comunidad fueron la base para identificar la problemática en las veredas Duarte Bajo y Rosa Pamba con el fin de plantear propuestas de mejoramiento de los arreglos agroforestales más predominantes en la zona.

Palabras Claves: Sistemas de producción, diagnostico, modelos alternativos

ABSTRACT

The Present study fulfilled in the village of Duarte Bajo and Rosa Pamba, placed in Tunja Grande's corregimiento, Municipality of the Florida Located to $1^{\circ} 15' 41,16''$ of latitude North and $77^{\circ} 26' 28,73''$ of length west, Nariño department with climatic conditions that they are typical of the Dry Forest mountainous Low Pre, (bs-PMB). The annual rainfall fluctuates between (among) the 1.600 to 2.000 mm per year; the regime (diet) of temperature is isothermal with an average of $17 - 22^{\circ}$ C and relative dampness between (among) 61 to 74 %.

For the agroforestry systems 15 variables were studied applying a random stratified sampling, in the paths. For the compilation of the information semi constructed surveys and formats were applied to obtain information about some resources biophysicists and socioeconomic,

The village of Duarte Bajo and Rosa Pamba possess 120 and 71 estates or units of sampling respectively, giving a whole of 191 estates. In agreement to the agricultural (family) units (UAFs), the paths of study divided in three strata. Stratum I understands (includes) bigger estates than 2 has, stratum understands (includes) estates between (among) 2 has, stratum understands (includes) minor estates of 2ha.

I take a general sample of 57 productive units; 21 in the village Duarte Bajo and 51 in the path Rosa Pamba to which a descriptive analysis of the variables was done for every path taken of the histograms of relative weight, obtained of the analysis of multiple correspondences, taking the variables contribution for each of the components by means of SPAD - Win 3.5.

To determine the structure of the arrangements agroforestry: (Silvoagricola, silvopastoril, huerto mixto) I determine minimal area, floristic composition, vertical organization of each one of the arrangements.

The species of major index of importance the (IVI) in the strata of Duarte Bajo her represent *Inga edullis*, *Citrus sinensis*, *Citrus lemon*, *Tabebuia rosea*, between others.

The species of major index of importance the (IVI) in the strata of the village represent Rosa Pamba *Leucaena leucocephala*, *Inga edullis*, *Citrus sinensis*, and *Trichanthera gigantea* between others.

The agroforestry diagnosis realized in the estates like also workshops with the community they were the base to identify the problematic in the village Duarte Bajo and Rosa Pamba in order to raise offers of improvement of the arrangements agroforestry more predominant in the zone.

Key words: Systems of production, diagnose, alternative models

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	18
1. MARCO TEORICO	20
1.1. Agroforestería	20
1.2. Agroforestería como sistema	20
1.3. Definición de Sistema	21
1.3.1 Elementos del Sistema	22
1.3.2 Sistemas de Producción	23
1.3.3. Clasificación de los sistemas de Producción	24
1.4 Caracterización	25
1.5 Análisis estadístico	25
1.6 Planificación Agroforestal de Fincas	26
1.6.1 Diagnostico Biofísico	27
1.6.2. Diagnostico Agroforestal	27
1.6.3 Diagnostico Social y Económico	28
1.7 Diseño de alternativas agroforestales	28
1.8 Experiencias de caracterización	28
2. DISEÑO METODOLÓGICO	31
2.1 Localización	31
2.2 Proceso de identificación	32
2.2.1 Revisión de fuentes secundarias y reconocimiento del área	32
2.2.2 Estratificación de la zona de estudio	32
2.2.3 Recorridos de Campo	32

2.2.4 Talleres con la comunidad	32
2.2.5 Definición de las variables	33
2.2.6 Aplicación de Encuestas	33
2.2.7. Aplicación del premuestreo para la obtención de la varianza	33
2.2.8 Estimación de la muestra	34
2.2.9 Análisis estadístico	39
2.3 Análisis FODA	41
2.4 FASE DE DISEÑO	41
3. RESULTADOS Y DISCUSION	43
3.1 ESTRATIFICACIÓN DE LAS VEREDAS DUARTE BAJO Y ROSA PAMBA	43
3.2 ESTIMACION DE LA MUESTRA EN LAS VEREDAS DE ESTUDIO	
3.2.1 Tamaño de la muestra general de las veredas Duarte bajo y Rosa Pamba	43
3.2.2 Total unidades de muestreo por estratos	44
3.3 Análisis descriptivo general de las variables vereda Duarte Bajo	44
3.4 Análisis descriptivo general de las variables vereda de Rosa Pamba	46
3.5 DIFERENCIAS ENTRE LAS VEREDAS DE DUARETE BAJO Y ROSA PAMBA	48
3.6 Análisis clúster de los estratos III de las veredas de estudio	49
3.7 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS VEREDAS DE DUARTE BAJO Y ROSA PAMBA	51
3.8 VEREDA DUARTE BAJO	53
3.8.1 Estrato I	53
3.8.2. Estrato II	58
3.8.3 Estrato III	62
3.9 VEREDA ROSA PAMBA	68
3.9.1 Estrato I	68
3.9.2 Estrato II	72

3.9.3. Estrato III	77
4. ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES (Interacciones de los sistemas agroforestales más representativos)	82
4.1 Interacción en el sistema café asociado con sombra	83
4.2 Interacción del sistema silvopastoril	85
4.3 Interacción en el sistema Huerto mixto	87
Análisis FODA de las veredas Duarte Bajo y Rosa Pamba	89
5. PROPUESTAS DE ALTERNATIVAS PARA EL MEJORAMIENTO DE SISTEMAS AGROFORESTALES EN LAS VEREDAS DE DUARTE BAJO Y ROSA PAMBA	90
5.1 Mejoramiento del Sistema Agroforestal: café (<i>Coffea arabica</i>), guamo (<i>Inga edullis</i>), aguacate (<i>Persea americana</i>), Guayaba (<i>Psidium guajaba</i>), y Cítricos (<i>Citrus sp.</i>)	90
5.2 Mejoramiento del sistema Banco de proteínas; Nacedero (<i>Trichanthera gigantea</i>), Chachafruto (<i>Erythrina edulis</i>), Botón de oro (<i>Tithonia diversifolia</i>), Pasto Kinn grass (<i>Pennisetum purpureum</i>)y Pasto Imperial (<i>Axonopus Scoparius</i>)	92
6. ADOPTABILIDAD	95
6.1 Adoptabilidad de las propuestas de Mejoramiento de los sistemas: café/sombra y banco de proteínas	95
7. CONCLUSIONES	98
8. RECOMENDACIONES	99
BIBLIOGRAFÍA	
Anexos	

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Tipos de Erosión de las veredas de estudio	52
Cuadro 2. Composición florística del sistema Café/sombra estrato I Duarte Bajo	55
Cuadro 3. Distribución por clases diamétricas de las leñosas perennes	57
Cuadro 4. Organización vertical de las leñosas perennes	58
Cuadro 5. Composición florística del sistema estrato II	59
Cuadro 6. Distribución por clases diamétricas de las leñosas perennes	61
Cuadro 7. Organización vertical de las leñosas perennes	62
Cuadro 8. Composición florística del sistema estrato III	65
Cuadro 9. Distribución por clases diamétricas de las leñosas perennes	67
Cuadro 10. Organización vertical de las leñosas perennes	69
Cuadro 11. Composición florística del sistemas Café/sombra estrato I Rosa Pamba	71
Cuadro 12 Distribución por clases diamétricas de las leñosas perennes	72
Cuadro 13. Organización vertical de las leñosas perennes	75
Cuadro 14. Composición florística del sistema estrato II	77
Cuadro 15. Distribución por clases diamétricas de las leñosas perennes	77
Cuadro 16. Organización vertical de las leñosas perennes	79
Cuadro 17. Composición florística del sistema estrato III	81
Cuadro 18. Distribución por clases diamétricas de las leñosas perennes	81
Cuadro 19. Organización vertical de los leñosos perennes	81
Cuadro 20, Análisis FODA de las veredas Duarte Bajo y Rosa Pamba	89
Cuadro 21. Adoptabilidad prospectiva del sistema agroforestal café asociado con sombrío	95
Cuadro 22. Adoptabilidad prospectiva del sistema banco de Proteína	96

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Clúster estrato III Duarte Bajo	49
Figura 2. Cluster estrato III Rosa Pamba	50
Figura 3. Altos Grados de Erosión	52
Figura 4. Índice de valor de importancia IVI de las leñosas perennes (Forestales, frutales)	57
Figura 5. Índice de valor de importancia IVI de las leñosas perennes (Forestales, frutales)	61
Figura 6. Sistema Agroforestal Huerto Mixto	64
Figura 7. Índice de valor de importancia IVI de las leñosas perennes (Forestales, frutales)	66
Figura 8. Sistema café Forrajeras	68
Figura 9. Índice de valor de importancia IVI de las leñosas perennes (Forestales, frutales)	71
Figura 10. Sistema Silvopastoril	74
Figura 11. Índice de valor de importancia IVI de las leñosas perennes (Forestales, frutales)	76
Figura 12. Índice de valor de importancia IVI de las leñosas perennes (Forestales, frutales)	80
Figura 13. Diagrama de las interacciones sistema Café asociado con sombrío	82
Figura 14. Estructura vertical de sistema café asociado con sombra	84
Figura 15. Silvopastoril (Banco de proteínas)	85

Figura 16. Estructura vertical de sistema silvopastoril	86
Figura 17. Interacción en el sistema Huerto mixto	87
Figura.18. Estructura vertical de sistemas Huerto mixto	88

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Encuesta para la Caracterización de sistemas Agroforestales en las veredas de Rosa Pamba y Duarte Bajo en el Municipio de la Florida. Nariño	104
Anexo B. Formulario para la toma de datos de estructura de arreglos agroforestal	110
Anexo C. Presupuesto de inversión para el mejoramiento del sistema Agroforestal	111
Anexo D. Flujo de caja del sistema agroforestal propuesto	113
Anexo E. Valor presente neto (VPN)	115
Anexo F. Presupuesto de inversión del sistema Banco de proteína	115
Anexo G. Flujo de caja del sistema agroforestal propuesto	117
Anexo H. Valor presente neto (VPN)	119
Anexo I. Variables de los estratos de las veredas de estudio	120
Anexo j. Interacciones entre los componentes del sistema Café asociado con sombra	121
Anexo k. Interacciones entre los componentes del sistema silvopastoril: banco de proteína	122
Anexo L. Interacciones del sistema Huerto mixto	123

INTRODUCCIÓN

En Colombia las entidades vinculadas a la investigación y desarrollo de alternativas tecnológicas se han concentrado principalmente en la generación de conocimientos altamente especializados si bien útiles, difíciles de aplicar en la producción agropecuaria, por lo que es necesario abordar la identificación de los sistemas productivos.¹

En todas las zonas de nuestro país, muchos de estos sistemas no son suficientemente productivos como para satisfacer las necesidades crecientes de la población; por ello es necesario desarrollarlos y mejorarlos, es decir incorporar el uso de tecnologías apropiadas para hacerlos más productivos.²

Nariño es una región la cual basa su economía en lo agropecuario, en donde se encuentran sistemas agroforestales en forma tradicional, que requieren ser caracterizados para analizar la estructura y función y así poder mejorarlos de acuerdo a sus potencialidades. Los sistemas agroforestales promueven gran interés; ya que desde el punto de vista científico es una opción viable para problemas de baja producción y degradación de los suelos. Estos han tomado bastante importancia por ser considerados como prácticas de desarrollo agrícola sostenible.³

Para una implementación exitosa de sistemas agroforestales, se requiere del diagnóstico detallado de los componentes productivos tanto en la parte biofísica y socioeconómica como base fundamental para mejorar el manejo de los recursos naturales: “*Primero diagnosticar y luego recomendar*”.⁴

Las veredas de Duarte Bajo y Rosa Pamba, Municipio la Florida, Nariño se encontraron sistemas agroforestales tradicionales (café/sombra, silvopastoriles y huertos mixtos) los cuales fueron identificados y caracterizados, donde se analizo

¹ NAVIA, E. Sistema de expertos para la aplicación de metodología y transferencia de agro tecnología con enfoque integral de producción. Tesis M ag. Sc., Turrialba: Costa Rica. (CATIE). 1994. p 112.

² FIGUEROA, J. SUAREZ, D. Diagnóstico y diseño de sistemas agroforestales tradicionales en la zona corregimiento la caldera municipio de pasto. Nariño. 2005. Trabajo de grado. (Ing. Agroforestal), Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal, p.12

³ CATIE. Curso Internacional de Desarrollo de Sistemas Agroforestales.1998.17p

⁴ SOMARRIBA, E; CALVO, G. Planificación agroforestal de fincas. En: Agroforestería de las Américas. Vol. 5, No 3 (feb., 2000). p 21.

su estructura, interacción entre sus componentes y así poder mejorarlos de acuerdo a sus potencialidades y beneficiar a las comunidades.

Esta investigación se realizó con el fin de identificar y caracterizar los sistemas de producción, determinar su estructura, interacción entre sus componentes en los sistemas mas representativos en las veredas de Duarte Bajo y Rosa Pamba posteriormente se realizó un análisis económico y una propuesta mejorada para el sistema más representativo buscando generar información para mejorar los procesos productivos que redunden en un bienestar social y ambiental, en marcados en la viabilidad económica del sector, principalmente de pequeños productores.

El presente estudio cumplió con los siguientes objetivos:

- Caracterizar los sistemas agroforestales en las veredas de Rosa Pamba y Duarte Bajo en el Municipio de la Florida, Nariño
- Describir y analizar la estructura de los sistemas agroforestales encontrados en las veredas de Rosa Pamba y Duarte Bajo en el Corregimiento de Tunja Grande, Municipio de la Florida.
- Proponer alternativas agroforestales viables, en la zona de acuerdo a la necesidad de los productores.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Agroforestería.

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.⁵

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:⁶

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

1.2 LA AGROFORESTERÍA COMO SISTEMA

Definición de Sistema. “La agroforestería es un sistema por que conforma una unidad compuesta de partes o elementos (árboles, cultivos, pastos, animales) que se

⁵ SOMARRIBA, E. Planificación agroforestal en fincas. En: serie materiales de enseñanza. Turrialba: Costa Rica. CATIE, 1998. p. 36.

⁶ MONTAGNINI, F. Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los trópicos. 4ed. San José, 1992. p. 622.

interrelacionan entre si dentro de unos limites; esta unidad intercambia con el exterior, hacia afuera y hacia adentro”⁷

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.⁸

1.3 DEFINICIÓN DE SISTEMA

Un sistema es una estructura de componentes que interactúan entre sí y con un entorno, para producir efectos previstos y avanzar en su adaptación.⁹

En esta definición es muy importante tener en cuenta las siguientes nociones : **estructura de componentes** o relación de comportamientos regulares que produce efectos específicos, **interacciones** o relación específica entre componentes, **entorno** o sistemas de mayor jerarquía que contienen el sistema objeto , **objetivos** finalidades del sistema objeto y **adaptación** capacidad de utilizar eficientemente el entorno, transformándose o transformándolo.

Hart (1985)¹⁰, afirma que el análisis de un sistema tiene como meta principal llegar a entender la relación existente entre la estructura y la función del mismo para alcanzar objetivos prácticos y una mayor eficiencia tecnológica.

La estructura del sistema está compuesta por un conjunto de relaciones internas e interacciones entre componentes y establece que de manera articulada, determina la función que cumplen los elementos dentro de la totalidad del sistema.¹¹ La función del sistema está dada por los procesos que realiza el sistema para cumplir con sus objetivos. Esta se puede caracterizar a través de la relación de entradas y

⁷ CASTAÑO, F. Los sistemas agroforestales o la cultura del árbol en las fincas agrícolas, pecuarias y forestales. En: Ambiente y desarrollo. No. 5 (feb, 1995). 26 p.

⁸ NAIR, R. Agroforestería. Chapingo: México, 1997. p. 351

⁹ HERNANDEZ A; SILVA C. “Ideas y nociones de los sistemas”, “Elementos, interacciones y estructura”, “El sistemas de producción agropecuaria”. 1994. p 17.

¹⁰ HART, R. Agroecosistemas: conceptos básicos. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba: Costa Rica. 1985. p. 85.

¹¹ PARRA, M. El agro ecosistema: un concepto básico para entender el cambio tecnológico. In Memorias del primer Simposio Nacional sobre Agricultura Sostenible: una opción para el desarrollo sin deterioro ambiental. México, U. Autónoma Chapingo. Colegio de posgraduados. 1991. p. 52.

salidas: producción (cantidad de salidas); eficiencia (la salida dividida por la entrada) y la variabilidad (cambios en la producción según diversos factores).¹²

1.3.1 Elementos del Sistema: Los elementos que conforman un sistema son:

- **Limites:** Son los que se ubican o definen el sistema hasta donde llega y pueden ser de tipo espacial (área de sistema o localización) y de tipo temporal (tiempo de un ciclo de producción de un sistema o tiempo de estudio de un sistema de producción)¹³.
- **Entradas y salidas:** Son los flujos (productos) que entran y salen de la unidad. El proceso de recibir entradas y producir salidas es lo que da función a un sistema.
- **Componentes:** Es la materia del sistema y son los principales constituyentes que aparecen relacionados para formar el sistema.
- **Interacción entre componentes:** Relaciones estructurales o regulares entre los componentes.
- **Administración:** Parte organizativa y decisoria del sistema (personas – humanos).
- Las relaciones entre dos componentes pueden ser del tipo de cadena directa, en la cual una salida de un componente es una entrada a otro de cadena cíclica, en la cual hay retro-alimentación; y de tipo competitivo; en el cual dos componentes compiten por la misma entrada. Un sistema sólo puede tener uno de estos tipos de interacción o, si el sistema es más complejo, puede tener las tres¹⁴.
- Las relaciones entre componentes y flujos producen el arreglo característico de un sistema. Si al arreglo se suma el tipo y número de componentes, el resultado es la estructura del sistema. Esta estructura está muy ligada con la función del sistema¹⁵.

¹² HART, R. Componentes, subsistemas y propiedades del sistema finca como base para un método de clasificación. *In* Tipificación de sistemas de producción agrícola. RIMISP. Santiago de Chile. 1990. p. 45.

¹³ HART, R. Diagramación de fincas. Turrialba: Costa Rica. CATIE, 1985. p. 23.

¹⁴ Ibid., p.12.

¹⁵ Ibid., p.13.

- **Función de un sistema:** 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 los criterios de productividad, eficiencia y variabilidad.¹⁶
- **Productividad:** La producción bruta de un sistema es una medida de la salida de un sistema. Casi siempre es necesario incluir unidades de tiempo (Ej. kg/día) y en muchos casos una unidad que da información sobre la área o superficie (Ej. TM / Km. / año) La producción neta de un sistema es la cantidad de las salidas, restando las entradas (producción neta = producción bruta- entradas).¹⁷
- **Eficiencia** Es una medida que toma en cuenta las cantidades de entradas y salidas de un sistema; la eficiencia es la salida dividida por la entrada.¹⁸
- **Variabilidad:** Es un concepto que toma en cuenta la probabilidad en la cantidad de salidas.¹⁹

Las características de la función, como productividad, eficiencia y variabilidad, son un resultado directo de las características de estructura de un sistema. Analizar un sistema no es otra cosa que relacionar la estructura con la función de ese sistema²⁰.

1.3. 2 SISTEMAS DE PRODUCCION

Los sistemas de producción son el conjunto de los procesos de trabajo de cada sector de la producción, que comparten el mismo grado de desarrollo de las fuerzas productivas y que pueden identificarse por las propiedades de sus elementos participantes, la dinámica de las relaciones (organización del trabajo, estrategia adaptativa o de control, la intensidad de uso del suelo y la productividad de la fuerza de trabajo)²¹.

¹⁶HART, R. Conceptos básicos sobre agroecosistemas. Turrialba, Costa Rica: Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza, 1985 b. 160 p.

¹⁷ Ibid. p. 20.

¹⁸ Ibid. p. 20.

¹⁹ HART. Diagramación de fincas, op. cit., p. 20.

²⁰ Ibid., p. 21.

²¹ ESCOBAR, G; BERDEGUE, J. Tipificación de sistemas de producción agrícola. Santiago de Chile: RIMISP, 1990. p.26.

Los sistemas productivos son subsistemas de los agroecosistemas y se clasifican en sistemas de cultivo y de animales, en donde, como cualquier otro sistema son arreglos espaciales cronológicos de componentes, con entradas y salidas²². Estos no solamente obedecen a factores endógenos a la finca, sino que también responden a las influencias exógenas (radiación solar, viento, lluvia) de diverso carácter.

1.3.3 Clasificación de los sistemas de producción.

- **Sistemas de producción agropecuaria.** Es una estructura de componentes animales o vegetales manejado por una persona o un grupo de personas haciendo interactuar unos recursos (tierra, capital y trabajo) entre sí y con un entorno, (en función de unas normas sociales, un mercado, unas instituciones y otros sistemas) para producir en forma Suficiente y sostenible bienes y servicios de origen animal o vegetal que satisfagan una demanda intermedia o final²³.
- **Sistema agrícola:** Conjunto de actividades agrícolas orientados al uso intensivo de los recursos físicos (suelo, agua, radiación solar), bióticos (cultivos), y socio-económicos (mano de obra, capital e insumos), con el fin de optimizar la explotación agrícola²⁴.
- **Sistema pecuario:** Conjunto de actividades pecuarias orientadas al uso intensivo de los recursos físicos (suelo, agua y radiación solar), bióticos (pasturas y animales) y socio-económicos (mano de obra, capital e insumos), con el fin de optimizar la explotación pecuaria²⁵.
- **Sistema Forestal:** Conjunto de actividades forestales que se realizan en un terreno de una o más hectáreas, cultivado de una o más especies forestales cuyo objetivo principal, pero no único, será la producción de madera²⁶

²² HART, op. cit., p. 23.

²³ HERNÁNDEZ, A; NAVIA, J. Aspectos Metodológicos del Proceso de Caracterización. Informe Técnico No.3. Palmira: Colombia. 1999. p. 29.

²⁴ CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA. Estado actual del enfoque de sistemas de producción y su aplicación en CORPOICA. S.I: Mimeografiado, 1996. p.8.

²⁵ Ibid, 1996. p 22.

²⁶ Ibid, 1996. p 23.

- **Sistema agroforestal:** Es una forma de producción donde los árboles, cultivos, animales o pasturas asociados y los suelos, funcionan como unidad en el tiempo y en el espacio, presentando interacciones positivas y negativas entre ellos.²⁷

1.4 CARACTERIZACIÓN

Según CORPOICA la determinación específica del efecto integral de los factores, físicos, bióticos, económicos, socioculturales y ambientales permite conocer, entender y formular hipótesis acerca de la estructura, función, manejo y razón de ser de los sistemas de producción en áreas específicas y aporta elementos de análisis para quienes toman decisiones en torno al desarrollo regional.²⁸

Caracterizar es determinación del conjunto de variables que distinguen a una zona o unidad de producción en particular, se considera como una etapa importante del desarrollo del método de investigación de sistemas de producción²⁹

El mismo autor menciona que los pasos de una caracterización son los siguientes:

- Determinar los objetivos de la caracterización y límites del área.
- Recolectar datos físicos, biológicos y socioeconómicos.
- Recopilar datos sobre 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 es una alternativa factible.

1.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Análisis multivariado: Se refiere a todos los métodos estadísticos que analizan simultáneamente medidas múltiples de cada individuo u objeto sometido a investigación. Cualquier análisis simultáneo de dos o más variables puede ser considerado aproximadamente como un análisis multivariante. Algunos autores afirman que el propósito del análisis multivariante es medir, explicar y predecir el grado de relación de los valores teóricos³⁰.

²⁷ ESCOBAR, M. Sistemas agroforestales. Bogotá, Colombia: INDERENA. 1993. P 10.

²⁸ CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA. Estado actual del enfoque de sistemas de producción y su aplicación en CORPOICA. s.l: Mimeografiado, 1996. 5 p.

²⁹ SOMARRIBA, E; CALVO, G. Planificación agroforestal de fincas. En: Agroforestería de las Américas. Vol. 5, No 3 (feb, 2000 a). p. 21.

³⁰ CABARCAS, Germán y CEBALLOS, Leonardo. Simposio de estadística anual. Una estrategia para el análisis exploratorio de datos de encuestas. Medellín Colombia.2000.p.7.

Análisis de correspondencia: El análisis de correspondencias es una técnica de interdependencia que facilita tanto la reducción dimensional de la clasificación de objetos (productos, personas, unidades productivas, etc.,) sobre un conjunto de atributos y el mapa porcentual de objetos relativos a estos atributos. Es la cuantificación de datos cualitativos³¹

El análisis de correspondencias múltiples (AMC), se utiliza para analizar una matriz de individuos por variables cualitativas o nominales, que son categorizadas y que consisten en pasar de las variables categóricas originales, a un pequeño número de nuevas variables o factores, tales que sintetizan la información de las variables originales³².

Análisis clúster: El análisis clúster es una técnica analítica para desarrollar subgrupos significativos de individuos u objetos. De forma específica, el objetivo es clasificar una muestra de entidades (personas u objetos) en un número pequeño de grupos mutuamente excluyentes basados en similitudes o asociación entre entidades para determinar cuantos grupos existen en realidad en la muestra. La otra es describir las personas o variables para determinar su composición³³.

1.6 PLANIFICACIÓN AGROFORESTAL DE FINCAS (PAF)

La planificación de fincas es una herramienta para la gestión de recursos y ordenamiento de las actividades productivas a escala predial. Planificar significa diagnosticar para diseñar y ejecutar mejoras en el sistema de producción, con base en el uso más recomendable de las diferentes partes de la finca de acuerdo a su potencial natural, en función de los objetivos del productor y teniendo en cuenta las oportunidades del mercado³⁴.

El estudio de caracterización utiliza el método D&D (Diagnóstico y Diseño), llenando de esta manera el vacío metodológico que presentan otros estudios, al tener en cuenta en el análisis no solamente los componentes del sistema (cultivos anuales, cultivos perennes y animales) sino que involucra de una parte, toda la unidad productiva (empresa), e incorpora la participación del productor para

³¹ Ibid, p. 22.

³² MORINEAU, Alian y ALUJA. Tomas. Análisis de correspondencias múltiplex. Bogota.1994.p.17.

³³ Ibid, p. 35.

³⁴ IBRAHIM, M. Planificación de fincas ganaderas eco-amigables: una aproximación desde la teoría de sistemas y el análisis de medios de vida. Turrialba: Costa Rica. 2006.

conocer las potencialidades, limitaciones y comprender las ventajas técnicas y económicas de introducir prácticas adecuadas y disponibles”³⁵

La PAF combina adaptaciones al diagnóstico y diseño agroforestal (D&D), con elementos de análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Deficiencias y Amenazas).³⁶

El diagnóstico y diseño agroforestal (D&D) se centra en el análisis del componente leñoso perenne, de sus interacciones con los otros componentes productivos, de su manejo y de su utilización por parte de la familia que administra la tierra. El D&D visualiza la finca como un sistema donde interactúan el hombre, los sistemas de producción y el entorno ambiental y económico.³⁷

1.6.1 Diagnóstico biofísico.

Es identificar y cuantificar los sistemas de producción de la finca, valorar su importancia relativa para el productor, identificar las oportunidades y limitaciones para el uso de la agroforestería en la finca. En este diagnóstico es necesario medir la asignación de la tierra a las actividades productivas, área de pendiente, drenajes naturales, variaciones en suelos, sitios fuertemente erosionados, zonas de protección etc.³⁸

En el diagnóstico biofísico: 1) la finca se visualiza en superficies (ejemplo, número de hectáreas dedicadas a cultivos, cultivos, potreros, áreas no productivas como pantanos, barrancos, etc.) y líneas, 2) se mapean los sitios especiales de la finca, 3) se reconstruye la historia del uso de la tierra y 4) se listan las principales oportunidades y limitantes de la finca y de su entorno ambiental.³⁹

1.6.2 Diagnóstico agroforestal

Pretende responder a preguntas como: dónde están plantadas las leñosas perennes de la finca (en que sistemas de producción), cuáles son las leñosas perennes (composición botánica), cuántas son (abundancia por especie,), cuáles y cuántos bienes o servicios aportan al productor, y qué efectos favorables o

³⁵ FAO. Sistemas Agroforestales en América Latina y el Caribe. Santiago: FAO. 1984. p.14

³⁶ SOMARRIBA, E; CALVO, G. Planificación agroforestal de fincas. En: Agroforestería de las Américas. Vol. 5, No 3 (feb, 2000 a). p. 21.

³⁷ SOMARRIBA, E. Diagnóstico y diseño agroforestal. En: Agroforestería de las Américas. Vol. 5, No 3 (feb., 2000 b). p. 68-72.

³⁸ SOMARRIBA. Diagnostico y diseño agroforestal, op. cit., p. 68 – 72.

³⁹ Ibid., p 72

desfavorables ejercen sobre los otros sistemas de producción donde se encuentran (análisis de interacciones).⁴⁰

1.6.3 Diagnóstico social y económico

Determina los objetivos, visión al futuro, oportunidades y limitaciones del grupo familiar, de la finca y de sus sistemas de producción⁴¹.

Existen varios niveles de análisis: 1) el individuo (propietario o productor), 2) el núcleo familiar, 3) la gerencia de la finca, que son los que toman las decisiones en la finca y 4) la relación entre finca y comunidad.⁴²

Dentro del diagnóstico social y económico se debe tener en cuenta los siguientes aspectos: cómo el productor ve el futuro de su finca, las limitaciones y oportunidades, la relación del productor con su entorno y la rentabilidad actual de los cultivos.

1.7 DISEÑO DE ALTERNATIVAS AGROFORESTALES

El diseño de alternativas agroforestales es la búsqueda de las oportunidades para manejar, en forma óptima el componente leñoso de 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 diferentes sistemas de producción.

1.7.1 PRACTICA AGROFORESTALES EN LA ZONA ANDINA

Los productores de la zona practican en forma espontánea la agroforestería, la práctica familiar más simple son los huertos mixtos, café asociado con sombrío, para los productores las especies forestales son muy importantes en sus predios, ya que han reconocido los beneficios de estos⁴³.

1.8 EXPERIENCIAS DE CARACTERIZACIÓN

1.8.1 Caracterización de bosque ripario en la microcuenca del resguardo indígena de Panam, municipio de Cumbal.

⁴⁰ Ibid., p 72

⁴¹ SOMARRIBA; CALVO., op. cit., p. 22.

⁴² Ibid. p 23.

⁴³ PADILLA, Op. Cit.,p.30

Martínez y Puenayan (2005) encontraron que para el estrato menor estrato de la microcuenca panam, el análisis de correspondencias múltiples, agrupo tres componentes que explican el 50.46% de la variabilidad observada, resultando 9 grupos clúster, siendo los de mayor importancia los clúster, 4 acumulando un 14% de agricultores, con características de poseer más de un salario mínimo de ingresos por actividades de agricultura y ganadería, clúster acumulando el 23% de los agricultores y clúster 9 con el 10% de productores, que se identifican por tener área en bosque ripario de 0.5 hectáreas.

Se encontraron 26 especies, repartidas en 12 familias; las más representativas fueron: Asteracea, melastomataceae, compositae y solanáceas. Las especies que presentan mayor abundancia, frecuencia, dominancia e índice de valor de importancia fueron; *Miconia polyneura*, *Hedyosmun bonpladianum*, *Besperomeles glabrata*, *Prunys बातенesis Pilger*, en el estrato bajo y especies como; *Hesperomeles glabrata*, *Sambucus peruviana*, *Tournefortia fuliginos*, *Brunelia tomentosa*, presentaron un IVI inferior al 1%.⁴⁴

1.8.2 Identificación y caracterización de los sistemas agroforestales en la microcuenca Genoy-Guaico, corregimiento de Genoy, Municipio de Pasto.

Palma. M (2003) Encontró en los sistemas agroforestales identificados en la microcuenca Genoy-Guaico del corregimiento de Genoy, Municipio de Pasto, fueron los sistemas protectores de fuentes hídricas (Bosque ripario), cercas vivas y huertos mixtos. En el aspecto funcional de los sistemas se puede decir que los arreglos presentes en la microcuenca, no poseen una buena relación entre entradas y salidas, por tanto estos arreglos no cumplen con las expectativas de los agricultores y por ende ellos dedican mayor tiempo a otras actividades (construcción) y no las de orden agropecuario.

En los sistemas de protección de fuentes hídricas las especies con mayor peso ecológico es el moquillo *Sauravia pruinosa* con 21.34%, seguida por el 7 cueros *Tibouchina sp* con 14.83% y la chilca *Bracharis odorata H.B.K* con 14.40% cabe destacar que todas son especies nativas. En las cercas vivas dos especies nativas de orden arbustivo, Chilca *Bracharis odorta H.B.K* y la sombrilla japonesa *Euphorbia pulcherrima* aportan al sistema un peso ecológico 20.94% y 17.01% respectivamente. En los huertos mixtos se encontró homogeneidad en el aporte ecológico de las especies, destacándose la presencia de frutal como el Limón *Citrus lemon* y un árbol como lo es el Chachafruto *Erytrina Rubinervia*, con un peso ecológico de 14.39 y 14.51% respectivamente.

⁴⁴ MARTÍNEZ Y PUENAYAN; caracterización del bosque ripario en la microcuenca del resguardo indígena de PANA, Municipio de Cumbal. Nariño. Trabajo de grado. Universidad de Nariño. 2005, p.96

Se diseñaron 5 arreglos agroforestales (cercas vivas, huertos mixtos, bosquetes, banco de proteínas, y árboles dispersos) cuyo objetivo fue delimitar predios con árboles multipropósito, huertos de alto rendimiento, suministrar alimento al ganado e incrementar la producción de leche y producir material dendroenergetico.⁴⁵

1.8.3 Diagnóstico y diseño de sistemas agroforestales tradicionales en la zona Figuera Corregimiento la Caldera Municipio de Pasto.

Suarez y Figueroa (2005) En la caracterización de SAFs tradicionales, en el corregimiento la caldera, se identificaron sistemas agroforestales tradicionales, con el fin de realizar un diagnostico de fincas y proponer un diseño agroforestal con las potencialidades y oportunidades de la zona.

La metodología de desarrollo se basó en una estratificación por tamaño de fincas. Donde se realizó un muestreo de la población mediante una encuesta semiestructurada recopilando datos acerca 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 tres estratos propuestos. En esta encuesta se tomó información de familias de los 3 estratos en el estrato 1 las familias tenían un promedio de 5 personas; en cuanto a salud, se encuentran afiliadas a entidades que prestan este servicio. Estas fincas se pueden tipificar como semicomerciales, ya que parte de lo que producen lo consumen. Se caracterizan por tener más de 3 hectáreas, con bosque natural y más de 2 sistemas agroforestales.

⁴⁵ PALTA, M; Identificación y caracterización de los sistemas agroforestales en la microcuencia Genoy-Guaico, corregimiento de Genoy, Municipio de Pasto. Nariño. Trabajo de grado. Universidad de Nariño. 2003, p.96

2. DISEÑO METODOLÓGICO

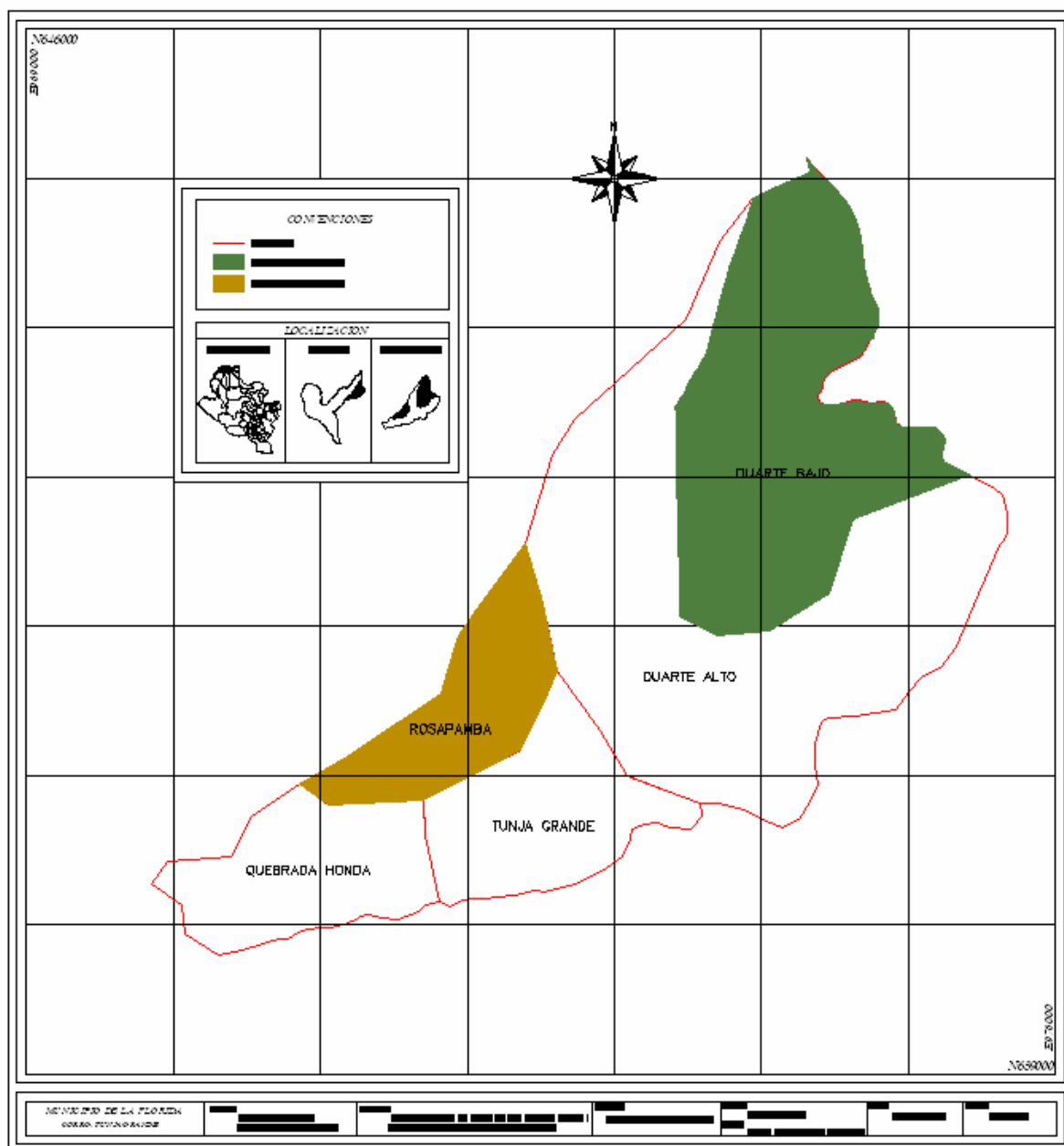
2.1 LOCALIZACIÓN

Las veredas de Duarte Bajo y Rosa Pamba están localizadas en la parte nor-occidental del municipio de la Florida, de la cual dista a 14 kilómetros de la cabecera municipal. Sus coordenadas son 1° 15' 41,16" de Latitud Norte y 77° 26' 28,73" de Longitud oeste, a una altitud de 2.077 (msnm).⁴⁶

En las veredas de Rosa Pamba y Duarte Bajo existen condiciones climáticas que son típicas del Bosque Seco Pre montano Bajo, (bs-PMB). La precipitación anual fluctúa entre los 1.600 a 2.000 mm con un periodo lluvioso entre 6 a 7 meses de duración, el régimen de temperatura es isotérmico con un promedio de 17 - 22 ° C y humedad relativa entre 61 a 74 % según la época del año.

⁴⁶ Municipio la Florida. Esquema ordenamiento territorial. (EOT). 2004 - 2011

CORREGIMIENTO DE TUNJA GRANDE



2.2 PROCESO DE IDENTIFICACIÓN

La investigación para el proceso de caracterización de sistemas agroforestales se desarrolló con los siguientes pasos metodológicos:

2.2.1 Revisión de fuentes secundarias y reconocimiento del área

La metodología utilizada para caracterización de los sistemas agroforestales se basó en la recolección de información secundaria (UMATA), se consultó el esquema de ordenamiento territorial. (E.O.T) donde se tomaron datos como principales sistemas de producción, ubicación y características principales de la zona de estudio. Se consultó también estudios puntuales (Tesis, artículos, revistas, etc.)

2.2.2 Estratificación de la zona de estudio

Para este estudio se tuvo en cuenta las Unidades agrícolas familiares (UAFs) de la zona según el censo del DANE en el 2005, que es de 2.0 has; con esta información se definieron los tres estratos para el presente estudio

ESTRATO 1 (fincas mayores a 2 ha)

ESTRATO 2 (fincas entre 2 ha)

ESTRATO 3 (fincas menores a 2 ha)

2.2.3 Recorridos de Campo

Se realizó un reconocimiento preliminar de las veredas con el objetivo de conocer de manera general la zona y sus sistemas de producción más comunes, se identificó los diferentes arreglos agroforestales presentes en la zona por medio de observaciones que se hicieron en las veredas.

Los recorridos de las diferentes veredas de Rosa Pamba y Duarte Bajo en el Corregimiento De Tunja Grande Municipio De La Florida se realizaron con el fin de identificar las especies arbóreas y arbustivas. Además de corroborar la información existente e identificar los líderes comunitarios para realizar el acercamiento a la comunidad donde se realizó el estudio.

2.2.4 Talleres con la comunidad

Se realizaron dos talleres por vereda en los cuales se dio a conocer el estudio para la caracterización de los sistemas con el fin de dar a conocer el proyecto y evaluar el impacto que genera en los productores junto con los mapas parlantes para obtener análisis de los diagnósticos físico, socioeconómico y agroforestal de las veredas, donde se plantearon posibles planes de manejo de problemáticas de la zona en general y se estimuló la adopción de los sistemas agroforestales.

2.2.5 Definición de las variables.

Las variables de análisis de los sistemas agroforestales para las veredas de Duarte bajo y Rosa Pamba fueron:

1. Integrantes familiares(IF)
2. Tamaño por unidad productiva (UP)
3. Especies de arbustos (EA)
4. Especies de árboles frutales (EAF)
5. Especies de árboles de forraje (EAFR)
6. Especies de pasto (EP)
7. Especies agrícolas (EAG)
8. Especies de árboles forestales (EAM)
9. Especies de animales domésticos (EAD)
10. Utilización de insumos químicos (UIQ)
11. Utilización de insumos orgánicos (UIO)
12. sistemas agroforestales por productor (SAF)
13. sistemas productivos por productor (SPP)
14. Hectáreas en cultivos agrícolas (CA)
15. Ingresos anuales (IA)

2.2.6 Aplicación de Encuestas.

Para la recolección de los datos se aplicaron encuestas semiestructuradas (Anexo A) para obtener información sobre los recursos biofísicos (tamaño de la unidad productiva, especies existentes, entre otros), los sistemas de uso de la tierra (agrícola, pecuario, agroforestal) necesarios para la caracterización de los arreglos.

2.2.7 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 variables de análisis de sistemas agroforestales; y se procedió a un muestreo se tomó el 10% del número total de las fincas por estrato (población) distribuidas en las veredas de estudio. El máximo de error permisible fue 1 y se trabajo con una confiabilidad del 95%.

Al realizar los recorridos de campo en las veredas de Rosa Pamba y Duarte Bajo se observó mucha homogeneidad y poca variabilidad en los sistemas de producción, por lo cual el muestreo por estrato correspondió al 10% de la población.

2.2.8 Estimación de la Muestra

Para la realización del muestreo por estratos, se utilizó la formula 1, Las veredas de Duarte bajo y Rosa Pamba se dividieron en tres estratos definidos según las unidades agrícolas familiares (UAFs)⁴⁷.

Una vez estratificados se procedió a calcular el tamaño de la muestra. Para ello se aplicó la siguiente formula citada por BALLESTEROS.⁴⁸

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

Donde:

n = tamaño de la muestra general

l = total de estratos

U = total unidades de muestreo en el estrato i

N = Total unidades de muestreo

S_i^2 = varianza de la muestra del estrato i

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 2

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

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

⁴⁷ Departamento de análisis nacional de estadística.

⁴⁸ BALLESTEROS, William. La agroforestería como alternativa para el desarrollo sostenible en rosa Morada, Nayarit. Trabajo de grado (M.Sc. Agroforestería). Universidad Autónoma Chapingo. México. 2002. pp.157

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

- Ejecución del muestreo aleatorio estratificado mediante visita de fincas, entrevistas y charlas informales con los agricultores para el desarrollo de las encuestas y la toma de datos. En aquellas preguntas donde el encuestado no tenía criterio técnico para responder fue necesaria la observación directa para la toma de datos.
- Codificación de las variables para el respectivo análisis estadístico, dando categorías exclusivas e independientes a cada pregunta de la encuesta.
- Los sitios para realizar el inventario florístico fueron seleccionados al azar en las diferentes fincas que poseían arreglos agroforestales; estos fueron de diversos tamaños dependiendo de las condiciones del terreno, presencia de vegetación, en donde se obtuvieron datos utilizando la metodología de inventario florístico propuesto por Matteucci y Colma.(2003), los cuales involucran los siguientes aspectos:
 - Tipo de asociación agroforestal.
 - Especies en el sistema.
 - Numero de individuos por especie distribuido en las clases diamétricas.
 - Forma vegetal (árbol, arbusto, hierba, palma, etc.).
 - Dominancia.
 - Frecuencia.
 - Abundancia.
 - Índice de valor de importancia (IVI), basado en la dominancia, frecuencia y abundancia.
 - Altura.
 - Área basal.
 - Estratos del sistema.
- **Frecuencia (Fa).** Es la presencia o ausencia de una especie en cada una de las unidades de muestreo, determinando la distribución de cada especie dentro del terreno.⁴⁹

⁴⁹ MATEUCCI, S; COLMA, A. Metodología para el estudio de la investigación. Washington. OEA, 1982. p. 622.

Esta representa la homogeneidad o heterogeneidad de la vegetación, la uniformidad de la distribución de la especie en el espacio de referencia y la probabilidad encontrada.

Se calcula de la siguiente manera.

$$Fa = \frac{\text{número de su parcelas en que aparece la especie}}{\text{Número de parcelas muestreadas}}$$

Frecuencia relativa (Fr). Se calcula como el porcentaje absoluto de la frecuencia absoluta (Fa) de una especie con relación a la suma de frecuencias absolutas de todas las especies.

$$Fr \geq \frac{Fa}{Fb} \times 100$$

Donde:

Fa = frecuencia absoluta

Fb = Suma de frecuencias absolutas de todas las especies.

- **Dominancia:** grado del predominio o prevaecía 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 pasividad.⁵⁰ El área basal demuestra que existe un a correlación lineal relativamente alta entre el diámetro y la altura del fuste.

- **Área basal:** es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco del individuo a determinada altura del suelo, se expresa en centímetros o metros cuadrados de material vegetal por unidad de superficie de terreno la altura de referencia para medir el diámetro a partir de la cual se calcula el área basal es 1.3m sobre el suelo. Esta medida se denomina diámetro a la altura del pecho (DAP) y se determina tomando como referencia el diámetro normal (DN) a 1.30m⁵¹

$$G \geq \frac{\pi}{4} \times d^2$$

Donde: d = Diámetro a la altura del pecho (1,30m)

- **Abundancia (N).** Mide, cuenta o estima un valor que caracteriza cuantitativamente la presencia de cada especie en la muestra o en el área de observación definida. A través del muestreo se obtiene unos valores absolutos de las variables de abundancia de cada especie registrados en cada unidad de muestreo. Puede ser absoluta y relativa.⁵²

Abundancia relativa: es la relación porcentual en que participa cada especie frente al número total de árboles. Para el cálculo se emplea la siguiente ecuación.

$$Abr = \frac{N}{S} \times 100$$

Donde:

Abr. = abundancia

N = número de individuos presentes por especie

S = número de individuos por El área muestreada

Con base en estas variables se calculo el IVI.

- **Índice de valor de importancia:** Esta dado por la suma de los parámetros expresados en porcentaje de la abundancia, frecuencia, dominancia relativa y se utiliza para realizar estudios descriptivos y cuantitativos de la

⁵¹ Ibid, p. 622.gg

⁴⁰ Ibid, p. 622.

⁵² Ibid, p. 622.

estructura de los diferentes sistemas agroforestales. Los resultados de este análisis permite deducir aspectos importantes como el dinamismo, la dominancia, y las especies más representativa⁵³

$$IVI = Fr \% + Ar \% + Dr. \%$$

Donde:

Ar = abundancia relativa de cada especie

Dr = dominancia relativa de cada especie

Fr = frecuencia relativa de cada especie

Organización Vertical: se expreso en función de la altura total, con esta información se agrupo las especies existentes en cada sistema agroforestal (sistema café asociado con sombra, banco de proteínas, huertos mixtos) por clases de alturas determinando los diferentes estratos.

Posición sociológica: **Posición sociológica:** para el análisis de la posición sociológica, se tuvo en cuenta la metodología utilizada por Ordóñez⁵⁴ la cual involucra los siguientes estratos

Estrato inferior: comprende los árboles con alturas menores a 10 metros.

Estrato medio: comprende los árboles entre 10 y 15 metros de altura.

Estrato superior: comprende los árboles con alturas superiores a 15 metros.

Debido a que las especies encontradas en las veredas de Duarte bajo y Rosa Pamba, presentaron alturas considerables se optó por proponer otros parámetros que ayuden a determinar la posición sociológica para este caso, quedando de la siguiente manera:

Estrato inferior: comprende los árboles con alturas menores de 6 a 12 metros.

Estrato medio: comprende los árboles entre 12 y 22 metros de altura.

Estrato superior: comprende los árboles con alturas superiores a 22 metros.

La información de campo del inventarió se recolecto en formularios diseñados para cada tipo de arreglo agroforestal (Anexo B).

⁵³ GRAF, Esteban y Sayagués, Luís- Muestreo de la vegetación. Unidad de sistemas ambientales. Bogotá: Universidad Nacional. 2000 p32

⁵⁴ ORDÓÑEZ, Héctor. Caracterización ecológica de los bosques primarios de la cuenca alta del río Pasto, para su posible manejo silvicultural. Pasto: 1996, 123 p Trabajo de grado (especialización en ecología con énfasis en gestión ambiental). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Naturales. P. 10 – 12.

Se hizo un conteo de la totalidad de los árboles por especie presentes en cada sistema agroforestal correspondientes a las fincas de las veredas de estudio a cada uno se le estimó la altura total y el dap (1.30 m) (Anexo B). La medición se hizo con regla de Biltmore, estimando visualmente la altura de los árboles y con una cinta diamétrica para el dap.

Para los sistemas café asociado con sombra y árboles en cultivos se utilizaron parcelas cuadradas de 100 m² al azar a las cuales se les hizo seis replicas dependiendo de la vegetación presente.

Para el sistema silvopastoril (Banco de Proteínas) se utilizaron parcelas cuadradas de 100 m² al azar a las cuales se les hizo seis replicas.

Para la caracterización de los huertos tradicionales se calculó un área mínima presentada de acuerdo a lo planteado por Matteucci y Colma⁵⁵, donde se inició con una parcela de 8 x 8 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 estabilizara.

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).

Esta operación se repitió hasta observar que el número de especies nuevas se estabilizara.

2.2.9 Análisis estadístico

La información recolectada de las encuestas, se sistematizó y tabuló en EXCEL. Los datos de las encuestas se codificaron y procesaron en el programa EXCEL para posteriormente importarlos a SPAD – Win versión 3.5. Se utilizó el análisis de correspondencias principales (A.C.P), por tratarse de variables cuantitativas donde se realizó una clasificación jerárquica de las unidades de las variables.

- **Diagnostico agroforestal.** Se trabajo con productores de las veredas de estudio, con quienes se realizó talleres de diagnostico agroforestal que posteriormente permitió analizar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Con el objetivo de dar a conocer las recomendaciones pertinentes.

⁵⁵ MATTEUCCI, Silva y COLMA, Aída. Metodología para el estudio de la vegetación. Washington, D.C, EEUU: OEA, 1982. P12

Para el diagnóstico agroforestal se tuvo en cuenta:

- ✓ Recorridos en las fincas.
- ✓ Distribución de las especies forestales en la finca.
- ✓ Composición botánica de las especies.
- ✓ Beneficios y usos de las especies.
- ✓ Abundancia de las especies.
- ✓ Entrevistas individuales
- ✓ Visión del futuro.
- ✓ Problemática existente.
- ✓ Análisis FODA y recomendaciones.

- **Adoptabilidad:** es una metodología en busca de la adopción de propuestas para mejorar sus sistemas de producción; se utiliza la información del diagnóstico para interpretar las características de los arreglos agroforestales, económicas, financieras, culturales y de comportamiento de los productores, para determinar y formular opciones de manejo, así el agricultor podrá adoptar o rechazar las recomendaciones agroforestales, sin otro incentivo que el interés propio. Para esto se utilizara la metodología de Somarriba y Calvo que propone 5 atributos para evaluar todas las propuestas y ayuda a escoger la mejor.⁵⁶
- **Simplicidad:** Esta determinada en cuanto a los recursos de la finca y espacio disponible para llevar a cabo la propuesta de implementación de un sistema.
- **Observabilidad:** Se refiere a que si el sistema que se va implementar es económicamente rentable para el productor.
- **Superioridad:** Este se refiere a que el sistema que se va implementar tenga la producción de mayor interés para el productor.
- **Compatibilidad:** El sistema debe cumplir con las exigencias de los productores.
- **Factibilidad:** si es viable implementar el sistema propuesto.

Estos atributos van acompañados de un esquema de análisis llamado adoptabilidad prospectiva que califica la recomendación, utilizando la información del diagnóstico socioeconómico, biofísico y agroforestal e interpreta la posible percepción bajo estos atributos. Por otro lado, la información sobre atributos determinarán las probabilidades que el mensaje sea adoptado por el agricultor. Toda propuesta será sometida a escrutinio con el, mediante la evaluación de los 5 atributos y permitirá conocer el grado de adopción o rechazo. Se calificara en escala de 1 (mínimo) a 5 (máximo). Y posteriormente se le asignaran pesos o

⁵⁶ Ibit, p 31.

atributos que se medirán de 0 a 1. Posteriormente se evaluarán los resultados obteniendo las calificaciones y los pesos. Se comparan los resultados y se exponen las recomendaciones para luego comparar, todo este proceso permitirá observar el nivel de adoptabilidad que tiene las propuestas de diseño con los agricultores de la zona y será adoptada la mejor calificada⁵⁷.

2.3 Análisis FODA

Este análisis FODA fue una herramienta utilizada para la formulación y evaluación de estrategias, que ayudó a obtener claridad sobre determinadas situaciones de la zona de estudio para luego plantear soluciones. Este análisis fue el resultado de continuas reuniones con los productores, que mediante talleres identificaron sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas y donde conocieron sus problemas y se plantearon sus posibles soluciones.

Se hizo una lista de las problemáticas de la zona y se jerarquizó por votación. Se procedió en los siguientes talleres a escuchar propuestas que mejoren estos problemas (estas propuestas fueron realizadas por los mismos productores) y se adquirió un compromiso por parte de la misma comunidad para trabajar en la mejora de estos.

De esta manera encontramos que una de las mayores problemáticas es la continua disminución en la producción de café; y el creciente interés por la producción de especies menores. Debido a esto se realizaron propuestas, se dictaron capacitaciones del manejo agronómico del café en todas sus etapas y sobre el aprovechamiento de forrajeras para producción de especies menores.

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 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 adopción.

2.4.1 Opción agroforestal a proponer

De acuerdo con el diagnóstico de la matriz FODA que presento la información recogida de la zona, se propuso un modelo agroforestal mejorado de los sistemas más representativos que fueron; el café asociado con sombrío y banco de

⁵⁷ SOMARRIBA, E. Diagnóstico y diseño agroforestal, en: Agroforestería de las Américas. Vol. 5, No. 3 feb 2000. p 41.

proteína. Esto con el fin de optimizar los recursos que estos sistemas poseen, teniendo en cuenta el análisis de información técnica, productiva y económica, donde se propuso organizar tanto las distancias entre componentes y la inclusión de especies forrajeras en bancos de proteína existentes, todo usando los recursos de las fincas.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 ESTRATIFICACIÓN DE LAS VEREDAS DE DUARTE BAJO Y ROSA PAMBA

Las veredas de Duarte Bajo y Rosa Pamba poseen 120 y 71 fincas o unidades de muestreo respectivamente, dando un total de 191 fincas. De acuerdo a las unidades agrícolas familiares (UAFs), las veredas de estudio se dividieron en tres estratos. Estrato I comprende fincas mayores a 2 ha, estrato II comprende fincas entre 2 ha, estrato III comprende fincas menores de 2ha.

3.2 ESTIMACION DE LA MUESTRA EN LAS VEREDAS DE ESTUDIO

Según la metodología que se empleo para la caracterización de los sistemas agroforestales, el tamaño de la muestra en la vereda de Duarte Bajo fue de 71 fincas en total, donde se tomo el 10 % del total de unidades de muestreo para cada estrato (7 fincas) para un total de 21 encuestas para realizar el premuestreo. Para la vereda de Rosa Pamba, como el número total de unidades de muestreo fue de 120 fincas, se tomo el 10 % del total de unidades de muestreo para cada estrato (12 fincas).

Una vez realizado el premuestreo a todas las variables estudiadas se les hizo el análisis de varianza para obtener el tamaño de la muestra general con el objetivo de determinar la mayor variabilidad. En este caso la variable con más alto valor de variabilidad fue la de especies de arboles forestales (EAM), con varianza en Duarte Bajo de 4.49 estrato 1, 5.32 en el estrato 2 y 2.38 en el estrato 3. Y en la vereda de Rosa pamba de 2.39 estrato 1, 6.39 en el estrato 2 y 4.37 en el estrato 3.

Con los anteriores datos se obtuvo el tamaño de la muestra para la media estratificada con la aplicación de la formula (1), propuesta por Lord y citada por Ballesteros⁵⁸

3.2.1 Tamaño de la muestra general de las veredas de Duarte bajo y Rosa Pamba

El tamaño de la muestra general para la vereda de Duarte Bajo fue de 11 fincas y de la vereda de Rosa Pamba fue de 15 fincas.

3.2.2 Total unidades de muestreo por estratos

⁵⁸ BALLESTEROS, Op. Cit.,p.60.

Para Duarte bajo el resultado a muestrear por estrato fue: estrato I; dos fincas, estrato II; 2 fincas, estrato III; 7 fincas. Vereda Rosa pamba el resultado a muestrear por estrato fue: estrato I; 3 fincas, estrato II; 2 fincas, estrato III; 10 fincas.

3.3 Análisis descriptivo general de las variables vereda Duarte Bajo

Para el análisis descriptivo de las variables estudiadas en la caracterización de los sistemas agroforestales, se trabajo con los histogramas de peso relativo, obtenidos del análisis de correspondencia múltiple, tomando las variables de mayor aporte para cada uno de los componentes que resultado del análisis en SPAD-Win 3.5 con sus respectivos porcentajes de participación.

De las variables estudiadas en las 21 fincas encuestadas de esta vereda; las de mayor representación fueron:

Integrantes familiares (IF2)

Se encontró que un 14% del total de las fincas encuestadas, tienen de 1-3 integrantes, el 47.6% tienen de 4 - 5 individuos y el 38% tienen mas de 5 individuos familiares.

Tamaño de la unidad productiva (UP10)

Se encontró que un 23% presenta un tamaño de unidad productiva de 0.2 ha a 1 ha, el 42.8% posee un tamaño de 1.1 ha a 2.5 ha, 14.2% posee un tamaño de 2.6 a 3.5 ha y el 19 % posee mas de 3.5 ha

Especies de arbustos (EA3)

Se encontró que el 9.3% de la población posee entre 1 especies de arbusto, el 57.1% posee de 3 -5 arbustos, el 23.8% posee de 5 – 7 arbustos y el 9.5% posee más de 7 arbustos.

Especies de árboles frutales (EAF4)

Se encontró que el 33% de la población posee entre 1 a 3 especies de frutal, el 52% posee de 4 -5 arboles frutales, y el 14.2 % posee de 6 – 8 arboles frutales.

Especies de árboles de forraje (EAFR)

Se presento que el 66% de la población posee entre 1 a 2 arboles forrajeros y el 33% posee de 3 a 4 a arboles forrajeros en la zona.

Especies de pasto (EP6)

El 66% de la población de esta verada posee una sola especie, el 33% posee de 42.8% tiene de 2 a 3 especies y el 52.3% posee mas de 3 especies.

Especies agrícolas (EAG7)

El 4.7% de la población poseen de 1 a 3 especies agrícolas en sus fincas, el 47.6% tiene de 4 a 5 especies, el 38% tiene de 5 a 7 especies y el 4.7% posee mas de 7 especies agrícolas.

Especies de árboles forestales (EAM2)

El 9.5% posee de 1 a 3 especies forestales, el 57.1% tiene de 4 a 6 especies, el 28.5% tiene de 7 – 10 especies y el 4.7% posee mas de 10 especies forestales en sus fincas.

Especies de animales domésticos (EAD)

El 19% posee de 1 a 2 especies y el 80.9% tiene de 3 a 4 especies, de animales domésticos.

Utilización de insumos químicos (UIQ)

El 47.6% no usa o usa un solo insumo químico y el 52.3% usa de 2 a 3 insumos químicos.

Utilización de insumos orgánicos (UIO)

El 38% no usa o usa un solo insumo orgánico y el 61.9% usa de 2 a 3 insumos orgánicos.

Sistemas agroforestales por productor (SAF)

El 81.5% de los productores encuestados poseen de 2 a 3 sistemas agroforestales y el 18.1% poseen mas de 3 sistemas.

Sistemas Productivos por productor (SP)

El 50.4% poseen de 2 a 3 sistemas productivos y el 9.5% poseen mas de 3 sistemas en sus predios.

Hectáreas en cultivos agrícolas (HCA)

El 61.9% tienen de 0.5 a 1.5 ha en cultivos, el 4.5% tienen de 1.6 a 2.9 ha y el 28.5% poseen de 3 a 4.5 ha.

Ingresos anuales (IA13)

El 42.8% de la población gana al año de 1 a 3 millones de pesos, el 33.3% gana de 4 a 5 millones y el 23.8% gana mas de 6 millones de pesos al año.

3.4 Análisis descriptivo general de las variables vereda de Rosa Pamba

De las variables estudiadas en las 36 fincas encuestadas de esta vereda, los resultados fueron:

Integrantes familiares (IF2)

Se encontró que un 25% del total de las fincas encuestadas, tienen de 1-3 integrantes, el 30% tienen de 4 - 5 individuos y el 25% tienen mas de 5 individuos familiares.

Tamaño de la unidad productiva (UP10)

Se encontró que un 11.1% presenta un tamaño de unidad productiva de 0.2 ha a 1 ha, el 58.3% posee un tamaño de 1.1 ha a 2.5 ha, 12.4% posee un tamaño de 2.6 a 3.5 ha y el 18.4 % posee mas de 3.5 ha

Especies de arbustos (EA3)

Se encontró que el 30% de la población posee entre 1 especies de arbusto, el 47.2% posee de 3 -5 arbustos, el 22.2% posee de 5 – 7 arbustos y el 9.5% posee más de 7 arbustos.

Especies de árboles frutales (EAF)

El 41.6% posee de 4 -5 arboles frutales, y el 58.3 % posee de 6 – 8 arboles frutales.

Especies de árboles de forraje (EAFR)

Se presento que el 13.8% de la población posee entre 1 a 2 arboles forrajeros, el 41.6% posee de 3 a 4 a arboles forrajeros y el 44.4% posee mas de 5 especies.

Especies de pasto (EP6)

El 66% de la población de esta verada posee de 2 a 3 especies y el 33.3% posee poseen mas de 4 especies.

Especies agrícolas (EAG7)

El 2.7% de la población poseen de 1 a 3 especies agrícolas en sus fincas, el 13% tiene de 4 a 5 especies, el 66.6% tiene de 5 a 7 especies y el 16.6% posee mas de 7 especies agrícolas.

Especies de árboles forestales (EAM2)

El 25% posee de 1 a 3 especies forestales, el 58.3% tiene de 4 a 6 especies, el 13.8% tiene de 7 – 10 especies y el 2.7% posee mas de 10 especies forestales en sus fincas.

Especies de animales domésticos (EAD)

El 16.6% posee de 1 a 2 especies, el 47.2% tiene de 3 a 4 especies, de animales domésticos, el 33.3% poseen mas de 5 a 6 especies y el 2.7% posee mas de 7 especies.

Utilización de insumos químicos (UIQ)

El 58.3% no usa o usa un solo insumo químico y el 41.6% usa de 2 a 3 insumos químicos.

Utilización de insumos orgánicos (UIO)

El 8.3% usa un solo insumo orgánico, el 83.3% usa de 2 a 3 insumos orgánicos y el 8.2% usa más de tres insumos en su finca.

Sistemas agroforestales por productor (SAF)

El 52.7% de los productores encuestados poseen de 2 a 3 sistemas agroforestales y el 47.2% poseen mas de 3 sistemas.

Sistemas Productivos por productor (SP)

El 97.2% poseen de 2 a 3 sistemas productivos y el 2.7% poseen mas de 3 sistemas en sus predios.

Hectáreas en cultivos agrícolas (HCA)

El 58.3% tienen de 0.5 a 1.5 ha en cultivos, el 19.4% tienen de 1.6 a 2.9 ha y el 22.2% poseen de 3 a 4.5 ha.

Ingresos anuales (IA13)

El 38.8% de la población gana al año de 1 a 3 millones de pesos, el 22.2% gana de 4 a 5 millones y el 38.8% gana mas de 6 millones de pesos al año.

3.5 DIFERENCIAS ENTRE LAS VEREDAS DE DUARETE BAJO Y ROSA PAMBA

La diferencia en la vereda de duarte bajo respecto a Rosa Pamba esta contenido en las familias; son de mayor numero en duarte Bajo, donde comparamos que el porcentaje del 38% de las familias tienen mas de 5 individuos, mientras en Rosa Pamba solo el 25% de la población tienen mas de 5 individuos por familia.

Otra diferencia que se encontrada fue el 14.2 % de Duarte Bajo poseen de 6 a 8 arboles frutales, mientras que en Rosa Pamba el 58.3 % posee de 6 – 8 arboles frutales. Concluyendo que en esta vereda se preocupan más por su seguridad alimentaria.

En la vereda de Duarte bajo, el 80.9% de la población tiene de 3 a 4 especies, de animales domésticos, mientras que en Rosa Pamba el 47.2% tiene de 3 a 4 especies, de animales domésticos, además el 33.3% poseen mas de 5 a 6 especies y el 2.7% posee mas de 7 especies.

El 81.5% de los productores de Duarte Bajo encuestados poseen de 2 a 3 sistemas agroforestales, en cambio en Rosa Pamba el 52.7% solo poseen de 2 a 3 sistemas agroforestales.

En la vereda de Duarte bajo el 42.8% de la población gana al año de 1 a 3 millones de pesos, el 33.3% gana de 4 a 5 millones y el 23.8% gana mas de 6 millones de pesos al año, mientras que en Rosa Pamba el 38.8% de la población gana al año de 1 a 3 millones de pesos, el 22.2% gana de 4 a 5 millones y el 38.8% gana mas de 6 millones de pesos al año. En estos valores se denota que la vereda de Rosa Pamba posee ingresos más altos por una explotación mucho mayor de especies menores que Duarte Bajo.

3.6 Análisis clúster de los estratos III de las veredas de estudio

Para el análisis clúster los estratos III de las de las veredas de estudio, se hizo una base de datos de las variables obtenidas en este estrato, donde se realizó un análisis para la descripción de clases en el programa SPAD-Win 3.5, que arrojó un histograma donde las variables definieron 3 grupos (clúster) para caracterizar.

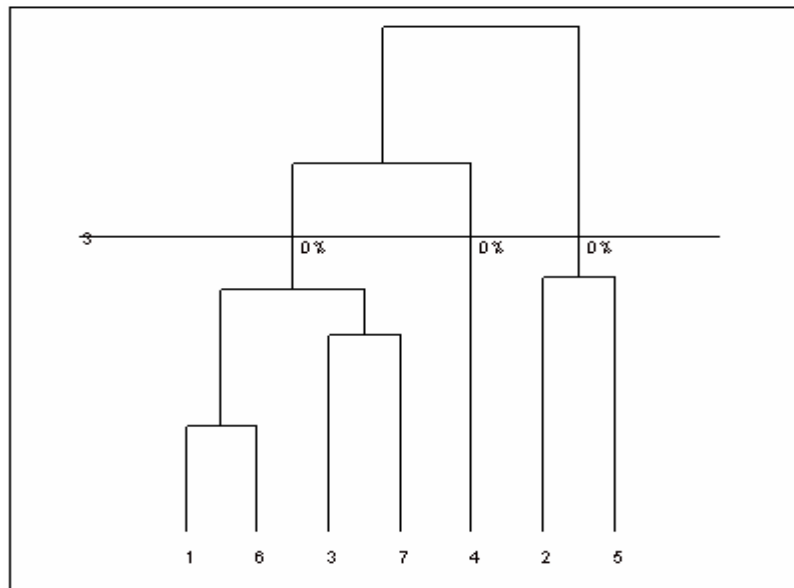
- **Clúster estrato III Duarte Bajo**

El clúster I se caracteriza por tener más de 5 especies agrícolas, de 3 a 5 especies forestales, de 1 a 2 especies forrajeras, utiliza de 1 a 3 insumos químicos y en promedio poseen 1 ha en producción de sus fincas.

El clúster II se caracteriza por tener de 3 a 5 sistemas agroforestales, de 3 a 5 integrantes familiares, no usan o usan solo un insumo inorgánico y manejan de 3 a 5 sistemas de producción en sus fincas.

El clúster III se caracteriza por usar 1 o 2 especies forrajeras, de una a tres especies forestales en sus fincas, de 2 a 3 especies de pastos y sus terrenos están en un rango de 1.6 a 2.5 ha.

Figura 1. Clúster estrato III Duarte Bajo



Fuente: Esta investigación

- **Clúster estrato III Rosa Pamba**

En Rosa Pamba se realizó un análisis para la descripción de clases que arrojó un histograma donde las variables definieron 4 grupos (clúster) para caracterizar.

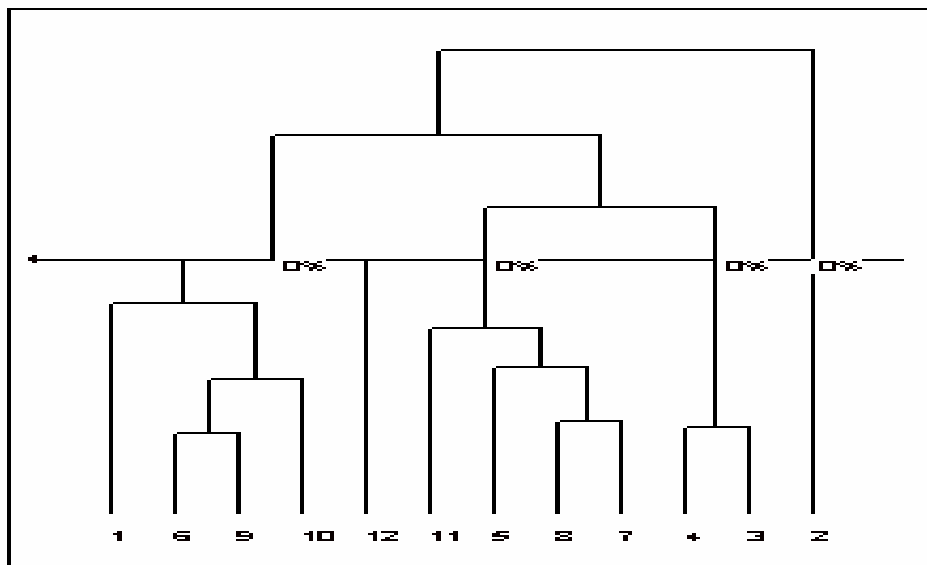
El clúster I se caracteriza por tener más de 3 especies de pastos, más de 5 especies forestales, más de 5 especies forrajeras, de 1 a 3 especies de animales domésticos y utiliza de 1 a 3 insumos orgánicos.

El clúster II se caracteriza por tener de 3 a 5 especies agrícolas, de 2 a 3 sistemas de producción, sus integrantes familiares varían de 4 a 5, usan de 4 a 5 especies frutales, y poseen de 2 a 3 sistemas agroforestales en sus fincas.

El clúster III se caracteriza por tener fincas de 0.5 a 1.5 ha, posee más de 3 sistemas agroforestales por productor, de 3 a 5 especies agrícolas, un sistema productivo, usan de 2 a 3 insumos orgánicos y sus ingresos anuales varían de 1 a 3 millones de pesos.

El clúster IV se caracteriza por tener de 6 a 8 especies frutales en sus fincas, de 1 a 2 especies de arbustos, de 2 a 3 especies de pastos, de 4 a 6 especies forestales, de 3 a 4 especies forrajeras y más de 7 especies agrícolas.

Figura 2. **Clúster estrato III Rosa Pamba**



Fuente: Esta investigación

3.7 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS VEREDAS DE DUARTE BAJO Y ROSA PAMBA

- **Reseña Histórica**

La población de las veredas de estudio se han situado en territorios antes ocupados por poblaciones indígenas, que han dejado huellas, especialmente en asentamientos de origen Quillacinga en Matituy, Tunja Grande, y asentamientos humanos que hoy son ocupados por antiguos colonos de los cuales desciende la población, con alto grado de mestizaje. La mayor parte de la población desarrolla sus actividades alrededor de la ganadería y la agricultura.⁵⁹

Estas familias son endógenas nativas de las dos veredas, en el pasado entre los años de 1780 a 1790 las actividades más sobresalientes fueron: estancias ganaderas, siembra de trigo y el maíz. Las oleadas de una agricultura que impone el modelo de “monocultivo” se posicionan, dejando desesperanza, provocando cambios profundos en el uso del territorio, introduciendo en la cultura de los campesinos una visión que no favorece la sostenibilidad en el uso de los recursos. De un lado la ilusión del cultivo del fique y la posterior implantación del cultivo del café que es el principal cultivo de la región actualmente.⁶⁰

- **Suelos**

En el estudio de suelos realizado en el corregimiento de Tunja Grande en las distintas veredas que lo conforman registra que se derivan de cenizas volcánicas con una profundidad efectiva promedio de 40 cms pendientes que van de 7% - 75% donde se presentan marcados problemas de erosión. La textura del suelo varía entre Franco–arcillosos-arenosos y orgánicos con un contenido de materia orgánica (18.5 – 26%) de naturaleza acida que va de (4.6 – 6.5) con bajo contenido de fósforo aprovechable y alta capacidad de intercambio catiónico⁶¹.

El uso inadecuado del recurso suelo ha ocasionado en estas veredas desequilibrios ecológicos, presentándose muchos factores entre los que se puede

⁵⁹ Plan de desarrollo municipal 2004_2007

⁶⁰ EOT (esquema de ordenamiento territorial)

⁶¹ RAMÍREZ, Luís. Los sistemas integrados de producción agropecuaria como una alternativa para el sector fiquero en el Municipio de la Florida en el Departamento de Nariño. Trabajo de grado (M.Sc en desarrollo sostenible de sistemas agrarios). Universidad Javeriana. Colombia. 2002. pp.62

mencionar: altos grados y tipos de erosión, alterando los recursos hídricos por la tala indiscriminada de los bosques.⁶²

Cuadro 1. Tipos de erosión de las veredas de estudio

Vereda	Tipo de erosión	Grado de erosión
DUARTE BAJO	Laminar moderada	Moderada -leve
	Terracetas	Leve – Moderada
ROSA PAMBA	Terraceta	Leve
	Laminar	Leve

Fuente: Municipio la Florida. Esquema Ordenamiento Territorial. (EOT)

Figura 3. Altos Grados de Erosión



Fuente: esta investigación (2007)

- **Enfermedades y Plagas en cultivos**

Las plagas y enfermedades en las veredas de Duarte Bajo y Rosa Pamba en el principal cultivo de café son; la Broca *Hipotenemus hampei* que no representan niveles de daño económico, las enfermedades más comunes en el cultivo de café son roya *Hemileia vastratix* que afecta principalmente el follaje, produce defoliación y el daño conocido como "paloteo" otra enfermedad que afecta el café es la gota (*Omphalia flavida*) a la cual se le realiza un tratamiento preventivo y curativo utilizando principalmente insumos químicos. Para los cultivos de maíz, frijol y plátano las plagas más frecuentes son el Cogollero del Maíz *Spodoptera*

⁶² EOT(esquema de ordenamiento territorial)

frugiperda y en el plátano la sigatoca *Mycosphaerella fijiensis* a los cuales se les realiza un control de tipo preventivo y curativo.

- **Manejo del cultivo**

El manejo que se le da al cultivo de café es muy homogéneo en las veredas de Duarte Bajo y Rosa Pamba este se lo hace de la siguiente manera los productores en sus fincas siembran el café entre plantas a 1.30 por 1.30 entre surcos las deshierbas se realizan 2 veces al año, generalmente al inicio y después de las lluvias; la fertilización se la hace por lo general con (Urea y 15-15-15) en los estratos III de las veredas se aplica gallinaza para disminuir costos esta actividad también se realiza 2 veces al año. La variedad más utilizada de café es la variedad caturra en algunas fincas se presentan áreas con variedad Colombia

3.8 VEREDA DUARTE BAJO

3.8.1 Caracterización Estrato I

3.8.1.1 Diagnostico social

- **Caracterización general de las familias**

Las familias de las Veredas de estudio pertenecientes al estrato I se caracterizan por ser de estrato social medio (estrato 3), estas familias están conformadas en promedio de 2 a 5 personas con estructura tradicional (padre, madre e hijos).

Los jefes del hogar tienen edades que oscilan de 37 a 59 años. Los hijos entre 4 a 15 años de edad, esta población se encuentra en su mayoría realizando estudios de primaria y secundaria. Sus expectativas son seguir estudios universitarios o carreras técnicas (SENA), en algunos casos tienen como expectativas trabajar en la ciudad dejando atrás las actividades agrarias. La mano de obra que utilizan los propietarios de las fincas por lo general es de la zona, generando empleo para los habitantes de la zona y en algunas ocasiones por familiares y vecinos.

3.8.1.2 Diagnostico económico

La población de este estrato se caracteriza por tener bienes materiales (tierra, casa, corrales, herramienta, entre otros) cuyos valores se van desde los \$ 57.000.000 hasta \$ 66.000.000. Los productores de este estrato basan su economía en la comercialización del café que les genera ingresos promedios de \$ 6.500.000 anuales por lo general venden a la Federación de Cafeteros, Empresas de Nariño o a intermediarios.

El principal ingreso de las fincas proviene del café y cultivos de maíz, frijol. las producciones de musáceas, frutales son para autoconsumo. Los productores de este estrato cuentan con mano de obra contratada cuyo valor asciende a \$1.200.000 anuales en promedio un 81 % de la población cuenta con maquinaria y herramienta adecuada para las labores que este cultivo requiere (despulpadora, beneficiadero, fumigadoras y otras herramientas pequeñas).

3.8.1.3 Diagnostico agroforestal

En este estrato se encontraron sistemas agroforestales (café asociado con sombra, cercas vivas) y sistema Forestal. El sistema café asociado con sombra es el mas representativo se encuentran especies como: guamo *Inga edullis*, aguacate *Persea americana*, guayaba *Psidium guajaba*, balso *Ochorama lagopus*, especies frutales como naranjo *Citrus sinensis*, limón *Citrus lemon*, níspero *Manilkara zapota* entre otros.

En la parte de bosque se encuentran las siguientes especies: *Freziera sp*, *Myrtus foliosa*, *Delastoma rosem*, *Clusia multiflora*, *Saurauia pruinosa*, *Viburnum puchichense*, *Hyeronima columbiensis*, *Chinchona pubescens*.

- **Composición florística del sistema.**

En este sistema fueron registradas un total de 26 especies diferentes, de las cuales 21 especies son árboles, cinco cultivos agrícolas, tres arbustos y dos especies de pastos. Siendo la familia Rubiaceae la más importante. (Cuadro2).

Cuadro 2. Composición florística

NOMBRE COMUN	ESPECIE	FAMILIA
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Lauraceae
Café	<i>Coffea arabiga</i>	Rubiaceae
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae
Limón	<i>Citrus lemon</i>	Rutaceae
Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae
Quillototo	<i>Tecoma stans</i>	Bignoniaceae
Guamo	<i>Inga edullis</i>	Mimosaceae
Nacedero	<i>Trichanthera gigantea</i>	Acantaceae
Higuerón	<i>Ficus sp</i>	Moraceae
Guayacán	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae
Guayaba	<i>Psidium guajaba</i>	Mirtaceae
Balso	<i>Ochoroma lagopus</i>	Bombacaceae
Achiote	<i>Bixa orellana</i>	Bixaceae
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae
Arrayan	<i>Myrtus foliosa</i>	Mirtaceae
Matial	<i>Freziera sp</i>	Theaceae
Cajeto	<i>Delastoma rosem</i>	
Cucharo	<i>Clusia multiflora</i>	Clusiaceae
Moquillo	<i>Saurauia pruinosa</i>	Actinidaceae
Pelotillo	<i>Viburnum puchichense</i>	Caprifoliaceae
Motilón Dulce	<i>Hyeronima columbiensis</i>	Euphorbiaceae
Rayo	<i>Chinchona pubescens</i>	Rubiaceae
Piña	<i>Ananas comosus</i>	Bromeliaceae
Yuca	<i>Manihot sculenta</i>	Euphorbiaceae
Níspero	<i>Manilkara Zapota</i>	Zapotacea
Maíz	<i>Zea mayz</i>	Graminae
Kinn Grass	<i>Pennisetum purpureum</i>	Graminae
Imperial	<i>Axonopus scoparius</i>	Graminae
Total Especies	26	

Fuente esta investigación (2007)

- **Frecuencia**

Los mayores valores de frecuencia relativa en el sistema café asociado con sombrero para este estrato lo presentan las siguientes especies: *Ficus sp* con el 12.45%, *Citrus sinensis* con el 8.45, *inga edullis* con el 6.45%. Las especies con menor frecuencia relativa son: *Freziera sp* con el 4.83%, *Clusia multiflora* con el 4.24, *Chinchona pubescens* con el 3.22% entre otros.

- **Abundancia**

Las especies que se destacan por su alta abundancia para este estrato son: *Inga edullis* con 29.14%, *Citrus sinensis* con el 10.6%, otras especies como *Myrtus foliosa*, *Ficus sp* comparten el 5.13%. Las especies restantes tienen un número bajo de individuos entre ellas están: *citrus lemon*, *Chinchona pubescens*, con el 4.11%, *Trichanthera gigantea* con el 3.78% entre otras.

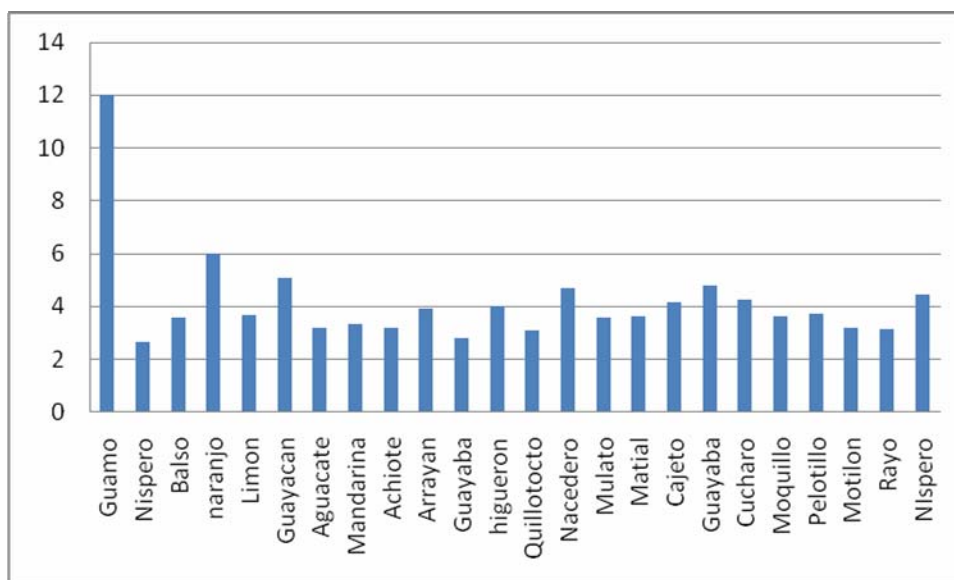
- **Dominancia.**

Se presentan como especies dominantes para este estrato las siguientes leñosas: *Manilkara zapota* con el 10.86%, *Tabebuia rosea* con el 10.84%, *Psidium guajaba* con el 10.5%, *Persea americana* junto con *Citrus reticulata*, comparten el 7.22%, *Psidium guajaba* con el 5.23 estas especies ejercen un mayor dominio influyendo en la presencia o ausencia de otras. Las demás especies presentan valores bajos menores del 5%.

- **Índice de valor de importancia (IVI).** Este parámetro destaca el peso ecológico de las especies encontradas en este estrato.

Según la figura 4 se observa que la especie que presenta mayor peso ecológico es *Inga edullis* alcanzando un IVI del 12%, seguido de *Citrus sinensis* con el 6%, comparten el 5% especies como: *Tabebuia rosea*, *Trichanthera gigantea*, *Psidium guajaba* estas especies ocupan mayor peso ecológico dentro del sistema (café asociado con sombra) las otras especies están por debajo del 5%.

Figura 4. Índice de valor de importancia IVI de las leñosas perennes (Forestales, frutales)



Fuente esta investigación (2007)

- **Distribución por clases diamétricas de las leñosas perennes**

En el cuadro 3 se pueden apreciar tres categorías distribuidos de la siguiente manera: categoría I especies que van desde (8-18cm) de diámetro con un porcentaje de 35.3%, categoría II (18 - 30 cm) con un de porcentaje de 42.6%, categoría III (> 30cm) con el 21.9%, Siendo la categoría II la más representativa.

Cuadro 3. Distribución por clases diamétricas de las leñosas perennes

CATEGORIA	DIAMETRO cm	N. ARBOLES	%
I	8 - 18	189	35.3
II	18 - 30	228	42.6
III	> 30	117	21.9
		534	100

Fuente esta investigación

- **Organización vertical de las leñosas perennes**

En cuadro 4 presenta tres categorías en la organización vertical o alturas de las especies leñosas así: categoría I (6-12m) con el 26.5%, categoría II (12-22m) con el 38.3%, categoría III (> 22m) con el 35% .siendo la categoría II la mas predominante en la organización vertical.

Cuadro 4. Organización vertical de las leñosas perennes

CATEGORIA	ALTURA m	N. Arboles	%
I	6 – 12	142	26.5
II	12 - 22	205	38.3
III	> 22	187	35
		534	100

Fuente esta investigación

3.8.2 Caracterización Estrato 2

3.8.2.1 Diagnostico social

- **Caracterización general de las familias**

Las familias pertenecientes a este estrato, se caracterizan por ser de estrato social medio - bajo (estrato 2 y 3), estas familias están conformadas en promedio de 4 a 6 personas con estructura tradicional (padre, madre e hijos), los jefes del hogar tienen edades que oscilan de 38 a 72 años. La población de jóvenes y niños se encuentran en su mayoría realizando estudios de primaria y secundaria.

3.8.2.2 Diagnostico económico

La población de este estrato se caracteriza por tener bienes materiales (tierra, casa, corrales, herramienta, entre otros) cuyos valores se van desde los \$ 46.000.000 hasta \$ 62.000.000. Los productores de este estrato basan su economía en la comercialización del café que les genera ingresos promedios de \$, 4.266.500 lo venden a la Federación de Cafeteros, Empresas de Nariño.

Los bienes pecuarios en promedio ascienden a \$ 557.000. En las fincas de este estrato el principal ingreso proviene del café, las producciones de musáceas, frutales y especies menores son para autoconsumo y venta. Los productores de este estrato cuentan con mano de obra contratada cuyo valor asciende también a \$1.200.000 anuales en promedio y el 87% de la población cuenta con maquinaria y herramienta adecuada para las labores que este cultivo requiere (despulpadora, fumigadoras y otras herramientas pequeñas).

3.8.2.3 Diagnostico Agroforestal

Los sistemas agroforestales encontrados en este estrato fueron: café asociado con sombra siendo este el más importante y cercas vivas. El sistema está constituido por tres estratos de la siguiente manera: el primer estrato se encuentra el café *Coffea arábica*, que alcanza hasta 2.5 m de altura, el segundo estrato lo conforman frutales como: guamo *Inga edullis*, guayaba *Psidium guajaba*, naranjo *Citrus sinensis*, musáceas que alcanzan un promedio de 8 m de altura el tercer estrato está compuesto por árboles de mayor tamaño como es el nogal cafetero *Cordia alliodora*, aguacate *Persea americana*, guayacán *Tabebuia rosea*, arrayán *Myrtus foliosa*, matial *Freziera sp*, con alturas que alcanzan hasta los 23 m.

Composición florística del sistema

En este estrato se registraron un total de 19 familias siendo la familia Rutaceae la mas importante, de las cuales 14 especies son árboles, cuatro cultivos agrícolas, un arbusto y dos especies de pastos (Cuadro 5).

Cuadro 5. Composición florística

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Lauraceae
Arrayán	<i>Myrtus foliosa</i>	Mirtaceae
Guamo	<i>Inga edullis</i>	Mimosaceae
Guayaba	<i>Psidium guajaba</i>	Mirtaceae
Guayacán	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	Rutaceae
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae
Limón	<i>Citrus lemon</i>	Rutaceae
Banano	<i>Musa sp</i>	Musaceae
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae
Nogal cafetero	<i>Cordia alliodora</i>	Borraginaceae
Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae
Chachafruto	<i>Erythina edullis</i>	Fabaceae
Níspero	<i>Manilkara zapota</i>	sapotaceae
Maíz	<i>Zea mayz</i>	Gramínea
Lechero	<i>Euphorbia sp</i>	Euphorbiaceae
Café	<i>Coffea arabiga</i>	Rubiaceae
Imperial	<i>Pennisetum purpureum</i>	Graminae
Kinn Grass	<i>Axonopus scoparius</i>	Graminae

Fuente: esta investigación

- **Frecuencia**

Los mayores valores de frecuencia relativa para el sistema café asociado con sombrío para este estrato lo presentan las siguientes especies: *Inga edullis* con el 11.37%, *Citrus reticulata* con el 11.13%, *Persea americana* con el 9.88%, *Erythina edullis* con el 9.5%. Las especies de menor frecuencia relativa son: *Manilkara zapota* con el 5.88%, *Tabebuia rosea* con el 5.36%, *Citrus aurantifolia* con el 3.12%.

- **Abundancia**

En este estrato las especies que se destacan por su alta abundancia son: *Inga edullis* con un 43.8%, *Citrus sinensis* con el 11.36%, *Manilkara zapota* con el 6.32%, *Psidium guajaba* con el 5.95%. Las demás especies presentan un número bajo de individuos entre ellas se encuentran: *Tabebuia rosea* con el 4.7%, *Persea americana* con el 4.58%, *Cordia alliodora* con el 4.36% entre otras.

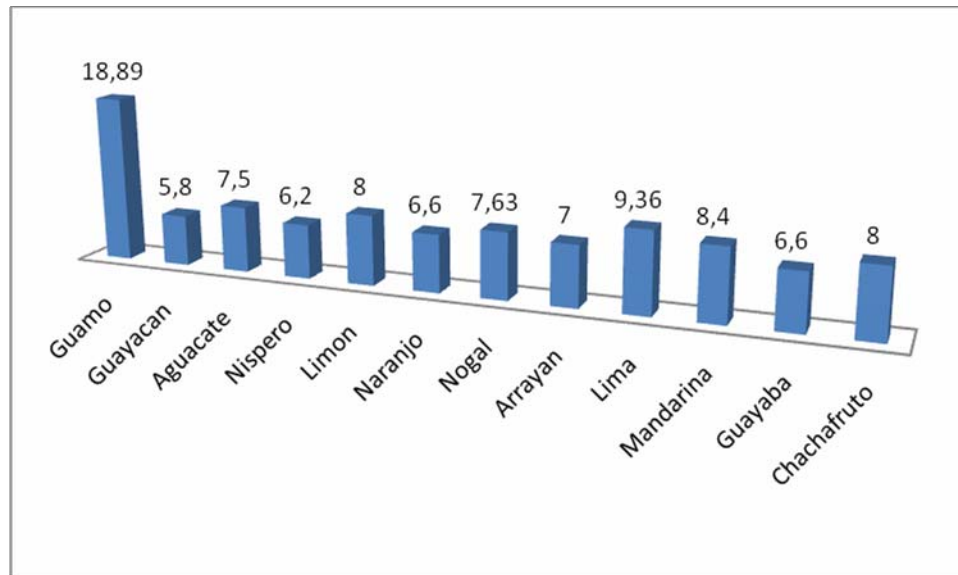
- **Dominancia**

En este estrato se presentan como especies dominantes las siguientes leñosas *Citrus aurantifolia* con el 18.3%, *Erythina edullis* con el 11.1%, *Citrus reticulata* con el 9.94%, *Cordia alliodora* con el 9.68%, *Myrtus foliosa* con el 9%, *Persea americana* con el 8.23% estas especies presentan mayor dominio con respecto a las demás leñosas ya que presentan valores bajos menores al 8%

- **Índice de valor de importancia (IVI)**

En la figura 5 se puede observar que la especie que presenta un mayor peso ecológico para este estrato es: *Inga edullis* alcanzando un IVI del 18.89%, *Citrus aurantifolia* con el 9.36 %, *Citrus reticulata* con el 8.4%, *Cordia alliodora* con el 7.63%. Otras especies como: *Tabebuia rosea*, *Psidium guajaba* no tienen tanto peso ecológico ya que están por debajo del 7 %.

Figura 5. Índice de valor de importancia IVI de las leñosas perennes (Forestales, frutales)



Fuente esta investigación (2007)

- **Distribución por clases diamétricas de las leñosas perennes**

En el cuadro 6 presenta tres categorías relativamente diferentes, distribuidos de la siguiente manera: categoría I que va de (8 - 12cm) con el 19.72%, categoría II (12 - 25 cm.) con un de porcentaje de 49.88%, categoría III (> 25 cm.) con el 29.3%. Siendo la categoría II la más representativa.

Cuadro 6. Distribución por clases diamétricas de las leñosas perennes

CATEGORÍA	DIÁMETRO cm.	N. ÁRBOLES	%
I	8 - 12	87	19.72
II	12 - 25	223	49.88
III	> 25	131	29.3
		441	100

Fuente esta investigación

- **Organización vertical de las leñosas perennes**

En el cuadro 7 presenta tres categorías en la organización vertical o altura de las especies leñosas así: categoría I (5-12m) con el 19.27%, categoría II (15-25m) con el 43.31%, categoría III (> 25m) con el 37.41% .siendo la categoría II la mas representativa.

Cuadro 7. Organización vertical de las leñosas perennes

CATEGORÍA	ALTURA m	N. ÁRBOLES	%
I	6 – 12m	85	19.27
II	12 -22m	191	43.31
III	> 22m	165	37.41
		441	100

Fuente esta investigación

3.8.3 Caracterización Estrato 3

3.8.3.1 Diagnostico Social

- **Caracterización general de las familias**

Las familias pertenecientes a este estrato se caracterizan por ser de estrato social bajo estas familias están conformadas en promedio de 4 a 7 personas con estructura tradicional (padre, madre e hijos). Los jefes del hogar tienen edades que oscilan de 34 a 78 años. La población de jóvenes y niños se encuentran en su mayoría realizando estudios de primaria y secundaria.

La mano de obra que utilizan los propietarios de las fincas, es de la zona y en general es poca ya que la cosecha la realizan las familias de los propietarios para solventar los gastos que implican la contratación de jornales.

3.8.3.2 Diagnostico económico

Las familias de este estrato tienen bienes materiales (tierra, casa, corrales, herramienta, entre otros) cuyos valores van desde los \$ 11.000.000 hasta \$ 19.050.000. Los productores basan su economía en la comercialización del café con ingresos promedios de \$ 1.340.000 anuales, lo venden a Federación de Cafeteros, Empresas de Nariño o también a intermediarios. Otro ingreso importante para estas familias es el Jornal este trabajo lo realizan los padres y los hijos en algunas ocasiones durante un lapso de 3 a 4 meses en la vereda o fuera del municipio de la Florida por lo general trabajan en cultivos ilícitos en el norte de

Nariño generando un ingreso promedio de \$ 1.000.000 lo cual es una base para solventar los gastos de la familia.

Los bienes pecuarios en promedio (especies menores) ascienden a \$ 650.000 en fincas de este estrato el principal ingreso proviene del café y el trabajo de Jornal los productores de este estrato cuentan con mano de obra en algunos casos contratada cuyo valor asciende a \$ 563.000 anuales en promedio el 13 % de la población cuenta con maquinaria y herramienta adecuada para las labores que el cultivo de café y la explotación de especies menores.

3.8.3.3 Diagnostico Agroforestal

El huerto mixto (Figura 7) de este estrato se destaca por la presencia de las leñosas perennes ya que son importantes para las interacciones que prestan en las diferentes asociaciones y los beneficios que aportan al productor

- **Sistema agroforestal huerto mixto**

Los sistemas mas representativos en este estrato son: huertos mixtos, cercas vivas el sistema huerto mixto 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 año⁶³

Es el sistema huerto mixto la disposición de los componentes es irregular y hecha al azar con arboles y cultivos está constituido por tres estratos de la siguiente manera: en el primer estrato se encuentra el café *Coffea arabica* junto con cultivos de pan coger que alcanza hasta 2 m de altura, el segundo estrato lo conforman el guamo *Inga edullis*, naranjo *Citrus sinensis*, entre otros y musáceas que alcanza hasta 6-7 m de altura el tercer estrato está compuesto por árboles de mayor altura como: aguacate *Persea americana*, con alturas que alcanzan hasta los 21 m.

⁶³ 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.).

Figura 6. Sistema Agroforestal Huerto Mixto



Fuente esta Investigación (2007)

- **Composición florística del sistema Huerto Mixto.**

En este estrato se registraron un total de 21 especies diferentes, de las cuales 15 son especies leñosas, cuatro cultivos agrícolas, dos especies de pastos. Siendo la familia Rutaceae la mas representativa. (Cuadro8).

Cuadro 8. Composición florística

NOMBRE COMUN	ESPECIE	FAMILIA
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Lauraceae
Café	<i>Coffea arabiga</i>	Rubiaceae
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae
Limón	Citrus lemon	Rutacea
Quillotocto	<i>Tecoma stans</i>	Bignoniaceae
Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae
Guamo	<i>Inga edullis</i>	Mimosaceae
Guayaba	<i>Psidium guayaba</i>	Mirtaceae
Nacedero	<i>Trichanthera gigantea</i>	Acantaceae
Chachafruto	<i>Erythina edullis</i>	Fabaceae
Balso	<i>Ochorama lagopus</i>	Bombacaceae
Arrayan	<i>Myrtus foliosa</i>	Mirtaceae
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	Rutaceae
Maíz	<i>Zea mayz</i>	Graminae
Guayacán	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae
Piña	<i>Ananas comosus</i>	Bromeliaceae
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae
Fique	<i>Furcraea sp</i>	Amarilidaceae
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fabaceae
Tomate de árbol	<i>Siphomandra betacea</i>	Solanaceae
PASTOS		
King Grass	<i>Pennisetum purpureum</i>	Graminae
Imperial	<i>Axonopus Scoparius</i>	Graminae
Total Especies	21	

Fuente: esta investigación

- **Frecuencia**

Los mayores valores de frecuencia para el sistema huerto mixto en este estrato son: *Citrus sinensis* con el 18.42%, *Inga edullis* con el 17.1%, *Citrus lemon* con el 16.4%, *Psidium guayaba* con el 7.9%. Las especies de menor frecuencia relativa son: *Citrus aurantifolia* con el 5.26%, *Bixa orellana* con el 5.12%, *Tabebuia rosea* con el 3.45% entre otros.

- **Abundancia**

Las especies que se destacan por su alta abundancia en este estrato son: *Inga edullis* con un 42.84 %, *Citrus sinensis* con el 14.78%, *Citrus lemon* con el 9.66%, *Myrtus foliosa* con el 8.35 %, las demás especies no sobrepasan el 8%. Las

especies como *Trichanthera gigantea* con el 5.37%, *Persea americana* con el 5%, *Psidium guayaba* con el 4.28% presentan un número bajo de individuos.

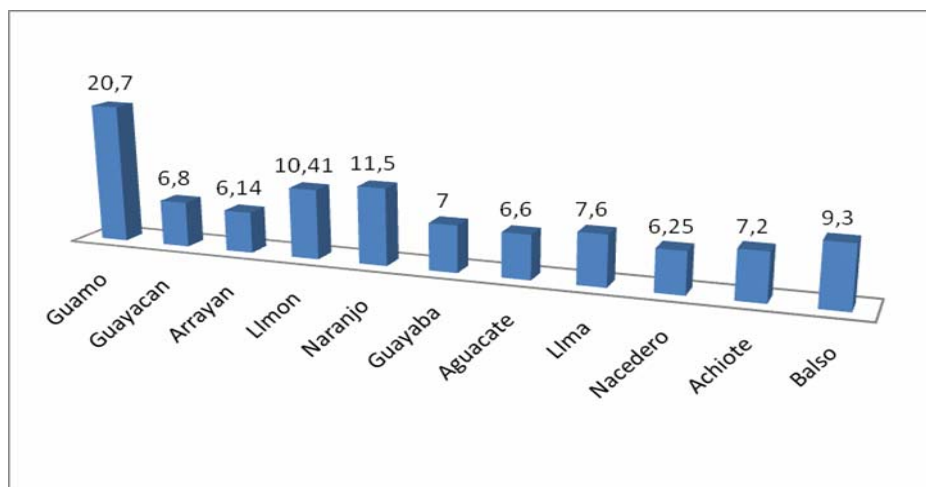
- **Dominancia.**

Se presentan como especies dominantes las siguientes leñosas: *Ochorama lagopus* con el 21%, *Tabebuia rosea*, con el 15.6%, *Bixa orellana* con el 13.6%, *Citrus aurantifolia* con el 13.2%, *Psidium guayaba* con el 8.33. %, estas especies presentan mayor dominio con respecto a las demás ya tienen un promedio bajo del 8%.

- **Índice de valor de importancia (IVI)**

La figura 7 se puede observar que las especie que presenta un mayor peso ecológico es: *Inga edullis* alcanzando un IVI del 20.7%, *Citrus sinensis* con el 11.5 %, *Citrus lemon* con el 10.4%, *Ochorama lagopus* con el 9.3%. Otras especies como: *Citrus aurantifolia* con el 7.6%, *Bixa orellana* con el 7.2%, *Tabebuia rosea* con el 6.85% no tienen tanto peso ecológico.

Figura 7. Índice de valor de importancia IVI de las leñosas perennes (Forestales, frutales)



Fuente: esta investigación (2007)

- **Distribución por clases diamétricas de las leñosas perennes**

El cuadro 9 presenta tres categorías diamétricas de las leñosas encontradas en este estrato distribuidos de la siguiente manera: categoría I (8 – 12 cm) con el 29.59 % de diámetro, categoría II (12 – 22) con el 53.06 %, categoría III (> 25) con el 17.34% siendo esta la categoría menos predominante.

Cuadro 9. Distribución por clases diamétricas de las leñosas perennes

CATEGORÍA	DIÁMETRO cm	N. ARBOLES	%
I	8 – 12	29	29.59
II	12 – 22	52	53.06
III	> 25	17	17.34
		98	100

Fuente esta investigación

- **Organización vertical de las leñosas perennes**

El cuadro 10 presenta cuatro categorías de organización vertical o clases de alturas categoría I va de (6-12m) con el 26.5% de las especies, categoría II (12-22m) con el 41.8%, categoría III (> 22m) con un 31.6 %, Siendo la mas representativa la categoría II.

Cuadro 10. Organización vertical de las leñosas perennes

CATEGORÍA	ALTURA m	N. ARBOLES	%
I	6 -12m	26	26.5
II	12 -22	41	41.8
III	> 22	31	31.6
		98	100

Fuente esta investigación

3.9 VEREDA ROSA PAMBA

3.9.1 Caracterización Estrato I

3.9 1.1 Diagnostico social

- **Caracterización general de las familias**

Las familias de este estrato se caracterizan por ser de estrato social medio estas familias están conformadas en promedio de 3 a 5 personas con estructura tradicional (padre, madre e hijos los jefes del hogar tienen edades que oscilan de 45 a 59 años. La población joven se encuentra en su mayoría realizando estudios de primaria y secundaria.

La mano de obra que utilizan los propietarios de las fincas por lo general es de la zona otra forma de trabajar es por medio de asociaciones que conforman las familias con el fin de solventar gastos al momento de las cosechar.

3.9.1.2 Diagnostico económico

Las familias de este estrato presentan bienes materiales (tierra, casa, corrales, herramienta, entre otros) que van desde los \$ 52.000.000 hasta \$ 58.000.000 sus ingresos se basan en la comercialización de café, venta de especies menores (cuyes, cerdos) los ingresos promedios van de \$ 7.200.000 anuales la venta de café la hacen a Federación de Cafeteros, Empresas de Nariño o a intermediarios Sus bienes pecuarios en promedio ascienden a \$ 1.600.000 los productores cuentan con mano de obra contratada cuyo valor asciende a \$1.450.000 anuales.

3.9.1.3 Diagnostico Agroforestal

Sistema Agroforestal

Las familias de este estrato presentan sistema agroforestal como: (café asociado con sombra, cercas vivas), sistema pecuario (cuyes, marranos) para el sistema café asociado con sombra se encuentran especies como: guamo *Inga edullis*, aguacate *Persea americana*, guayaba *Psidium guajaba*, balsa *Ochoroma lagopus*, especies frutales como naranjo *Citrus sinensis* y limón *Citrus lemon* entre otros. También se encuentra asociado café con especies forrajeras como: morera *Morus nigra*, botón de oro *Tithonia diversifolia*

Figura 8. Sistema Café/ Forrajeras



Fuente: esta investigación (2007)

- **Composición florística del sistema**

Se registraron un total de 25 especies diferentes, de las cuales 12 especies son árboles, 8 cultivos agrícolas, 3 especies de arbustos. Siendo las familias Rutaceae y Mirtaceae las mas predominantes. (Cuadro 11).

Cuadro 11. Composición florística

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FAMILIA
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Lauraceae
Café	<i>Coffea arabiga</i>	Rubiaceae
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae
Limón	<i>Citrus lemon</i>	Rutacea
Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae
Guamo	<i>Inga edullis</i>	Mimosaceae
Nacedero	<i>Trichanthera gigantea</i>	Acantaceae
Guayacán	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae
Guayaba	<i>Psidium guajaba</i>	Mirtaceae
Balso	<i>Ochorama lagopus</i>	Bombacaceae
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae
Arrayán	<i>Myrtus foliosa</i>	Mirtaceae
Rayo	<i>Chinchona pubescens</i>	Rubiaceae
Caña	<i>Saccharum officinarum</i>	Graminae
Piña	<i>Ananas comosus</i>	Bromeliaceae
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae
Maíz	<i>Zea mays</i>	Graminae
Achiote	<i>Bixa orellana</i>	Bixaceae
Nogal cafetero	<i>Cordia alliodora</i>	Borraginaceae
Lulo	<i>Solanum quitoense</i>	Solanaceae
Manzano	<i>Malus sp.</i>	Rosaceae
Babaco	<i>Carica pentagono</i>	Caricaceae
Tomate de Árbol	<i>Cyphomandra betacea</i>	Solanaceae
Granadilla	<i>Passiflora quadrangularis.</i>	Passifloraceae
Morera	<i>Morus nigra</i>	Moraceae
Botón de oro	<i>Tithonia diversifolia</i>	Compositae
Liberal	<i>Malvaviscos penduliflorus</i>	
Total Especies	25	

Fuente: esta investigación

- **Frecuencia**

Los mayores valores de frecuencia para el sistema café asociado con sombra para este estrato son: *Inga edullis* con el 14.28%, *Citrus sinensis* con el 12.7%, *Tabebuia rosea* con el 11.1%, *Psidium guajaba* con el 9.57%, *Persea americana* con el 7.93%. Las especies de menor frecuencia en este sistema son: *Citrus reticulata* con el 6.34%, *Bixa orellana* con el 5.34%, *Ochroma lagopus* con el 4.76%.

- **Abundancia**

Las especies que se destacan por su alta abundancia en este estrato son: *Inga edullis* con un 16.48%, *Trichanthera gigantea* con el 11.29%, *Erythina edullis* con el 9.5%, *Citrus sinensis* con el 7.77%, *Citrus lemon* con el 6.85% las demás especies restantes tienen un número bajo de individuos ya que están por debajo del 6%.

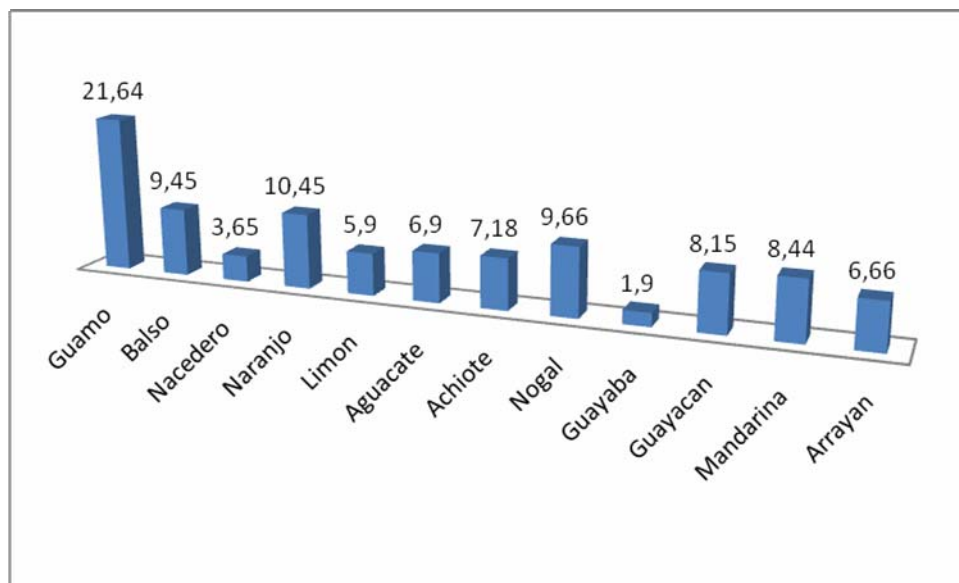
- **Dominancia**

Se presentan como las especies más dominantes las siguientes leñosas: *Ochorama lagopus* con el 19.8%, *Cordia alliodora* con el 17.11%, *Citrus reticulata* con el 14.9%, *Bixa orellana* con el 10.8%. Estas especies ejercen un mayor dominio respecto a las demás leñosas encontradas en este sistema ya que están por debajo del 10%.

- **Índice de valor de importancia (IVI)** Este parámetro destaca el peso ecológico de las especies encontradas en este estrato

En la figura 9 se observa que la especie que presenta mayor peso ecológico es: *Inga edullis* alcanzando un IVI del 21.64%, *Citrus sinensis* con el 10.45 %, *Cordia alliodora* con el 9.66% *Ochorama lagopus* con el 9.45% estas leñosas ocupan mayor peso ecológico dentro del sistema (café asociado con sombra) las demás especies no tienen tanto peso ecológico ya que están por debajo del 9%.

Figura 9. Índice de valor de importancia IVI de las leñosas perennes (Forestales, frutales)



Fuente esta investigación (2007)

- **Distribución por clases diamétricas de las leñosas perennes**

Cuadro 12 presenta en este estrato cuatro categorías distribuidas de la siguiente manera: categoría I especies que van desde (8 - 15cm) de diámetro con el 15.35%, categoría II (15 - 20 cm.) con el 24.40%, categoría III (> 25 cm.) con el 50.59%, siendo la categoría III la más representativa de este estrato.

Cuadro 12. Distribución por clases diamétricas de las leñosas perennes

CATEGORÍA	DIÁMETRO cm.	N. ÁRBOLES	%
I	8 - 15	78	15.35
II	15 - 20	173	24.40
III	> 25	257	50.59
		508	100

Fuente esta investigación

- **Organización vertical de las leñosas perennes**

El cuadro 13 presenta cuatro categorías distribuidas de la siguiente manera categoría I especies que van de (6 -12m) con el 18.3 %, categoría II (12-22m) con el 46.06%, categoría III (> 22) con el 35.6%. Siendo la categoría II la más representativa.

Cuadro 13. Organización vertical de las leñosas perennes

CATEGORÍA	ALTURA m	N. Árboles	%
I	6 – 12	93	18.3
II	12 – 22	234	46.06
III	> 22	181	35.6
		508	100

Fuente esta investigación

3.9.2 Caracterización Estrato 2

3.9.2.1. Diagnostico social

- **Caracterización general de las familias**

Las familias pertenecientes a este estrato están conformadas en promedio de 5 a 6 personas con estructura tradicional (padre, madre e hijos), los jefes del hogar tienen edades que oscilan de 29 a 53 años en algunas familias se encontró un nivel bajo de analfabetismo por parte de las personas de edad, la mano de obra que utilizan los propietarios de las fincas es generadora de empleo para algunos jornaleros de la vereda.

3.9.2.2 Diagnostico económico

Los bienes materiales de estas familias (tierra, casa, corrales, galpones, cuyeras, herramienta, entre otros) van desde los \$ 60.000.000 hasta \$ 112.000.000 algunos de los productores de este estrato basan su economía en la comercialización de café y producción pecuaria (marranos, cuyes, pollos) Los ingresos promedios de café son de \$ 5.100.000 anuales, lo venden a Federación de Cafeteros, Empresas de Nariño y en algunas ocasiones lo venden a intermediarios los bienes pecuarios en promedio (especies menores) ascienden a \$.6.100.000 En este estrato el café junto con la producción pecuaria es la fuente principal del productor generando ingresos para las familias.

Los productores de este estrato utilizan la mano de obra para los trabajos que genera la producción pecuaria y agrícola el trabajo es regular y casi continuo todo el año la mayor oferta del jornal se hace en verano. La población cuenta con maquinaria y herramienta adecuada para labores pecuarias.

3.9.2.3 Diagnostico agroforestal

Sistema silvopastoril

Los sistemas mas representativos para estas familias son: sistema silvopastoril (Banco de proteínas) debido a la producción de especies menores (cuyes, pollos, marranos), sistema agroforestal (café asociado con sombra).

El sistema Banco de Proteína es uno de los sistemas más importantes para este estrato siendo especies forrajeras, pastos los componentes principales está constituido por tres estratos de la siguiente manera.

Estrato: se encuentran especies de Pastos que alcanzan hasta 1.5 m de altura: Imperial *Axonopus Scoparius*, Kinn grass *Pennisetum purpureum*, zamorano *Pennisetum purpureum americanum*, ramio *Boehmia nivea* y Confrey *Synphytum peregrinum*

Estrato II: se encuentran especies de arbustos que alcanza hasta 3.5 m de altura: Botón de oro *Tithonia diversifolia*, morera *Morus nigra*.

Estrato III: lo conforman especies que alcanza alturas de hasta 6 m de altura: *Citrus sinensis*, *Psidium guajaba*, *Trichanthera gigantea*, *Leucaena leucocephala*.

Los árboles forrajeros en este sistema están a distancias de siembra de 10 por 10 m. Para los arbustos se manejan distancias de 1 metro entre plantas y 6 metros entres surco los frutales a 20 por 20 m. Los pastos son sembrados a 0.3 m entre plantas y a 1.20 m entres surcos. El manejo que se le da al sistema es cosechar a diario un surco de pasto junto con hojas de todas las especies forrajeras.

Figura 10. **Silvopastoril (Banco de proteínas)**



Fuente: esta investigación (2007)

- **Composición florística del sistema**

Se registraron un total de 21 especies diferentes, de las cuales 10 especies son leñosas, 4 cultivos agrícolas, 2 arbustos y 5 especies de pastos. Siendo la familia Rutaceae, Mimosaceae las más predominantes (Cuadro 14).

Cuadro 14. Composición florística

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Imperial	<i>Axonopus Scoparius</i>	Gramínea
Kinn grass	<i>Pennisetum purpureum</i>	Gramínea
Zamorano	<i>Pennisetum americanum</i>	Gramínea
Ramio	<i>Boehmia nivea</i>	Urticaceae
Confrey	<i>Synphytum peregrinum</i>	Gramínea
Café	<i>Coffea arábica</i>	Rubiaceae
Caña	<i>Saccharum officinarum</i>	Gramínea
Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae
Maíz	<i>Zea mays</i>	Gramínea
Nogal	<i>Cordia alliodora</i>	Borraginaceae
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Solanaceae
Nacadero	<i>Trichanthera gigantea</i>	Acantaceae
Arrayán	<i>Myrtus foliosa</i>	Mirtaceae
Chachafruto	<i>Erythrina edullis</i>	Fabaceae
Guamo	<i>Inga edullis</i>	Mimosaceae
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Mimosaceae
Guayaba	<i>Psidium guajaba</i>	Mirtaceae
Limón	<i>Citrus lemon</i>	Rutaceae
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae
Botón de oro	<i>Tithonia diversifolia</i>	Compositae
Morera	<i>Morus nigra</i>	Moraceae

Fuente: esta investigación

- **Frecuencia**

Los mayores valores de frecuencia relativa encontrados en este sistema son: *Erythina edullis* con el 12.5%, *Citrus reticulata* con el 11.34%, *Leucaena leucocephala* con el 7.5%. Las especies de menor frecuencia relativa son: *Cordia alliodora* con el 5.7%, *Bixa orellana* con el 4.6%.

- **Abundancia**

Las especies que se destacan por su alta abundancia en este estrato son: *Leucaena leucocephala* con el 35.23 %, *Inga edullis* con el 16.3. %, *Citrus sinensis* con el 10.7 %, Las especies restantes tienen un número bajo de individuos entre ellas se encuentran: *Psidium guajaba*, *Erythina edullis*, con el 7.68%, *citrus lemon* con el 5.7%.

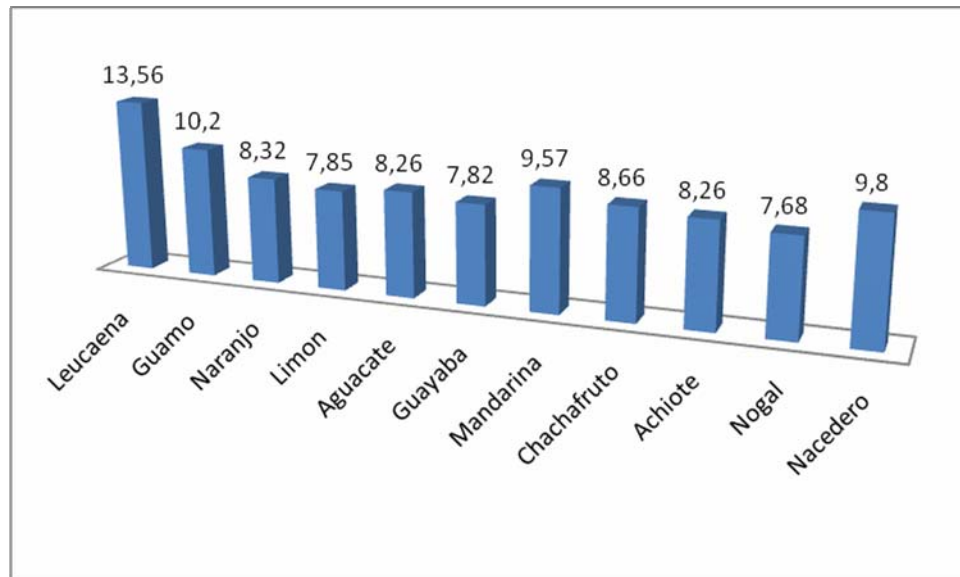
- **Dominancia.**

Las especies dominantes que se presentan en este estrato son las siguientes leñosas: *Trichanthera gigantea* con el 25%, *Cordia alliodora* con el 15.8%, *Citrus reticulata* con el 12.4%, *Persea americana* con el 10.61%, estas especies presentan un mayor dominio con respecto a las demás especies.

- **Índice de valor de importancia (IVI)**

En la figura 11 se observa que la especie que presenta mayor peso ecológico es: *Leucaena leucocephala* alcanzando un IVI del 13.56%, *Inga edullis* con el 10.2%, *Trichanthera gigantea* con el 9.8%, *Citrus reticulata* con el 9.57% estas especies ocupan mayor peso ecológico dentro del sistema.

Figura 11. Índice de valor de importancia IVI de las leñosas perennes (Forestales, frutales)



Fuente esta investigación (2007)

- **Distribución por clases diamétricas de las leñosas perennes**

El cuadro 15 presenta una distribución conformado por las siguientes categorías: categoría I especies que van desde (8-15cm) de diámetro con un porcentaje de 17.24%, categoría II (15- 25 cm.) con el 35%, categoría III (>25cm) con 47.6%. Siendo la categoría III la más representativa.

Cuadro 15. Distribución por clases diamétricas de las leñosas perennes

CATEGORÍA	DIÁMETRO cm.	N. ÁRBOLES	%
I	8 – 15cm.	89	17.24
II	15- 25 cm.	181	35
III	>25cm	246	47.6
		516	100

Fuente esta investigación

- **Organización vertical de las leñosas perennes**

El cuadro 16 presenta tres categorías de estructura vertical o clases de altura para este estrato: categoría I (6-12m) con el 33.9%, categoría II (12-22m) con el 39.3%, categoría III (> 22) con el 26.7%.siendo la categoría II la mas predominante en el sistema.

Cuadro 16. Organización vertical de las leñosas perennes

CATEGORÍA	ALTURA m	N. ÁRBOLES	%
I	6– 12	175	33.9
II	12 – 22	203	39.3
III	>22	138	26.7
		516	100

Fuente: esta investigación

3.9.3 Caracterización Estrato 3

3.9.3.1 Diagnostico Social

- **Caracterización general de las familias**

Las familias pertenecientes a este estrato están conformadas en promedio de 5 -7 personas con estructura tradicional (padre, madre e hijos). Los jefes del hogar tienen edades que oscilan entre 34 a 49 años solo poseen algunos años de educación primaria en algunas familias se presenta casos de analfabetismo. La mano de obra que utilizan los propietarios de las fincas es de la zona y en general es poca ya que la cosecha la realizan las familias de los propietarios para solventar los gastos que implica la contratación de jornales.

3.9.3.2 Diagnostico económico

Las familias de este estrato se caracteriza por tener bienes materiales (tierra, casa, corrales, herramienta, entre otros) cuyos valores van desde los \$ 15.000.000

hasta \$ 21.700.000. Esta población basa su economía en la comercialización de café la cual genera ingresos promedios de \$ 1.800.000 anuales, la producción de especies menores (cuyes, pollos, cerdos) genera ingresos promedios de \$ 850.000 anuales.

Los productores de este estrato cuentan con mano de obra contratada cuyo valor asciende a \$ 780.000 anuales en promedio en algunas ocasiones recurren a sus familias para disminuir costos de mano de obra.

3.9.3.3 Sistema Agroforestal

Los sistemas mas representativos en este estrato son: sistema agroforestal (café asociado con sombra), sistema pecuario (cuyes, pollos, cerdos) En el sistema huerto mixto presenta una asociación muy estrecha de café, cultivos (maiz, yuca, frijol), especies leñosas como: guamo *Inga edullis*, aguacate *Persea americana*, arrayán *Myrtus foliosa*, achiote *Bixa orellana*, especies frutales como naranjo *Citrus sinensis*, limón *Citrus lemon* asociaciones con especies forrajeras como: botón de oro *Tithonia diversifolia*, morera *Morus nigra* las cuales le han brindado una buena opción ya que le sirve como protección de suelo y forraje para los animales.

- **Composición florística del Sistema Hurto Mixto**

Se registraron un total de 21 especies diferentes, de las cuales 10 especies son árboles, 5 cultivos agrícolas, 2 arbustos forrajeros, 5 especies de pastos. Siendo la familia Gramínea la más representativa. (Cuadro 17).

Cuadro 17. Composición florística

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FAMILIA
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Lauraceae
Café	<i>Coffea arabiga</i>	Rubiaceae
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae
Limón	Citrus lemon	Rutacea
Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae
Guamo	<i>Inga edullis</i>	Mimosaceae
Nacedero	<i>Trichanthera gigantea</i>	Acantaceae
Morera	<i>Morus nigra</i>	Moraceae
Botón de oro	<i>Tithonia diversifolia</i>	Compositae
Guayacán	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae
Piña	Ananas comosus	Bromeliaceae
Yuca	<i>Manihot sculenta</i>	Euphorbiaceae
Achiote	<i>Bixa orellana</i>	Bixaceae
Arrayán	<i>Myrtus foliosa</i>	Mirtaceae
Tomate de árbol	<i>Siphomandra betaceae</i>	Solanaceae
Rayo	<i>Chinchona pubescens</i>	Rubiaceae
PASTOS		
King Grass	<i>Pennisetum purpureum</i>	Graminae
Imperial	<i>Axonopus Scoparius</i>	Graminae
Ray gras	<i>Lolium perenne</i>	Graminae
Ramio	<i>Boehmeria nivea</i>	Urticaceae
Zamorano	<i>Pennisetum americanum</i>	Graminae
Total Especies	21	

Fuente: esta investigación

- **Frecuencia**

Los mayores valores de frecuencia relativa para el sistema huerto mixto son: *Citrus sinensis* con el 14,6%, *Trichanthera gigantea* con el 12.3% citrus lemon con el 11.5%. Las especies de menor frecuencia para este sistema son: *Tabebuia rosea* con el

- **Abundancia**

Las especies que se destacan por su alta abundancia para este estrato son: *Inga edullis* con un 35.6 %, *Citrus sinensis* con el 17.7%, *Persea americana* 13.7 %, *Trichanthera gigantea* con el 9.7 %, Las especies restantes tienen un número bajo de individuos entre ellas están: *Myrtus foliosa*, *Chinchona pubescens*, *Bixa orellana* con un 5.8%.

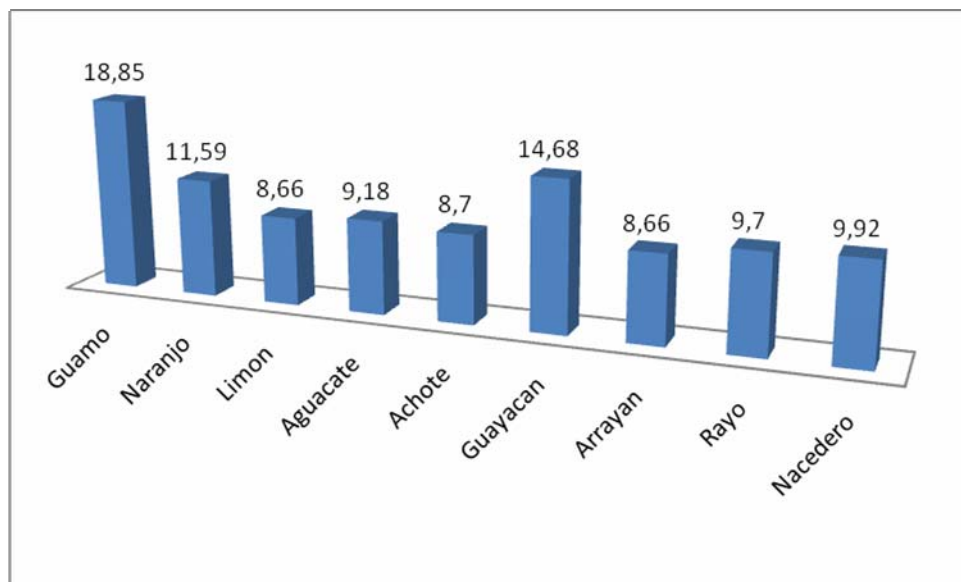
- **Dominancia**

Se presentan como especies dominantes para este estrato las siguientes leñosas: *Tabebuia rosea* con el 33.23%, *Chinchona pubescens* 16.6. %, *Myrtus foliosa*, *Citrus lemon*, *Bixa Orellana* comparten un promedio del 11.07%, estas especies ejercen un mayor dominio de otras especies ya que estas están por debajo del 11%.

- **Índice de valor de importancia (IVI)**

Según la figura 12 se observa que las especie que presenta un mayor peso ecológico es: *Inga edullis* alcanzando un IVI del 18.85%, *Tabebuia rosea* con el 14.68%, *Citrus sinensis* con el 11.59%, *Trichanthera gigantea* con el 9.92%, *Chinchona pubescens* con el 9.2%, estas especies ocupan mayor peso ecológico dentro del sistema.

Figura 12. **Índice de valor de importancia IVI de las leñosas perennes (Forestales, frutales)**



Fuente esta investigación (2007)

- **Distribución por clases diamétricas de las leñosas perennes**

El cuadro 18 presenta tres categorías relativamente diferentes, distribuidos de la siguiente manera: categoría I especies que van desde (8-15cm) de diámetro con un porcentaje de 56.49%, categoría II (15 – 25 cm.) con un de porcentaje de 27.2%, categoría III (>25) con el 16.2%. Siendo la categoría I la más predominante (Cuadro 19)

Cuadro 18. Distribución por clases diamétricas de las leñosas perennes

CATEGORÍA	DIÁMETRO cm.	N. ÁRBOLES	%
I	8- 15	87	56.49
II	15 - 25	42	27.2
III	>25	24	16.2
		153	100

Fuente esta investigación

- **Organización vertical de las leñosas perennes**

El cuadro 19 presenta tres categorías verticales o clases de alturas para este estrato conformadas así: categoría I (6-12m) con el 24.18%, categoría II (12-22m) con el 35.9%, categoría III (>22) con el 39.8% siendo esta ultima la categoría más predominante en la organización vertical de este sistema.

Cuadro 19. Organización vertical de las leñosas perennes

CATEGORÍA	ALTURA m	N. ÁRBOLES	%
I	6-12m	37	24.18
II	12-22m	55	35.9
III	>22	61	39.8
		153	100

Fuente esta investigación

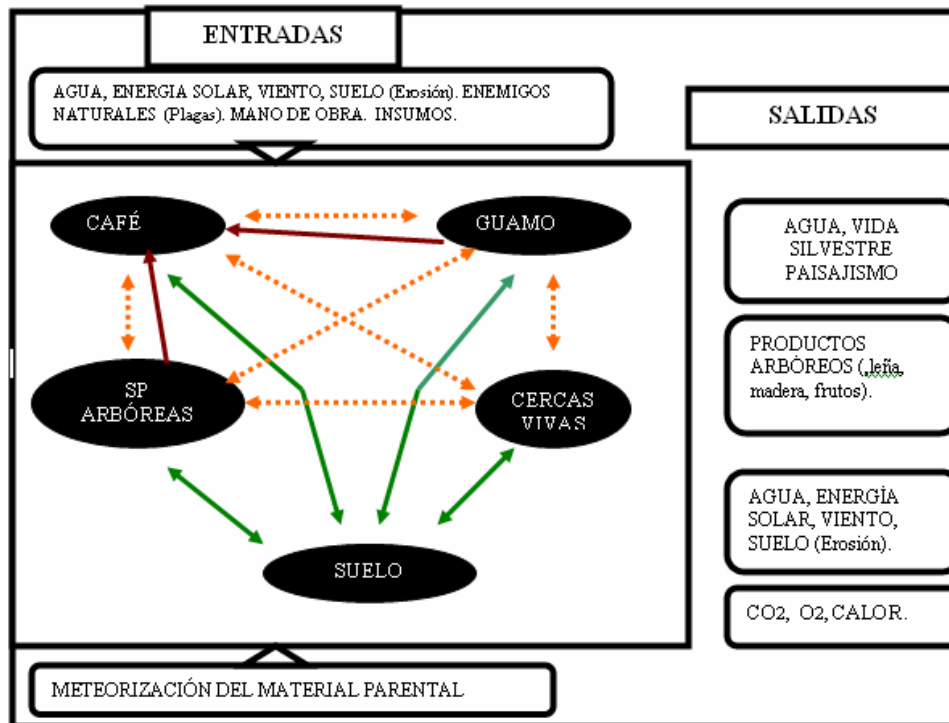
4. ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES (Interacciones de los sistemas agroforestales más representativos)

4.1 Interacción en el sistema café asociado con sombra

Hart, afirma que la diagramación es la representación esquemática de un sistema de producción a través del análisis de su función y estructura.⁶⁴

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 13)




Figura.13. Diagrama de las interacciones sistema Café asociado con Sombrío



Fuente esta investigación

CONVENCIONES (Interacciones)

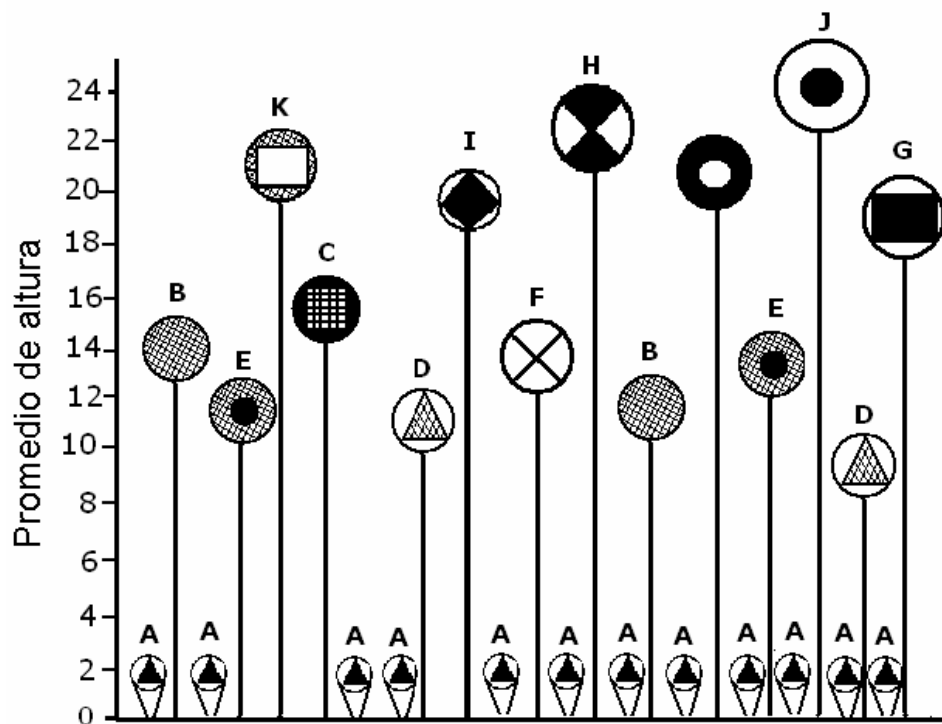
⁶⁴ HART, R. Conceptos básicos sobre agro ecosistemas. Turrialba, Costa Rica: Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza, 1985 b. 160 p.

-  Competencia luz, agua y nutrientes (-).
-  Materia orgánica, protección (+); extracción nutrientes (-).
-  Sombra, (+).

Según el figura anterior las interacciones se presentan de manera positiva y negativa según la interacción que se presente entre cada componente (Anexo O).

Las entradas que se evalúan de forma positiva fueron: el ingreso de energía, agua, enemigos naturales y mano de obra familiar. Y de forma negativa; el ingreso de 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

Figura 14. Estructura vertical de sistema café asociado con sombra

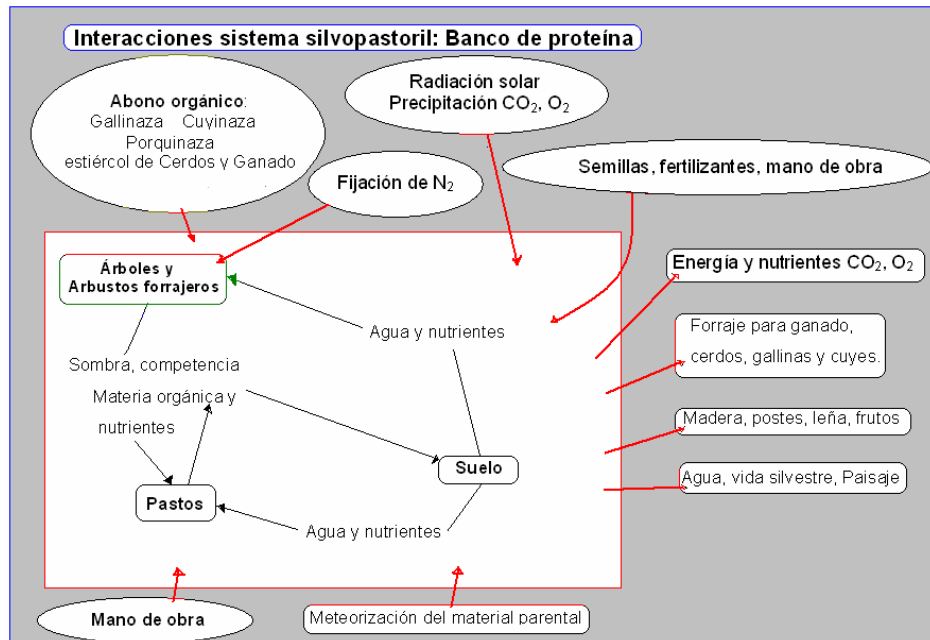


Fuente esta investigación (2007)

- | | |
|--|---|
| A Café (<i>Coffea arabica</i>) | H Aguacate (<i>Persea americana</i>) |
| B Plátano (<i>Musa paradisiaca</i>) | I Arrayán (<i>Myrtus foliosa</i>) |
| C Guamo (<i>Inga edullis</i>) | J Guayacán (<i>Tabebuia rosea</i>) |
| D Cítricos (<i>Citrus sp</i>) | K Nogal cafetero (<i>Cordia alliodora</i>) |
| E Níspero (<i>Manilkara zapota</i>) | G Balso (<i>Ochorama lagopus</i>) |
| F Guayaba (<i>Psidium guajaba</i>) | |

4.2 Interacción del sistema silvopastoril

Figura 15. Interacciones sistemas silvopastoril; Banco de proteína



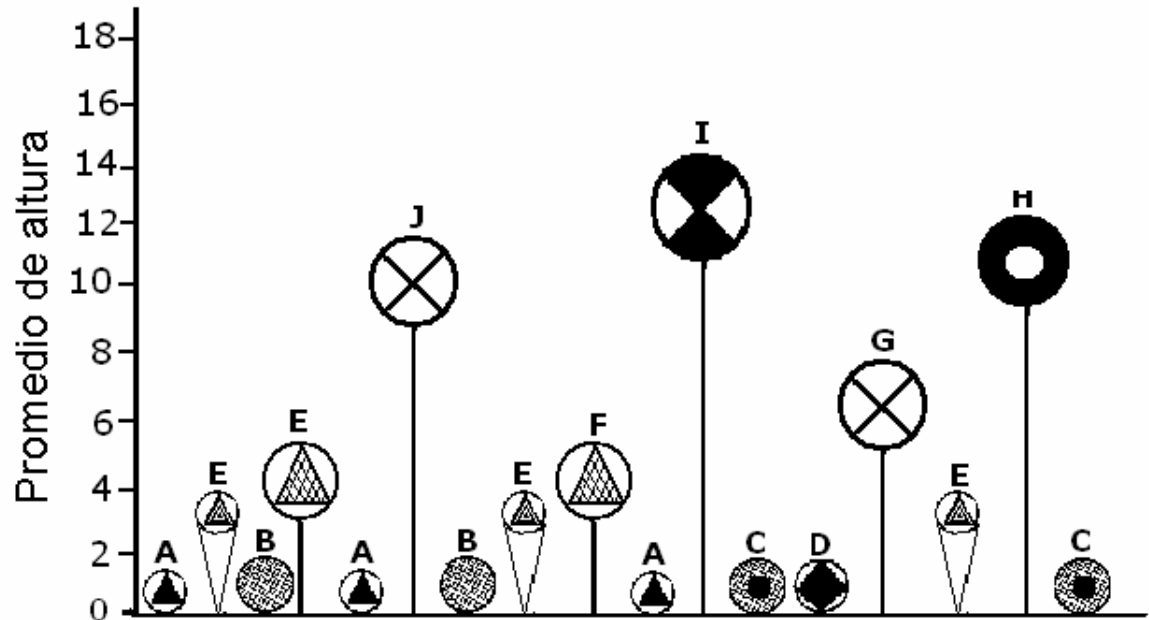
Fuente: esta investigación (2007)

Según el (figura 15) anterior las interacciones se presentan de manera positiva y negativa según la interacción que se presente entre cada componente (Anexo P).

Hernández; Andrade (2002). Afirma que La Leucaena (*Leucaena leucocephala*) posee una raíz profunda y extendida; la raíz primaria penetra en las capas profundas del suelo y aprovecha el agua y los minerales por debajo de la zona a la que llegan las raíces de muchas plantas agrícolas, por lo que es una fuerte competidora con otros cultivos, especialmente en situaciones de estrés; además por su asociación de raíces con bacterias, son capaces de fijar al suelo el nitrógeno atmosférico del aire por lo que ayuda mucho a la recuperación de suelos erosionados.⁶⁵

⁶⁵ HERNANDEZ; ANDRADE, Una alternativa para el manejo sostenible de la ganadería en la Amazonía, op. cit., p. 14.

Figura 16. Estructura vertical de sistema silvopastoril



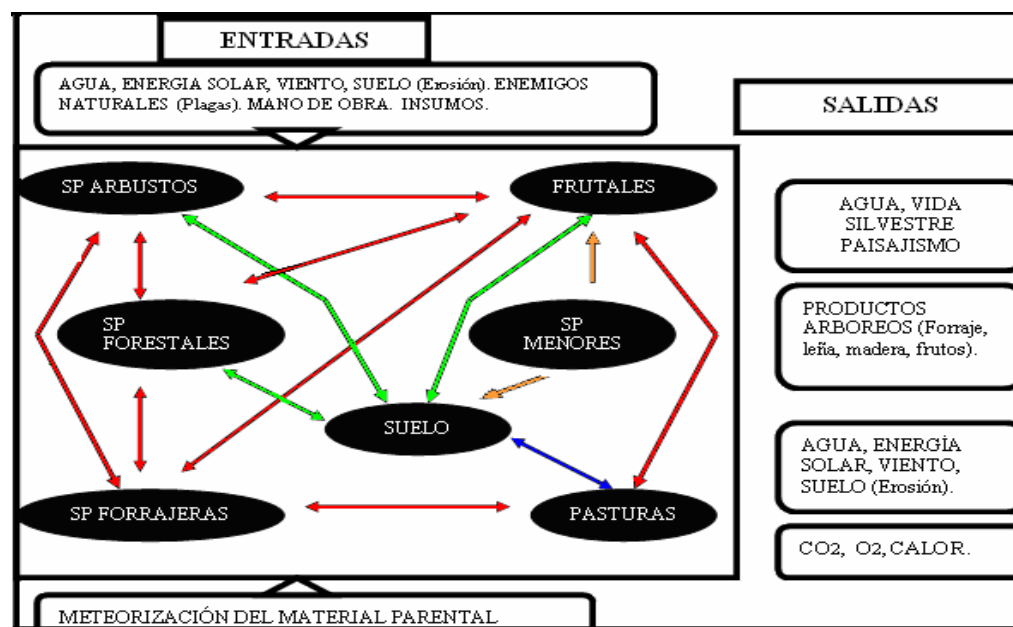
Fuente: Esta investigación (2007)

- | | |
|--|--|
| A Imperial (<i>Axonopus Scoparius</i>) | F Botón de oro (<i>Tithonia diversifolia</i>) |
| B Kinggrass (<i>Pennisetum purpureum</i>) | G Nacedero (<i>Trichanthera gigantea</i>) |
| C Zamorano (<i>Penisetum americanum</i>) | H Leucaena (<i>Leucaena leucocephala</i>) |
| D Confrey (<i>Synphytum peregrinum</i>) | I Chachafruto (<i>Erythrina edullis</i>) |
| E Morera (<i>Morus nigra</i>) | J Guajaba (<i>Psidium guajaba</i>) |

4.3 Interacción en el sistema Huerto mixto

Las interacciones del sistema modal se relacionan a través de siete componentes: café, especies de arbustos, especies forestales, especies forrajeras, Pastos, especies frutales, especies menores. Y como componente principal el suelo (Figura 28)

Figura 17. Interacción en el sistema Huerto mixto



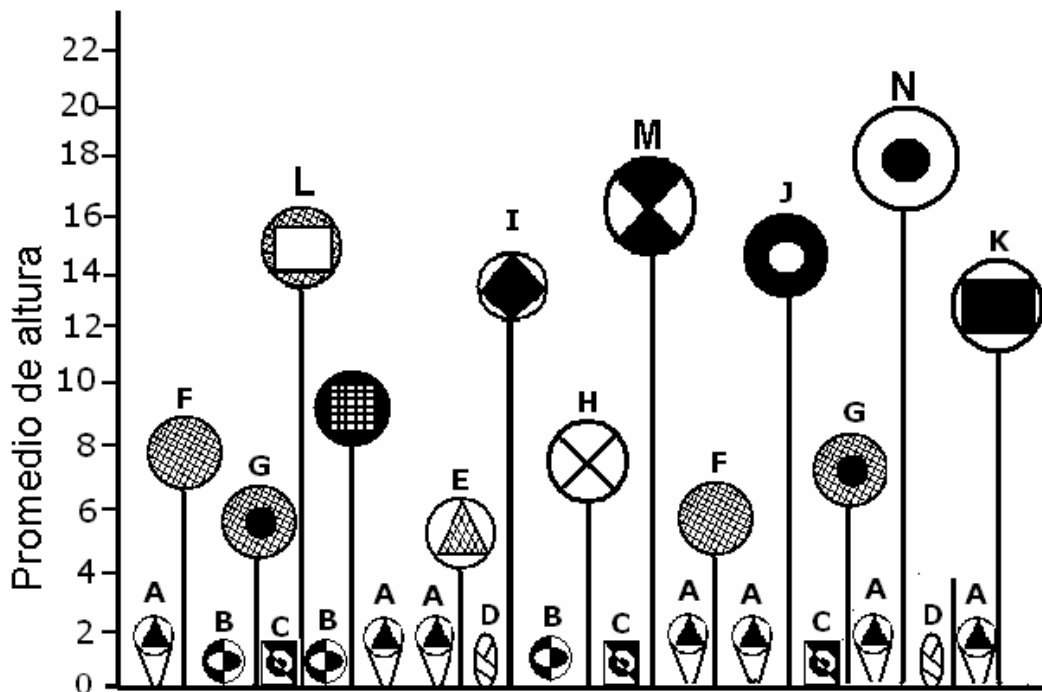
Fuente: Esta investigación (2007)

CONVENCIONES (Interacciones)

- ↔ Competencia por luz, agua, nutrientes (-), aporte M.O. mejoran microclima (+)
- ↔ Aporte de abono orgánico (+)
- ↔ Aporte de M.O. ciclaje de nutrientes, reduce impacto lluvia, disminución de radiación solar, erosión (+).
- ↔ Protección de suelo, (+), extracción de nutrientes (-)

Las relaciones observadas fueron principalmente de competencia por nutrientes, aporte de materia orgánica, aporte de micro fauna y macro fauna y sombra en el sistema. (Anexo Q).

Figura 18. Estructura vertical de sistemas Huerto mixto



Fuente: Esta investigación (2007)

- A Café (*Coffea arabiga*)
- B Frijol (*Phaseolus vulgaris*)
- C Yuca (*Manihot esculenta*)
- D Maíz (*Zea mays*)
- E Cítricos *Sp.*
- F Guamo (*Inga edullis*)
- G Plátano (*Musa paradisiaca*)

- H Guayaba (*Psidium guajaba*)
- I Chachafruto (*Erythrina edullis*)
- J Guajaba (*Psidium guajaba*)
- K Balso (*Ochorama lagopus*)
- L Arrayan (*Myrtus foliosa*)
- M Guayacán (*Tabebuia rosea*)
- N Nogal cafetero (*Cordia alliodora*)

Cuadro 20. **Análisis FODA de las veredas Duarte Bajo y Rosa Pamba**

<p style="text-align: center;">Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presencia de grupos asociativos. • Suelos aptos para producción agropecuaria. • Mercados para producción pecuaria. • Conocimiento de los beneficios de las especies leñosas 	<p style="text-align: center;">Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mercado asegurado para los productos(café , especies menores) • Conformación de grupos asociativos. • Utilización de especies forrajeras para explotación de pecuaria
<p style="text-align: center;">Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fincas medianamente productivas. • Mal manejo de residuos sólidos. • Mal manejo de practicas agrícolas en los cultivos de la zona. • Falta de asistencia técnica. • Altos costos de transporte para los productos. • Falta de sistemas de riego 	<p style="text-align: center;">Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Veranos intensos. • Altos costos de producción agrícola. • Altos grados de erosión. • Disminución del caudal hídrico de las microcuencas de la zona. • Tala indiscriminada de bosques. • Mano de obra insuficiente.

Como se puede observar en el cuadro 20 las veredas de Duarte bajo y Rosa Pamba, presentan algunos grupos asociativos los cuales son generadores de proyectos par el bienestar de la zona, en esta se ha observado un gran potencial de especies pecuarias ya que cuentan con suelos aptos para la producción.la zona presenta mal manejo de residuos junto con malas practicas agrícolas, esto debido a la falta de asistencia técnica lo cual conlleva a una producción mínima de sus cultivos. Las amenazas que presentan las veredas de estudio están dadas en los largos periodos de verano, altos grados de erosión en sus suelos una posible solución seria la implementación de sistemas agroforestales para el mejoramiento de suelos, microclima y ciclaje de nutrientes, con la posible adoptabilidad de los sistemas agroforestales se puede mejorar la producción de los sistemas productivos de la zona.

5. PROPUESTAS DE ALTERNATIVAS PARA EL MEJORAMIENTO DE SISTEMAS AGROFORESTALES EN LAS VEREDAS DE DUARTE BAJO Y ROSA PAMBA

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.

5.1 Mejoramiento del Sistema Agroforestal: café (*Coffea arabica*), guamo (*Inga edullis*), aguacate (*Persea americana*), Guayaba (*Psidium guajaba*), y Cítricos (*Citrus sp.*)

El mejoramiento se que se hace al sistema existente es la inclusión de distancias específicas y mucho más cortas que las existentes en los sistemas actuales. La experiencia ha demostrado que la asociación café con árboles es la práctica agroforestal más conocida e importante en las dos veredas de estudio, especialmente en los estratos 1 y 2 donde hay mayor disponibilidad de tierra para el cultivo de café, según el diagnóstico el guamo, el aguacate y los frutales como los cítricos y la guayaba constituyen una de las mejores alternativas de sombra para el café, en esta zona, las especies anteriormente nombradas son adoptadas positivamente por los productores y además no solo producirán café sino frutos que se integrarían a su dieta alimentaría, el objetivo principal es proporcionar sombra al café, pero además se pretende la obtención de leña, y madera; hay que resaltar que siendo el Guamo una especie fijadora de Nitrógeno, ayudaría al mejoramiento de suelo.

- **Establecimiento del sistema**

Los cinco 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, aguacate, cítricos y guayaba se siembran sobre los mismos surcos ocupando un hoyo destinado a la siembra de un cafeto. En este caso el guamo, aguacate, cítricos y guayaba 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 espaciamientos tendientes a lograr una mayor eficiencia en la utilización de la luz solar de los cinco 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 aguacate y guamo se propone manejar distancias de 16 x 16 m entre árbol, las especies van a ir intercaladas y para los frutales se proponen distancias de 4 x 4 m

- **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). 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.

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. El modelo propuesto supera las producciones y la calidad de estos 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.

- **Eficiencia económica**

Este análisis se hizo utilizando un flujo de caja actual y del sistema propuesto basado en la información primaria de la zona.

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 tres. 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.

5.2 Propuesta de mejoramiento en sistemas silvopastoriles

Mejoramiento del sistema Banco de proteínas; Nacedero (*Trichanthera gigantea*), Chachafruto (*Erythrina edulis*), Botón de oro (*Tithonia diversifolia*), Pasto Kinn grass (*Pennisetum purpureum*) y Pasto Imperial (*Axonopus Scoparius*.)

Este sistema no es común encontrarlo en las veredas de Duarte Bajo y Rosa Pamba. Pero los productores que lo poseen; árboles y arbustos forrajeros con sembrados en altas densidades, donde el manejo era solo cosechar el forraje y llevarlo a los animales (corte ya acarreo). Se pretende mejorar en la inclusión en este sistema especies con más altos contenidos de proteína ya sean pastos y forraje tanto arbustos como árboles.

- **Establecimiento del sistema**

Los cinco componentes que integran este sistema agroforestal se pueden plantar al mismo tiempo. La plantación simultánea es la más aconsejable porque se aprovechan las labores de limpieza del terreno. Los árboles, arbustos y pastos para este sistemas son; el Nacedero (*Trichanthera gigantea*), Chachafruto (*Erythrina edulis*), Botón de oro (*Tithonia diversifolia*), Imperial (*Axonopus Scoparius*), Kinn grass (*Pennisetum purpureum*). Se siembran los árboles sobre los surcos de pasto y se siembra en otros surcos el Botón de oro.

- **Espaciamiento**

Hacer en la misma proporción en el momento de la siembra, posteriormente se debe realizar fertilizaciones dos meses hasta que se establezca el lote (2.5 años). Para regular la sombra que afecta los pastos se recomienda hacer dos podas. Se propone utilizar los siguientes espaciamientos tendientes a lograr una mayor eficiencia en la utilización de la luz solar de los cinco componentes entre estratos de altura. Este sistema se propone manejar las siguientes distancias de siembras: 0.8 entre plantas y 1 m entre surcos, estas distancias son para los pastos (imperial y kinn grass). Para la Leucaena se propone manejar distancias de 12 m entre planta x 9 m entre surco, para Nacadero también se propone manejar la misma distancias, estas especies irán intercaladas y el Botón de oro se sembrara a 1 m entre plantas entre surco.

- **Recomendaciones**

Para las prácticas de plateo y fertilización se recomienda odas cada dos meses, dependiendo del desarrollo de los árboles.

- **Ventajas**

Este sistema hace que el suelo permanezca protegido contra la erosión, gracias a los pastos y árboles en altas densidades. La utilización de leguminosas como la Leucaena hace que los pastos tengan un mejor desarrollo. Con el manejo de estas distancias de siembra en el arreglo se pretende generar demanda de forraje para la explotación de especies menores y la disposición de alimento para épocas de verano donde los pastos escasean.

Evaluación económica de la implementación del sistema Banco de proteína propuesto

- **Eficiencia productiva**

El sistema agroforestal propuesto es eficiente para la producción de forraje, pero se debe dar un manejo adecuado a los componentes del sistema. El modelo propuesto pretender resolver los problemas de falta de forraje en verano para la manutención de cuyes en este periodo y la erosión en pendientes de las diferentes fincas de estas veredas. (Anexo F)

- **Eficiencia económica**

Este análisis se hizo utilizando un flujo de caja actual y del sistema propuesto basado en la información primaria de la zona.

Mediante el flujo de caja del sistema propuesto se puede apreciar un aumento en la cantidad de ingresos, además se apreciara la cantidad de insumos y mano de obra que el sistema propuesto necesita. La mayor inversión se hace en la etapa de implantación del sistema, que posteriormente se verá compensada por los mayores ingresos hasta llegar al año tres. Todo esto se afianza en la eficiencia técnica del sistema propuesto en el cual el manejo dado a los diferentes componentes debe ser ordenado y técnico, donde las especies forrajeras puedan manejarse y ser aprovechadas racional y oportunamente.

El análisis económico financiero del sistema agroforestal mejorado (sistema Banco de proteína); Nacedero (*Trichanthera gigantea*), Chachafruto (*Erythrina edulis*), Botón de oro (*Tithonia diversifolia*), Pasto Kinn grass (*Pennisetum purpureum*) y Pasto Imperial (*Axonopus Scoparius.*) es aceptable ya que presenta beneficios a bajos costos, asumiendo una rentabilidad de 4.51 % (ver Anexo H)

6 ADOPTABILIDAD

6.1 Adoptabilidad de las propuestas de Mejoramiento de los sistemas: café/sombra y banco de proteínas

6.1.1 Adoptabilidad prospectiva del sistema agroforestal café/sombrío

Con el propósito de conocer la adoptabilidad de la propuesta para el establecimiento del sistema Banco de proteína, se realizaron talleres con los productores de todos los estratos, de donde resulto un esquema de análisis de adoptabilidad prospectiva, la cual recopilo información del diagnóstico social, biofísico, agroforestal y económico. Que ayudo a interpretar la posible percepción bajo los atributos de simplicidad, observabilidad, superioridad, compatibilidad, factibilidad y probabilidad que ayudaron a medir el interés de los productores por implementar sistemas agroforestales en sus fincas (Cuadro 21).

Cuadro 21. **Adoptabilidad prospectiva del sistema agroforestal café/sombrío**

ATRIBUTOS	GRUPO	100	25	PRODUC		
		PESO W	C X W	T	CALIFICACIÓN C	PESO W
SUPERIORIDAD	5	1	5	5	1	5
COMPATIBILIDAD	5	1	5	4	1	4
SIMPLICIDAD	5	1	5	5	0.8	4
FACTIBILIDAD	5	0.9	4.5	5	0.9	4.5
OBSERVABILIDAD	5	1	5	5	1	5
			24.5			23.5
PROBABILIDAD DE ADOPCIÓN			98%			94%

Fuente: esta investigación (2007)

6.1.2 Adoptabilidad prospectiva del sistema agroforestal banco de proteína

El grupo investigativo presentó una adoptabilidad de 98% para la propuesta del sistema Café (*Coffea arabica*), guamo (*Inga edullis*), aguacate (*Persea americana*), Guayaba (*Psidium guajaba*), y Cítricos (*Citrus sp.*). Los productores tuvieron en consideración todos los atributos. Se discutió en los talleres, que los productores no tienen espacio en sus fincas para implementar el sistema, pero al realizar socas de café, se implementara el sistema propuesto. Esto hace que los sistemas agroforestales sean aceptados e implementado en forma positiva. Además los productores reconocieron que como sus sistemas tienen baja productividad, con un nuevo manejo se obtendrán buenos y mejores resultados.

Cuadro 22. Adoptabilidad prospectiva del sistema agroforestal banco de proteína

ATRIBUTOS	GRUPO	100	25	PRODUCT		
	CALIFICACIÓN C	PESO W	C X W	CALIFICACIÓN C	PESO W	C X W
SUPERIORIDAD	5	0.8	4	3.5	0.8	2.8
COMPATIBILIDAD	5	1	5	5	1	5
SIMPLICIDAD	5	0.8	4	3.2	0.8	2.5
FACTIBILIDAD	4.5	0.9	4	3.5	0.9	3.1
OBSERVABILIDAD	4.5	0.9	4	4.5	0.7	3.1
			21			16.5
PROBABILIDAD DE ADOPCIÓN			84%			66%

Fuente: esta investigación (2007)

El grupo investigativo presentó una adoptabilidad de 84 % para la propuesta del sistema banco de proteína: Nacedero (*Trichanthera gigantea*), Chachafruto

(*Erythrina edulis*), Botón de oro (*Tithonia diversifolia*, Pasto Kinn grass (*Pennisetum purpureum*) y Pasto Imperial (*Axonopus Scoparius.*). los productores presentaron un porcentaje del 66 %. Donde tuvieron en consideración todos los atributos, un valor mucho mas bajo, en comparación al sistema propuesto de café, esto se debe a que uno de los factores limitantes en las veredas son los predios reducidos y la dependencia del cultivo del café para su mantenimiento.

7. CONCLUSIONES

1. Los sistemas agroforestales predominantes en las veredas de Duarte Bajo y Rosa Pamba en el corregimiento de Tunja, municipio de la Florida son: Silvoagrícola (café asociado con sombra, huertos mixtos con un porcentaje del 81.5% de presencia en la zona), los sistemas silvopastoriles se encuentran como; (banco de proteínas con un 18.1% de presencia en la zona y en cercas vivas una presencia de 52.7%)
2. En los arreglos agroforestales (café asociado con sombra y huertos mixtos) encontrados en la vereda de Duarte Bajo la composición florística presento un total de 25 especies leñosas repartidas en 21 familias. las especies que presentan una mayor abundancia, frecuencia, dominancia e índice de valor de importancia (IVI) fueron: *Trichanthera gigantea*, *Citrus sp*, *Psidium guajaba*, *Inga edullis*, *Tabebuia rosea*.
3. En los arreglos agroforestales (café asociado con sombra, silvopastoril y huertos mixtos) encontrados en la vereda de Rosa Pamba la composición florística presento un total de 22 especies leñosas repartidas en 18 familias. las especies que presentan una mayor abundancia, frecuencia, dominancia e índice de valor de importancia (IVI) fueron: *Chinchona pubescens*, *Bixa Orellana*, *Citrus sp*, *Leucaena leucocephala*, *Inga edullis*.
4. Las propuestas de mejoramiento de los arreglos agroforestales existentes en la zona fueron; el café (*Coffea arábica*), guamo (*Inga edullis*), aguacate (*Persea americana*), Guayaba (*Psidium guajaba*), y Cítricos (*Citrus sp.*) con una adoptabilidad de 94% por parte de los propietarios, donde se observa la viabilidad de que el sistemas propuesto será aplicado en el futuro por los productores de la zona.
5. El mejoramiento del sistema Banco de proteínas: nacedero (*Trichanthera gigantea*), Chachafruto (*Erythrina edulis*), Botón de oro (*Tithonia diversifolia*), Pasto Kinn grass (*Pennisetum purpureum*) y Pasto Imperial (*Axonopus Scoparius.*) presento una adoptabilidad con los productores del 66% por lo que se puede decir que para realizar la propuestas siempre se tuvo en cuenta las necesidades del productor planteadas durante el desarrollo del diagnóstico.

8. RECOMENDACIONES

1. Brindar asistencia técnica a los productores en la parte agrícola y pecuaria principalmente en el manejo de café en asocio con árboles de sombra, como también al manejo de plagas y enfermedades en los cultivos de mayor interés para los productores como son: *Zea mays*, *Musa paradisiaca*, *Lycopersicum esculentun*, entre otros.
2. Solucionar el problema de riego, causa por la cual se limitan las labores agrícolas, disminuyendo así la producción y ocasionando pérdidas principalmente en temporadas secas.
3. Incentivar a participación comunitaria en 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.
4. Se recomienda el establecimiento de la propuesta de diseño agroforestal café/sombra y del sistema silvopastoril (banco de proteína), inicialmente en parcelas demostrativas con el fin que los productores observen los beneficios del sistema.

BIBLIOGRAFÍA

BALLESTEROS, W. La agroforestería como alternativa para el desarrollo sostenible en rosa Morada, Nayarit. Trabajo de grado (M.Sc. Agroforestería). Universidad Autónoma Chapingo. México. 2002. pp.157

CABARCAS, Germán y CEBALLOS, Leonardo. Simposio de estadística anual. Una estrategia para el análisis exploratorio de datos de encuestas. Medellín Colombia.2000.p.7.

CATIE. Curso Internacional de Desarrollo de Sistemas Agroforestales.1998.17p

CASTAÑO, F. Los sistemas agroforestales o la cultura del árbol en las fincas agrícolas, pecuarias y forestales. En: Ambiente y desarrollo. No. 5 (feb, 1995). 26 p.

CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA. Estado actual del enfoque de sistemas de producción y su aplicación en CORPOICA. S.l: Mimeografiado, 1996. p.8.

Departamento nacional de análisis de estadística.

ESCOBAR, G; BERDEGUE, J. Tipificación de sistemas de producción agrícola. Santiago de Chile:

ESCOBAR, M. Sistemas agroforestales. Bogotá, Colombia: INDERENA. 1993. P 10.

FAO. Sistemas Agroforestales en América Latina y el Caribe. Santiago: FAO. 1984. p.14

FIGUEROA, J. SUAREZ, D. Diagnóstico y diseño de sistemas agroforestales tradicionales en la zona corregimiento la caldera municipio de pasto. Nariño. 2005. Trabajo de grado. (Ing. Agroforestal), Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal, p.12

GALLOWAY, G. Manejo de Plantaciones Forestales. CATIE. Turrialba: Costa Rica. 1993. p 21.

GRAF, Esteban y Sayagués, Luís- Muestreo de la vegetación. Unidad de sistemas ambientales. Bogotá: Universidad Nacional. 2000 p32

HART, R. Agroecosistemas: conceptos básicos. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba: Costa Rica. 1985. p. 85.

HART, R. Componentes, subsistemas y propiedades del sistema finca como base para un método de clasificación. In Tipificación de sistemas de producción agrícola. RIMISP. Santiago de Chile. 1990. p. 45.

HART, R. Diagramación de fincas. Turrialba: Costa Rica. CATIE, 1985. p. 23.

HERNÁNDEZ, A; NAVIA, J. Aspectos Metodológicos del Proceso de Caracterización. Informe Técnico No.3. Palmira: Colombia. 1999. p. 29.

HERNANDEZ; Una alternativa para el manejo sostenible de la ganadería en la Amazonía, op. cit., p. 14.

HERNANDEZ A; SILVA C. “Ideas y nociones de los sistemas”, “Elementos, interacciones y estructura”, “El sistemas de producción agropecuaria”. 1994. p 17.

IBRAHIM, M. Planificación de fincas ganaderas eco-amigables: una aproximación desde la teoría de sistemas y el análisis de medios de vida. Turrialba: Costa Rica. 2006.

LOK, R. Huertos caseros tradicionales de América Central, características benéficas e importancia desde un enfoque multidisciplinario Turrialba, Costa Rica: CATIE/AGUILA/IDRC/. 1998. 232 P.).

MARTÍNEZ Y PUENAYAN; caracterización del bosque ripario en la microcuenca del resguardo indígena de PANA, Municipio de Cumbal. Nariño. Trabajo de grado. Universidad de Nariño. 2005, p.9

MATEUCCI, S; COLMA, A. Metodología para el estudio de la investigación. Washington. OEA, 1982. p. 622.

MONTAGNINI, F. Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los trópicos. 4ed. San José, 1992. p. 622.

Moreneau Y Aluja T. Análisis de correspondencias multiplex. Bogotá. 1994. p. 17

Municipio la Florida. Esquema ordenamiento territorial. (EOT). 2004 - 2011

NAIR, R. Agroforestería. Chapingo: México, 1997. p. 351

NAVIA, J. Sistema de expertos para la aplicación de metodología y transferencia de agro tecnología con enfoque integral de producción. Tesis M ag. Sc., Turrialba: Costa Rica. (CATIE). 1994. p 112.

ORDÓÑEZ, H. caracterización ecológica de los bosques primarios de la cuenca alta del río Pasto para su posible manejo silvicultural. Pasto: 1996, 123 p Trabajo de grado (especialización en ecología con énfasis en gestión ambiental). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Naturales. P 10 – 12.

PALTA, M; Identificación y caracterización de los sistemas agroforestales en la microcuenca Genoy-Guaico, corregimiento de Genoy, Municipio de Pasto. Nariño. Trabajo de grado. Universidad de Nariño. 2003, p.96

PARRA, M. El agroecosistema: un concepto básico para entender el cambio tecnológico. In Memorias del primer Simposio Nacional sobre Agricultura Sostenible: una opción para el desarrollo sin deterioro ambiental. México, U. Autónoma Chapingo. Colegio de posgraduados. 1991. p. 52.

PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL 2004-2007

RAMÍREZ, L. Los sistemas integrados de producción agropecuaria como una alternativa para el sector figuero en el Municipio de la Florida en el Departamento de Nariño. Trabajo de grado (M.Sc en desarrollo sostenible de sistemas agrarios). Universidad Javeriana. Colombia. 2002. pp.62

SOMARRIBA, E; CALVO, G. Planificación agroforestal de fincas. En: Agroforestería de las Américas. Vol. 5, No 3 (feb., 2000). P

SOMARRIBA, E. Planificación agroforestal en fincas. En: serie materiales de enseñanza. Turrialba: Costa Rica. CATIE, 1998. p. 36.

Anexos

(Anexo A) ENCUESTA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES EN LAS VEREDAS DE ROSA PAMBA Y DUARTE BAJO EN EL MUNICIPIO DE LA FLORIDA, NARIÑO.

Encuesta dirigida a los agricultores para identificar y caracterizar los arreglos agroforestales presentes en su propiedad.

No. ENCUESTA _____ FECHA _____

VEREDA: _____

CLIMA: _____

ALTITUD: _____

I. DATOS GENERALES

1. Nombre del propietario

2. Cantidad de miembros que conforman la unidad familiar

Niños _____ Adultos _____

NOMBRE	EDAD	OCUPACIÓN

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 más cercana? _____

6. En la finca hay nacimientos de agua? _____

7.Cuál es la distancia a la escuela? _____

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. DECISIONES 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? _____

I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD PRODUCTIVA

2. tamaño de la unidad productiva: _____ Has

3. Tipo de mano de obra

Familiar _____ Contratada _____

II. SISTEMAS AGROFORESTALES POR PRODUCTOR

1. Cantidad de arreglos agroforestales por productor

No tiene ____, 1 Arreglo ____, 2 Arreglos ____, Mas de 2 arreglos

Agroforestales: _____

Cuales:

Número y nombre de arreglos agroforestales:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

2. Especies forestales productor: No tiene ____, Entre 1-5 ____, entre 5-10 ____, Mas de 10 ____

3. usos de las especies forestales

No.	NOMBRE VULGAR	USOS.							
		1	2	3	4	5	6	7	8

- 1. maderable
- 2. forrajero
- 3. postes
- 4. alimento
- 5. leña
- 6. construcción.
- 7. ornamental
- 8. protección de cuencas

4. Especies de arbustos por productor
 No tiene ____, Entre 1- 5 ____, Mas de 5 ____
 Cuales?

Cantidad: _____

5. Tiene frutales:

Si ____ No ____

Cuales? _____

Cantidad: _____

6. Especies de árboles forrajeros: _____

Cuales:

Cantidad: _____

7. Pasturas encontradas en su propiedad

Naturales _____ cultivadas _____

Cuales pastos:

Cantidad: _____

III. PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

1. Especies agrícolas por productor

No tiene _____, Entre 1-2 _____, Entre 2-3 _____, Mas de 3 _____

Cuales? _____

Cantidad: _____

3. Que plagas se presentan en sus cultivos?

4. Como las controlan?

2. Área dedicada a la agricultura: _____Has.

IV. PRODUCCIÓN PECUARIA

1. Que animales mantienen en su finca. _____

2. Que cantidad: _____

3. Área dedicada a Pastos: _____Has

Raza de animales que tiene:

_____.

4. Enfermedades más frecuentes que presentan sus animales:

5. Cómo las controla?

_____.

VI. MANEJO DEL BOSQUE

1. área de bosque que posee en su propiedad: _____Has

2. Manejo del bosque en su propiedad

Entresaque ____, Tala ____, Quema ____, Otro ____
Cuales?

3. De donde toman el agua de la finca?

VII. PROPUESTAS PARA DISEÑOS AGROFORESTALES

1. Que especies le gustaría establecer en su finca:

Forestales ____, Agrícolas ____, Pecuarias ____

Cuales:

Forrajas:

Agrícolas:

Frutales:

Pastos:

Especies animales:

Encuestado

Anexo B. Formulario para la toma de datos de estructura de arreglos agroforestales

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL

Fecha _____ Tipo de arreglo Agroforestal _____

Parcela _____ Estrato _____ Responsables _____

N o	Nomb re vulgar	dap	Altura		N. acumul ado de especie s	Unidad maestra		Tipo		OBSERVACIONES				
			H t	H c		subparc el	Tamañ o en m ²	Árbol	arbust o	Sano	Bifurc a.	Torci.	Enfer .	Grues o delgad .

Fuente: esta investigación

Anexo C. Presupuesto de inversión para el mejoramiento del sistema agroforestal

	ESTABLECIMIENTO				MANTENIMIENTO			
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	V. U	V. T.	UNID	CA NT	V. U.	V. T.
MANO DE OBRA								
Preparación del terreno	Jornal	15	7.000	105.000				
Trazado	Jornal	10	7.000	70.000				
Ahoyado	Jornal	12	7.000	84.000				
Acarreo y distribución	Jornal	12	7.000	84.000				
Siembra	Jornal	4	7.000	28.000				
Plateo					Jornal	5	7.000	35.000
Deshierba					Jornal	4	7.000	28.000
Fertilización		9	7.000	63.000	Jornal	5	7.000	35.000
Resiembra					Jornal	4	7.000	28.000
Total mano de obra				350.000	Jornal	18	7.000	126.000
INSUMOS								
Plántulas guamo		132	200	26.400				
Plántulas Aguacate injerto		156	800	124.000				
Plántulas Cítricos		580	700	406.000				

Plántulas Guayaba		580	400	232.000				
Plántulas Café		5.494	200	1.098.800				
Herramientas y equipos				300.000				
Fertilizante químico	bultos	10	55.000	550.000	bultos	8	55.000	440.000
Fertilizante orgánico	bultos	40	9.000	360.000	bultos	15	9.000	135.000
Fungicidas y herbicidas	Paquete	2	5.000	10.000	Paquete	2	5.000	10.000
Total insumos				3.107.200				585.000
TOTAL COSTOS								
Producción					Cargas	14	462.000	6.468.000
INGRESOS								6.468.000
Flujo neto				3.457.200				

Fuente: Datos proporcionados por el agricultor (2007)

Promedio de 14 cargas hectárea/año a un valor de \$422.000 la carga

Anexo D. Flujo de caja del sistema agroforestal propuesto

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
COSTO ESTABLECIMIENTO									
Preparación del terreno	105.000								
Trazado	70.000								
Ahoyado	84.000								
Acarreo y distribución	84.000								
Siembra	28.000								
Subtotal	401.000								
COSTOS MANTENIMIENTO									
Plateo		35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000
Desyerbas		28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000
Fertilización	175.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000
Resiembra		28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000
Podas		21.000	21.000	21.000	21.000	21.000	21.000	21.000	21.000
Subtotal		147.000	147.000	147.000	147.000	147.000	147.000	147.000	147.000
INSUMOS									
Plántulas guamo	26.400								
Plántulas Aguacate	124.000								

injerto									
Plántulas Cítricos	406.000								
Plántulas Guayaba	232.000								
Plántulas Café	1.098.800								
Herramientas y equipos	300.000								
Fertilizante químico (15-15-15)	550.000	440.000	440.000	440.000	440.000	440.000	440.000	440.000	440.000
Fertilizante orgánico (Gallinaza)	360.000	135.000	135.000	135.000	135.000	135.000	135.000	135.000	135.000
Fungicidas y herbicidas	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Total insumos	300.000	585.000	585.000	585.000	585.000	585.000	585.000	585.000	585.000
TOTAL COSTOS	3.508200	732.000	732.000	732.000	732.000	732.000	732.000	732.000	732.000
INGRESOS		6.468.000	6.468.000	6.468.000	6.468.000	6.468.000	6.468.000	6.468.000	6.468.000
Flujo neto	3.508200	5.736.000	5.736.000	5.736.000	5.736.000	5.736.000	5.736.000	5.736.000	5.736.000

Fuente: Esta investigación

Anexo E. Valor presente neto (VPN)

Año	Costo anual (C)	Beneficio anual (B)	B - C	(1 + i)^t	B - C/1 + i	C actualizado	B actualizado
1	3.508.200	0	- 3.508.200	1.12	-3.132.321	2.796.715	0
2	732.000	6.468.000	5.736.000	1.2544	4.572.704	583.545	5.156.250
3	732.000	6.468.000	5.736.000	1.57351936	3.645.376	465.202	4.110.555
4	732.000	6.468.000	5.736.000	1.1762341683	4.876.800	622.325	5.498.095
5	732.000	6.468.000	5.736.000	1.973822685	2.906.040	370.854	3.276.891
6	732.000	6.468.000	5.736.000	2.210681467	2.594.676	331.119	2.925.794
7	732.000	6.468.000	5.736.000	2.475963176	2.316.677	295.642	2.612.316
8	732.000	6.468.000	5.736.000	2.7730787	2.068.459	263.966	2.332.425
				VPN	19.848.411	5.729.368	25.912.326

Fuente: esta investigación (2007)

Anexo F. Presupuesto de inversión del sistema Banco de proteína

CONCEPTO	ESTABLECIMIENTO				MANTENIMIENTO			
	UNIDAD	CANTIDAD	V. U	V. T.	UNID	CA NT	V. U.	V. T.
MANO DE OBRA								
Preparación del terreno	Jornal	15	7.000	105.000				
Trazado	Jornal	12	7.000	84.000				
Ahoyado	Jornal	9	7.000	63.000				
Acarreo y distribución	Jornal	15	7.000	105.000				
Siembra	Jornal	16	7.000	112.000				
Plateo				469.000	Jornal	5	7.000	35.000

Limpieza de malezas					Jornal	12	7.000	84.000
Fertilización		10	7.000	70.000	Jornal	25	7.000	175.000
Resiembra					Jornal	4	7.000	28.000
Total mano de obra				539.000	Jornal	46	7.000	322.000
INSUMOS								
Estacas Chachafruto		100	200	20.000				
Estacas Nacedero		100	200	20.000				
Estacas botón de oro		2.500	50	125.000				
Semilla pastos Kinn grass		6.000	5	30.000				
Semilla pastos Imperial		6.000	5	30.000				
Herramientas y equipos				250.000				
Fertilizante químico	bultos	5	55.000	275.000	bultos	4	55.000	220.000
Fertilizante orgánico	bultos	25	9.000	225.000	bultos	30	9.000	270.000
Fungicidas y herbicidas								
Total insumos				975.000				490.000
TOTAL COSTOS				1.514.000				812.000

Producción animales/año					Cerdos	6	250.00 0	1.500.00 0
					Cuyes	300	11.000	00
					gallinas	50	16.000	800.000
INGRESOS								5.600.00 0
Flujo neto				3.457.200				

Fuente: esta investigación (2007)

Anexo G. Flujo de caja del sistema agroforestal propuesto

	0	1	2	3	4	5	6
COSTO ESTABLECIMIENTO							
Preparación del terreno	105.000						
Trazado	84.000						
Ahoyado	63.000						
Acarreo y distribución	105.000						
Siembra	112.000						
Subtotal	469.000						
COSTOS MANTENIMIENTO							

Plateo		35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000
Limpieza de malezas		84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000
Fertilización	70.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000
Resiembra		28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000
Subtotal		322.000	322.000	322.000	322.000	322.000	322.000
INSUMOS							
Estacas Chachafruto	20.000						
Estacas Nacedero	20.000						
Estacas botón de oro	125.000						
Semilla pastos Kinn grass	30.000						
Semilla pastos Imperial	30.000						
Herramientas y equipos	250.000						
Fertilizante químico	275.000	220.000	220.000	220.000	220.000	220.000	220.000
Fertilizante orgánico	225.000	270.000	270.000	270.000	270.000	270.000	270.000
Fungicidas y herbicidas							
Total insumos	975.000	490.000	490.000	490.000	490.000	490.000	490.000
TOTAL COSTOS	1.444.000	812.000	812.000	812.000	812.000	812.000	812.000
INGRESOS		5.600.000	5.600.000	5.600.000	5.600.000	5.600.000	5.600.000
Flujo neto	1.444.000	4.788.000	4.788.000	4.788.000	4.788.000	4.788.000	4.788.000

Fuente: esta investigación (2007)

Con este sistema agroforestal se pretende disminuir y evitar la utilización de insumos externos como concentrados extremadamente caros que no dejan ganancias a los productores de las fincas de las veredas objeto de estudio.

Anexo H. Valor presente neto (VPN)

Año	Costo anual (C)	Beneficio anual (B)	B - C	(1 + i)^t	B - C/1 + i	C actualizado	B actualizado
1	1.444.000		-1.444.000	1.12	-1.289.285	1.289.285	
2	812.000	5.600.000	4.788.000	1.2544	3.816.964	647.321	4.464.285
3	812.000	5.600.000	4.788.000	1.57351936	3.042.861	516.040	3.552.901
4	812.000	5.600.000	4.788.000	1.1762341683	4.070.618	690.341	4.760.957
5	812.000	5.600.000	4.788.000	1.973822685	2.425.749	411.384	2.383.134
6	812.000	5.600.000	4.788.000	2.210681467	2.165.847	367.307	2.532.712
				VPN	14.232.754	3.921.678	17.693.989

Fuente: esta investigación (2007)

Anexo I

Variables Estratos veredas Duarte Bajo y Rosa Pamba								
VARIABLES	Vereda Duarte Bajo				Vereda Rosa Pamba			
	Var	Estrato I	Estrato II	Estrato III	Var	Estrato I	Estrato II	Estrato III
Integrantes Familiares	IF	1,80958	1,61904	0,952381	IF	1,35606	1,35606	1,35606
Tamaño Unidad Productiva	UP	0,58952 4	0,03904	0,153333 3	UP	1,46060	0,0125	0,28606
Especies de Arbustos	EA	4.11904	0,95238	1,142857	EA	1,24242	1,17424	0,38636
Especies de Arboles Frutales	EAF	1,80952	1,95238	1,238095	EAF	2,23809	1,90151	3,45454 5
Especies de Arboles de Forraje	EAFR	0,23809	0,61904	0,571429	EAF R	2,23809	0,62878	0,69696
Especies Pastos	EP	0,57142	0,66666	0,666667	EP	0,62878	0,62878	1.18628
Especies Agrícolas	EAG	0,57142	0,95238	2,238095	EAG	0,78787	1,53787	1,78787
Especies de Arboles Forestales	EAM	4,49410	5,32857	2,385714	EAM	2,39461	6,39251	4,37206
Especies Animales Domésticos	EAD	0,80952	0,33333 3	0,571429	EAD	0,62878	1,35606	1,53787
Utilización de Insumos Químicos	UIQ	0,47619	0,28571	0,571429	UIQ	0,20454	0,44697	0,4242
Utilización de Insumos Orgánicos	UIO	0,23809	0,28571	0,285714	UIO	0,20454	0,51515	0,2651
Sistemas Agroforestales por Productor	SAF	0,57142	0,57142	0,47619	SAF	0,69697	0,27272	0,2727
Sistemas Productivos por Productor	SPP	0,14285	0,57142	0,571429	SPP	0,24242	0,24242	0,2651
Hectáreas en Cultivos Agrícolas	HCA	0,37	0,092	0,033333	HCA	0,25060 6	0,05356 1	0
Ingresos Anuales	IA	0,87	1,59	0,20442	IA	1,48	1,95	0,13

Fuente esta investigación (2007)

Anexo J. Interacciones entre los componentes del sistema Café asociado con 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, m.o reducción de la perdida de humedad	Nutrientes, agua	Especies leguminosas que fijan 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 la T ^a y la humedad relativa
Café, suelo, árboles.	Alta	Aporte de materia orgánica 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 materia orgánica. 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 ^a 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 materia orgánica. 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)⁶⁶

⁶⁶ MUSCHLER, Reinhold. Árboles en cafetales. Turrialba, Costa Rica: CATIE/GTZ, 2000. pp.13 - 33

Anexo k. Interacciones entre los componentes del sistema silvopastoril: banco de proteína

Interacciones	Densidad	Aspectos Positivos	Aspectos Negativos	Relaciones
árboles y arbusto, pastos	alta	Materia orgánica. Nutrientes, fijación de nitrógeno	Competencia por nutrientes y alelopatía.	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 pasto.
Árboles y arbustos, suelo	Alta	Nitrógeno. Suelos protegidos	Absorción de nutrientes.	Aporta M.O, fijan Nitrógeno y recuperan suelos erosionados.
Pastos, árboles y arbustos forrajeros	Alta		Competencia por nutrientes.	Sirven de alimento para especies menores
Pasto, suelo	Alta	Materia orgánica y protección de suelos	Extracción de nutrientes	El pasto extrae nutrientes del suelo en mayor proporción.
Suelo, árboles y arbustos forrajeros		Nutrientes, microorganismos	Deficiencia de nutrientes	Disponibilidad de nutrientes para su desarrollo
Suelo, pasto		Nutrientes, microorganismos	Deficiencia de nutrientes	Disponibilidad de nutrientes para su desarrollo

Fuente: Esta investigación, 2007.

Anexo L. Interacciones del sistema Huerto mixto

Interacciones	Aspectos positivos	Aspectos negativos	Relaciones
Café, Suelo, frutales		Nutrientes	Competencia por Nutrientes
Frutales, Suelo, Café, sp. Arbóreas, Suelo, Café	Materia orgánica; Nutrientes; Micro fauna		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. Arbóreas, Café	Sombra; Microclima; Micro y macro fauna		Disminuye la incidencia solar, y las fluctuaciones de T y HR, favorece la micro fauna del suelo, provee hábitats para la macro fauna, 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.
Caña, Suelo, Maíz		Nutrientes	Competencia por Nutrientes

