





CARACTERIZACION DE SISTEMAS AGROFORESTALES TRADICIONALES EN LA  
MICROCUEENCA EL QUINCHE, CORREGIMIENTO DE BUESAQUILLO,  
MUNICIPIO PASTO

ARLEY EDUARDO CAICEDO CABRERA  
FRANCISCO SAULI JATIVA SALAZAR

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL  
PASTO - COLOMBIA  
2003

CARACTERIZACION DE SISTEMAS AGROFORESTALES TRADICIONALES EN  
LA MICROCUENCA EL QUINCHE, CORREGIMIENTO DE BUESAQUILLO,  
MUNICIPIO PASTO

ARLEY EDUARDO CAICEDO CABRERA  
FRANCISCO JATIVA SALAZAR

Tesis de grado presentado como requisito parcial para optar el título de  
Ingeniero Agroforestal

Presidente  
WILLIAM BALLESTEROS P.  
I.A.F. , M.Sc.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL  
PASTO - COLOMBIA  
2003

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis son responsabilidad exclusiva de sus autores”.

Artículo 1<sup>o</sup> del acuerdo 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

**WILLIAM BALLESTEROS POSSU**  
Presidente de tesis

---

**LUZ AMALIA FORERO**  
Jurado Delegado

---

**LUIS EDUARDO VICUÑA DORADO**  
Jurado

---

**HECTOR RAMIRO ORDOÑEZ**  
Jurado

**San Juan de Pasto, Marzo del 2004**

## **DEDICATORIA**

A mi padre Arnulfo (Q.E.P.D); desafortunadamente no estás presente para compartir contigo este triunfo, se que donde te encuentres nos estas vigilando y ayudando.

A mi madre Aura por su apoyo en cualquiera de las circunstancias

A mis hermanos Nicandro, Wilson y Edwin

A mis familiares

A mis amigos.

**Arley Eduardo Caicedo Cabrera**

## **DEDICATORIA**

A mi abuelo José (Q.E.P.D), compañero y guía  
espiritual de mi vida

A mi padres Beatriz y Fernando por haberme  
brindado su colaboración y apoyo en el transcurso de  
la carrera,

A mis hermanos

A mis amigos

**Francisco Sauly Játiva Salazar**

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar sus agradecimientos a todas las personas y entidades que de alguna manera brindaron su colaboración desinteresada haciendo posible que el presente trabajo haya podido llegar a feliz término, especialmente a: **William Ballesteros Possu** ingeniero agroforestal M.sc, en agroforestería y docente de la Universidad de Nariño por su total asesoramiento en esta investigación desde el principio hasta el final, a **Luz Amalia Forero, Luis Eduardo Vicuña y Héctor Ordóñez** asesores de esta tesis de grado y docentes de la Universidad de Nariño vinculados a la Facultad de Ciencias Agrícolas.

A **Hernando Criollo** ingeniero agrónomo y docente de la Universidad de Nariño por su asesoramiento en la interpretación estadística. Al secretario de la Facultad de Ciencias Agrícolas **Álvaro Castillo** por su valiosa colaboración.

Es de exaltar y dar un agradecimiento muy sincero al personal que labora en el Centro de Estudios de Desarrollo Regional y Empresarial (CEDRE) en especial al Director Dr. **Fernando Bedoya** y **Eduardo Vicente Ruano** coordinador del proyecto CODI que nos dieron la oportunidad que este trabajo se realizara con el apoyo de este Centro.

A la comunidad del corregimiento de Buesaquillo en especial al señor **Artemio Muñoz** fontanero del corregimiento y a todas las personas que de alguna manera contribuyeron a que este trabajo se realizara.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	25
1. MARCO TEORICO	26
1.1 CUENCA HIDROGRAFICA Y SUS COMPONENTES	27
1.2 LA AGROFORESTERIA Y EL MANEJO DE CUENCAS	27
1.3 LA AGROFORESTERIA COMO SISTEMA	27
1.3.1 Definición de Sistema	27
1.3.2 Elementos del Sistema	28
1.3.3 Función	28
1.3.4 Estructura	28
1.3.5 Agroecosistema	29
1.4 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN	29
1.4.1 Clasificación de los sistemas de producción	29
1.4.1.1 Sistema de producción agropecuaria	29
1.4.1.2 Sistema agrícola	29
1.4.1.3 Sistema pecuario	30
1.4.1.5 Sistema agroforestal	30
1.5 CARACTERIZACION DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION	30
1.5.1 Datos mínimos para caracterizar los sistemas de producción	31
1.6 PLANIFICACION AGROFORESTAL DE FINCAS (PAF)	32
1.6.1 Diagnóstico biofísico	32
1.6.2 Diagnóstico agroforestal	32
1.6.3 Diagnóstico social y económico	33
1.7 DISEÑO DE ALTERNATIVAS AGROFORESTALES	33
1.8 PRACTICA DE LA AGROFORESTERÍA EN LA ZONA ANDINA	33
1.8.1 Arreglos agroforestales en la Zona Andina.	33
1.9 EXPERIENCIAS DE CARECTERIZACIÓN	34

2. DISEÑO METODOLOGICO	38
2.1 LOCALIZACION	38
2.2 METODOLOGIA	38
2.2.1 Caracterización	39
2.2.2 Diagnóstico agroforestal	47
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
3.1 ESTRATIFICACIÓN DE LA MICROCUENCA	48
3.2 ESTIMACION DE LA MUESTRA	48
3.2.1 Aplicación de la formula general.	50
3.2.2 Estimación del número de encuestas	50
3.3 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS VARIABLES PARA EL ESTRATO I.	51
3.4 ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIAS MÚLTIPLES (ACM) PARA LAS VARIABLES CUALITATIVAS EN EL ESTRATO I	54
3.4.1 Contribuciones para cada componente en el estrato I	55
3.4.1.1 Componente uno	55
3.4.1.2 Componente dos	55
3.4.1.3 Componente tres	56
3.4.1.4 Componente cuatro	56
3.4.1.5 Componente cinco	56
3.5 ANALISIS DE AGRUPAMIENTOS (Cluster) PARA LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN LA MICROCUENCA	57
3.5.1 Clasificación ascendente jerárquica de los sistemas de producción en el estrato I	57
3.5.1.1 Cluster I	57
3.5.1.2 Cluster II	58
3.5.1.3 Cluster III	58
3.5.1.4 Cluster IV	58
3.5.1.5 Cluster V	59
3.6 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS VARIABLES PARA EL	

ESTRATO II	60
3.7 ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIAS MÚLTIPLES PARA LAS VARIABLES CUALITATIVAS EN EL ESTRATO II	63
3.7.1 Contribuciones para cada componente	63
3.7.1.1 Componente uno	63
3.7.1.2 Componente dos	63
3.7.1.3 Componente tres	63
3.7.1.4 Componente cuatro	64
3.7.1.5 Componente cinco	64
3.8 Clasificación ascendente jerárquica de los sistemas de producción del estrato II	64
3.8.1 Cluster I	64
3.8.2 Cluster II	64
3.8.3 Cluster III	66
3.8.4 Cluster IV	66
3.8.5 Cluster V	66
ESTRUCTURA DE LOS ARREGLOS AGROFORESTALES PRESENTES EN LA MICROCUENCA EL QUINCHE	66
3.9.1 Arreglos agroforestales tradicionales en el estrato I	66
3.9.1.1 Bosquetes	66
3.9.1.2 Cercas vivas estrato I	71
3.9.2 Arreglos agroforestales tradicionales para el estrato II	77
3.9.2.1 Cercas vivas estrato II	77
3.9.2.2 Huertos mixtos del estrato II.	80
3.10 DANSEROGRAMAS PARA LOS ARREGLOS AGROFORESTALES	84
3.10.1 Símbolos para danserogramas	84
3.11 DIVERSIDAD	90
3.12 DIAGNÓSTICO AGROFORESTAL	90
3.12.1 Diagnóstico agroforestal	90
3.12.1.1 Estrato I	91

3.12.1.2 Estrato II	91
3.12.1.3 Identificación de especies forestales en fincas	91
3.12.1.4 Identificación de especies arbustivas	93
3.12.1.5 frutales encontrados en la microcuena	94
3.12.2 Visión del futuro	96
3.12.3 trabajo comunitario	96
4. CONCLUSIONES	101
5. RECOMENDACIONES	103
BIBLIOGRAFÍA	104
ANEXOS	107

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Análisis descriptivo de las variables activas estudiadas en el estrato I	52
Tabla 2. Contribuciones acumuladas de las variables activas estudiadas en el estrato I	55
Tabla 3. Análisis descriptivo de las variables activas estudiadas en el estrato II.	62
Tabla 4. Contribuciones acumuladas de las variables activas estudiadas en el estrato II.	63
Tabla 5 Datos para la estimación de área mínima de bosquetes en el estrato I	67
Tabla 6. especies forestales mas representativas por su importancia ecológica IVI en bosquetes de la microcuenca el Quinche	68
Tabla. 7. Posición sociológica de las especies encontradas en bosquetes. Estrato II	71
Tabla 8. Valores para la estimación de área mínima en cercas vivas Estrato I	72
Tabla 9. Especies forestales y arbustivas mas representativas por su importancia ecológica (IVI) en el estrato I de la microcuenca el Quinche del corregimiento de Buesaquillo	74
Tabla 10 Posición sociológica de las especies mas representativas encontradas en cercas vivas . Estrato I microcuenca el Quinche	76
Tabla 11. Valores para la estimación de área mínima en cercas vivas Estrato II	77
Tabla 12. Especies mas representativas por su importancia ecológica IVI en cercas vivas encontradas en el estrato II en la microcuenca el Quinche	78
Tabla 13 Posición sociológica de las especies mas representativas en cercas vivas del estrato II microcuenca el Quinche	80
Tabla 14 Total y diversidad de especies por huerto en la microcuenca el Quinche estrato II	81
Tabla 15 Especies mas comunes en los huertos mixtos estrato II en la microcuenca el Quinche	82
Tabla 16 Especies mas representativas por su importancia ecológica (IVI) en huertos mixtos del estrato II de la microcuenca el Quinche	83
Tabla 17 Índice de diversidad de Simpson para los arreglos agroforestales en los estratos	92

I y II microcuenca el Quinche

Tabla 18. Especies forestales encontradas en las fincas de la microcuenca el Quinche	94
Tabla 19. Especies arbustivas encontradas en la microcuenca el Quinche	95
Tabla 20. Frutales más predominantes en la microcuenca el Quinche	97
Tabla 21. Promedios de edad y escolaridad del jefe de familia, y número de integrantes de la familia en la microcuenca el Quinche del corregimiento de Buesaquillo	98
Tabla 22. Preferencia de especies para un posible mejoramiento de los sistemas de producción	98

## LISTA CUADROS

	pág.
Cuadro 1. problemática y recomendaciones para el manejo de los recursos naturales de la microcuenca.	99
Cuadro 2. Analisis DOFA para el establecimiento de los arreglos agroforestales	100

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Mapa base de la microcuenca el Quinche	41
Figura 2. Estratificación de la microcuenca el Quinche	44
Figura 3 Clasificación jerárquica de los sistemas productivos en el estrato I	45
Figura 4 Cerca viva tradicional estrato I de la microcuenca el Quinche	
Figura 5 Bosquetes presentes en el estrato I de la microcuenca el Quinche.	51
Figura 6. Área dedicada a la ganadería y a bosques. Parte alta de la microcuenca estrato I	53
Figura 7 Clasificación jerárquica de los sistemas productivos en el estrato II	57
Figura 8. Cerca viva tradicional del estrato II de la microcuenca el Quinche.	58
Figura 9. Monocultivo de la cebolla. Estrato II de la microcuenca el Quinche	59
Figura 10 Determinación del área mínima para bosquetes metodología de Cain estrato I	62
Figura 11. Distribución de especies arbóreas y arbustivas por clases de altura en bosquetes estrato I microcuenca el Quinche.	62
Figura 12 Determinación de área mínima para cercas vivas. Metodología de Cain estrato I.	63
Figura. 13. Distribución de especies arbóreas y arbustivas por clases de altura en cercas vivas estrato I microcuenca el Quinche.	64
Figura 14. determinación del área mínima para cercas vivas estrato II metodología de Cain	65
Figura 15. Distribución de especies arbóreas por clases de altura en cercas vivas estrato II microcuenca el Quinche	67
Figura 16 Distribución de especies arbóreas , arbustivas y frutales por clases de altura en huertos mixtos del estrato II de la microcuenca el Quinche	68
Figura 17. Danserograma para bosquetes	71
Figura 18. Danserograma para cercas vivas del estrato I	72

Figura 19. Danserograma para cercas vivas del estrato II	73
Figura 20. Danserograma para huertos mixtos	74
Figura 21. Usos de las especies forestales en la microcuenca	81
Figura 22. Usos de las especies arbustivas en la microcuenca	83
Figura 23. Usos de las especies frutales encontradas en la microcuenca el Quinche	84

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Encuesta para la caracterización de sistemas agroforestales	108
Anexo B. Formulario para la toma de datos de estructura de arreglos agroforestales	112
Anexo C. Análisis de varianza en el estrato I de la microcuenca el Quinche	114
Anexo D. Análisis de varianza en el estrato 2	114
Anexo E. Variables que contribuyen en la conformación de los componentes principales de la microcuenca el Quinche. Estrato I	115
Anexo F. Variables que contribuyen en la conformación de los componentes principales de la microcuenca el Quinche. Estrato II	116
Anexo G. Listado de asistentes que participaron en la reunión	117
ANEXO H. Variables que contribuyen a la formación de los cluster del estrato I de la microcuenca el Quinche	118
ANEXO I. Variables que contribuyen a la formación de los cluster del estrato II de la microcuenca el Quinche	119

## GLOSARIO

**ABUNDANCIA:** número total de individuos presentes en una muestra.

**ANÁLISIS CLUSTER:** técnicas dirigidas a particionar un conjunto de objetos en grupos de manera que los individuos dentro de cada grupo sean homogéneos entre sí y los de grupos diferentes sean heterogéneos.

**ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIAS MÚLTIPLES:** consiste en pasar de las variables categóricas originales a un pequeño número de nuevas variables (continuas) o factores tales que sintetizan la información de las variables originales.

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

**ÁREA MINIMA:** es definida como la menor superficie de terreno que contiene la casi totalidad de las especies de una determinada comunidad.

**BOSQUETES:** 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

**COMPOSICIÓN FLORÍSTICA:** lista numerada de especies de una comunidad vegetal.

**CLUSTER:** (Grupo) agrupa elementos que tengan las mismas características

**CUENCA** sistema integrado por varias subcuencas y microcuencas

**DANSEROGRAMA:** asignación de símbolos a cada categoría fisonómico estructural de vegetación.

**DOMINANCIA:** indicación de la abundancia relativa de una especie.

**ESTRUCTURA VERTICAL:** distribución de las especies en capas o estratos.

**ESTRATOS DE LA MICROCUENCA:** división que se hace de la microcuenca dependiendo de las curvas de nivel.

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

HUERTOS MIXTOS: prácticas agroforestales para cubrir las necesidades básicas de la familia o comunidades pequeñas.

DIVERSIDAD: propiedad ecológica que se presenta por la existencia de especies diferentes en el tiempo y en el espacio.

INVENTARIOS FLORISTICOS: cuantificación de las existencias de un bosque por medio de algunas técnicas de recolección de información acompañadas de un dispositivo estadístico conceptual.

D.A.P: (diámetro a la altura del pecho) medida del porte de los árboles mas usada, aproximadamente 1.30m de la base del árbol.

IVI: suma de la abundancia relativa de cada especie, área basal de cada especie, frecuencia relativa de cada especie.

MICROCUENCA: área mínima fisiográfica con drenaje principal.

MUESTRA: subconjunto de un universo o de una población de datos.

MUESTREO SIN REMPLAZO: consiste en extraer una muestra de resultados que ya no se reintegran a la población original.

MUESTREO: técnica de tomar muestras de una población de datos.

UNIDAD MUÉSTREAL: elemento mínimo del muestreo de una comunidad vegetal.

## RESUMEN

El presente estudio se realizó en la microcuenca el Quinche localizada al sur - oriente del casco urbano del municipio de Pasto departamento de Nariño-Colombia. Esta presenta una temperatura que oscila entre 12 y 17 °C en la parte baja y entre 3 y 9°C en la parte alta. Se encuentra entre los 2.400 y 3.500 msnm. La precipitación oscila entre 1.000 y 2.000 mm anuales, un caudal medio de 209,1 litros/seg. y un área aproximada de 1249.79 hectáreas.

Para la caracterización de los sistemas agroforestales tradicionales se estudiaron 24 variables, aplicando un muestreo aleatorio estratificado, dividiendo la microcuenca en dos estratos de acuerdo a las curvas de nivel; el primer estrato comprendió las alturas 2600 a 2800 y el segundo de los 2800 a 3400 msnm. Para la recolección de los datos se aplicaron encuestas semiestructuradas y formatos para obtener información sobre algunos recursos biofísicos y socioeconómicos, los sistemas de uso de la tierra (agrícola, forestal, sistemas agroforestales) y estructura de los sistemas (especies existentes).

Se tomó una muestra general de 58 unidades productivas; 30 en el estrato I y 28 en el estrato II a las cuales se les hizo el análisis de correspondencias múltiples, mediante SPAD-Win 3.5, de este análisis se formaron cinco cluster en el estrato I siendo el más importante el cluster II que abarca el 73.33% de los predios, caracterizándose por poseer cercas vivas y bosquetes con especies nativas como *Weinmannia pubescens*, *Miconia theacens*, *Freziera reticulata* entre otras y predios dedicados a la actividad ganadera con extensiones que no superan 1 hectárea.

En el estrato II, se formaron cinco cluster de los cuales el más representativo fue el número I, acumulando al 53.3% de los predios que se caracterizan por poseer áreas dedicadas a la agricultura y ganadería que no superan la hectárea y además por poseer huertos mixtos para el autoconsumo.

Para determinar la estructura de los arreglos agroforestales se determinó área mínima, composición florística organización horizontal y vertical de cada uno de los arreglos

Mediante la metodología de Mateucci y Colma se encontró que el área mínima para bosquetes fue de 24.99 m<sup>2</sup> y para cercas en el estrato I fue 172.97 m<sup>2</sup> y en el II de 38.88 m<sup>2</sup>; En huertos mixtos se tomaron áreas de diferentes tamaños resultando un área promedio de 0.2 Ha.

Las especies de mayor IVI, para cercas vivas en el estrato I la representan *Weinmannia pubescens*, *Viburnus sp*, *Freziera reticulata* entre otras. Para bosquetes fueron *Miconia theacens*, *Palicourea anceps* *Viburnus sp*, entre otras.

En el estrato II, las especies de mayor IVI, para cercas fueron *Alnus jorullensis*, *Eucalyptus globulos*, *Prunus cerotina*, *Cupressus sempervirens* y en huertos sobresalen *Prunus cerotina*, *Eucalyptus globulos*, *Prunus domestica*.

El diagnóstico agroforestal realizado en las fincas fue la base para identificar la problemática en la microcuenca y así determinar proyectos a futuro que contribuyan a minimizar la alta intervención antropica en la zona

**Palabras clave:** caracterización, estrato, análisis de correspondencias múltiples, cluster, estructura, área mínima, organización horizontal y vertical.

## SUMMARY

The present study was carried out in the microbasin "El Quinche" located to south – west of urban area of municipality of Pasto, department of Nariño-Colombia. It as a temperature ranges from 12 to 17 °C in the low area and from 3 to 9°C in the high one. . It is between 2.400 and 3.500 meters above sea level. The rainfall ranges from 1.000 to 2.000 mm a year, and a mean caudal of 209,1 liters/sec. and an area near to 1249.79 ha.

In order to reach the traditional forestry systems characterization, 24 variables were studied, by applying a randomized stratified sample. The micorbasin was divided, in agreement to level curves. The first layers involved the heights equal to 2600 to 2800 meters above sea level; and the second one involved the 2800 to 3400 meters above sea level. Senmistructured surveys and formats were applied to data colletion and in order to obtain information about some biophysical and social and economical recources, the use land systems (agricultural, forestry and agroforestry systems) and the systems structures (species which exist).

It was taken a productive general sample of 58 units, 30 into the layer I and 28 into the layer II to which the analysis of multiple relationship was made, through SPAD-Win 3.5 from this analysis, five clusters were formed into the layer I. The most important cluster was the second one which involves 73.33% plots , it has living fences and thexkens with native species such as *weinmania pubescens*, *Miconia Theacens*, *freziera reticulate* among others and plot devoted to cattle activity with extensions lower than 1 ha.

In the layer II was formed five cluster from which the most representative was the number one. It accumulated 53.3% plots which are characterized by having ares devoted to agricultural and cattle activities and which do not have more than 1 h; moreover, it have mixed orchards to self-compsuption.

It was determined the minimal area, the floristic composition and, horizontal and vertical organization of each arrangement in order to determine the structure of agroforestry arrangement.

It was foun through Matteucci and Colma`s methodology that the minimal area to thickets was 24.99 m<sup>2</sup> and to fences in the layer I was 24.99 m<sup>2</sup> and to fences in the layer I was 172.97 m<sup>2</sup> and in the layer II of 38.88 m<sup>2</sup> . In mixed orchards, it was taken the areas of differnt sizes resulting in a mean area of 0.2 ha.

The species with a major IVI to living fences in the layer I is *Weinmannia pubescens*, *Viburnus* sp, *Freziera reticulata* among others. To Thickets were *Miconia Theacens*, *Palicourea aanceps*, *Viburnus* sp, among others.

In the layer II the species of major IVI to fences were *Alnus jorullensis*, *Euclyptus globules*, *Prunus cerotina*; *cupressus* sp., and in orchards the species were *prunus cerotina*, *Eucalyptus globules*, *Prunus domestica*.

The agroforestry diagnosis made in farms was the base of identifying the microbasin problems, and therefore, to determine futur projets which helps to decrease the high antropic intervention in this area.

Key words: Characterization, layer, multiple relationship analysis, cluster, structure, minimal area, horizontal and vertical organization.

## INTRODUCCIÓN

Las investigaciones agroforestales y los estudios de caracterización, generalmente se han realizado en zonas cálidas y/o templadas que comprenden alturas de 0 a 2000 msnm, dejando de lado las investigaciones en zonas frías y que son de gran importancia ya que son las de mayor representación de suministro de agua para las regiones bajas, y en las cuales se encuentra gran parte de la población beneficiada de este líquido así como de su producción primaria.

De la misma manera los trabajos de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas se han enfocado a resolver problemas de suministro de agua (riego, acueducto y generación de energía) sin dar la importancia suficiente a la producción y al manejo integrado de los recursos naturales de esta unidad territorial, que permitan a la población su permanencia en el campo, en condiciones que reduzcan el acelerado deterioro actual.

La caracterización tiene importancia en los procesos de planeación y de toma de decisiones; este trabajo se objetiva a caracterizar los sistemas agroforestales tradicionales de la microcuenca el Quinche del corregimiento de Buesaquillo mediante el cumplimiento de los siguientes objetivos puntuales: Identificar los arreglos agroforestales tradicionales en la microcuenca, analizar la estructura de los arreglos agroforestales encontrados y realizar el diagnóstico y diseño agroforestal con la participación de la comunidad de acuerdo a las potencialidades y debilidades existentes en la misma.

Los resultados obtenidos son la base para comprender la actual situación de los sistemas agroforestales en la microcuenca y así realizar inversiones seguras que contribuyan hacia la conservación de los recursos naturales, mediante el análisis de las limitantes y las potencialidades existentes en la zona.

## 1. MARCO TEORICO

### 1.1 CUENCA HIDROGRAFICA Y SUS COMPONENTES

“Es un área natural en la cual el agua se desaloja a través de un sinnúmero de corrientes, cuyos caudales son recogidos por un colector común, que sirve de eje de la zona”<sup>1</sup>.

Es una unidad geográfica natural de planificación del desarrollo de una región; para manejarla se tiene en cuenta el uso múltiple de los recursos: agua, suelo, vegetación, fauna, condiciones atmosféricas y el ser humano. En este contexto, el manejo de cuencas, es la realización de una serie de actividades coordinadas, de carácter interdisciplinario, con el objeto de conservar los recursos naturales en beneficio de la población<sup>2</sup>.

Las áreas de drenaje se clasifican de acuerdo a su dimensión y función hidrológica en: laderas, microcuencas, subcuencas, cuencas y región hidrográfica.

- **Ladera:** la escorrentía fluye en mantos o laminas.
- **Microcuenca:** área mínima fisiográfica con drenaje principal.
- **Subcuenca:** conjunto de microcuencas que drenan a un solo cauce común, con caudal fluctuante pero permanente.
- **Cuenca:** sistema integrado por varias subcuencas y microcuencas.
- **Región hidrográfica:** conjunto de varias cuencas con cauce principal suficientemente grande y largo para formar valles amplios, zonas de inundación y deltas<sup>3</sup>.

Leonel define la microcuenca como: “un sistema abierto, compuesto por un triángulo de interacciones cuyos vértices presentan tres sistemas: biofísico, social y económico, siendo su objeto principal el proporcionar bienestar a la sociedad a partir de la producción de bienes y servicios”<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> HENAO, Jesús. Introducción al manejo de cuencas hidrográficas. Bogotá: Universidad Santo Tomas, 1995. p. 7.

<sup>2</sup> RIVERA, Nimica. Introducción al manejo de cuencas. Costa Rica: CATIE, 2000. p. 7.

<sup>3</sup> CASTAÑEDA, Alvaro. Actualización del plan de ordenamiento, Cuenca del río Pasto. Nariño: CORPONARIÑO, 1999. p. 4.

<sup>4</sup> LEONEL, Hugo. Lineamientos generales para el manejo y ordenamiento ambiental de cuencas hidrográficas. Ibagué: Universidad del Tolima, 1997. p. 18.

## 1.2 LA AGROFORESTERIA Y EL MANEJO DE CUENCAS

La agroforestería se debería aplicar en la mayoría de las fincas de tal forma que estas funcionen como elementos del todo, o sea, la cuenca hidrográfica. Una buena zonificación de suelos, especies y clima, permitirá a las familias desarrollar prácticas agroforestales que satisfagan sus necesidades sin deteriorar el ambiente. El manejo sustentable de una cuenca tiene que permitir el mejoramiento de las cosechas, conservando y mejorando los suelos, el agua y la vegetación. Padilla<sup>5</sup>.

El mismo autor considera los siguientes objetivos del manejo sustentable de cuencas:

- Conservar y mejorar las condiciones microclimáticas existentes.
- Garantizar un adecuado aprovechamiento del agua a través del ciclo hidrológico.
- Controlar la erosión del suelo.
- Mantener la fertilidad.
- Incrementar la cobertura vegetal, tanto arbórea, arbustiva y herbáceo.
- Mantener la diversidad biológica existente.
- Lograr el desarrollo rural sostenible<sup>6</sup>.

## 1.3 LA AGROFORESTERIA COMO SISTEMA

1.3.1 **Definición de Sistema.** “La agroforestería es un sistema por que conforma una unidad compuesta de partes o elementos (árboles, cultivos, pastos, animales) que se interrelacionan entre sí dentro de unos límites; esta unidad intercambia con el exterior, hacia afuera y hacia adentro<sup>7</sup>”.

Según Hart<sup>8</sup> “Es un arreglo de componentes físicos, un conjunto o colección de cosas unidas o relacionadas de tal manera que forman o actúan como una unidad, una entidad o un todo”.

---

<sup>5</sup> PADILLA, Saul.. Manejo agroforestal andino. Desarrollo forestal participativo en los andes. Quito : FAO, 1995. p. 51.

<sup>6</sup> Ibid., p. 52.

<sup>7</sup> CASTAÑO, Francisco. Los sistemas agroforestales o la cultura del árbol en las fincas agrícolas, pecuarias y forestales. En : Ambiente y desarrollo. No. 5 (feb, 1995). p. 14.

<sup>8</sup> HART, Roberth. Diagramación de fincas. Turrialba: CATIE, 1985. 23 p.

**1.3.2 Elementos del Sistema.** Para Hart<sup>9</sup> los elementos que conforman un sistema son:

- **Limites :** Son los que se ubican o definen el sistema 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).
- **Entradas :** Flujos que ingresan al 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.
- **Salidas :** Productos o flujos que salen del sistema.
- **Administración :** Parte organizativa y decisoria del sistema.

**1.3.3 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 los criterios de productividad, eficiencia y variabilidad<sup>10</sup>.

- **Productividad :** La producción bruta de un sistema es una medida de la salida de un sistema. Casi siempre es necesario incluir unidades de tiempo, área o superficie. La producción neta de un sistema es la cantidad de salidas, restando las entradas.
- **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.
- **Variabilidad.** Es un concepto que toma en cuenta la probabilidad en la cantidad de salidas.

**1.3.4 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<sup>11</sup>.

- **Número.** Cantidad de elementos básicos que interactúan entre sí para constituir un sistema.

---

<sup>9</sup> Ibid., p. 22.

<sup>10</sup> Ibid., p. 20.

<sup>11</sup> Ibid., p.12.

- **Tipo.** Hace referencia a las características individuales de cada componente.

- **Interacción.** Es el arreglo entre componentes. Las relaciones entre los componentes pueden ser del tipo de cadena directa, en la cual una salida de un componente es una entrada a otro; del tipo de cadena cíclica, en la cual hay retroalimentación; y del tipo competitivo, en el cual los dos componentes compiten por la misma entrada. Un sistema solo puede tener uno de estos tipos de interacción ó si el sistema es más complejo, puede tener las tres<sup>12</sup>.

**1.3.5 Agroecosistema.** Es un ecosistema intervenido por el hombre mediante la utilización de los recursos naturales, en una relación de transformación, en función de intereses (necesidades humanas). Paredes<sup>13</sup>.

## 1.4 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Agroecosistema específico, expresión de una actividad organizada de producción, donde el proceso de trabajo muestra un mismo grado de desarrollo de las fuerzas productivas<sup>14</sup>.

### 1.4.1 Clasificación de los sistemas de producción

#### 1.4.1.1 Sistema de producción agropecuaria:

“Es una estructura de componentes animales o vegetales manejado por una persona o un grupo de personas haciendo interactuar unos recursos entre sí (tierra, capital y trabajo) y con un entorno (en función de unas normas sociales, un mercado, unas instituciones y otros sistemas) para producir en forma eficiente y sostenible bienes y servicios de origen animal o vegetal que satisfagan una demanda intermedia o final”<sup>15</sup>.

1.4.1.2 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 agrícola”<sup>16</sup>.

---

<sup>12</sup> Ibid., p.12.

<sup>13</sup> PAREDES, Martha. Identificación y caracterización de agroecosistemas de las riveras del río Mejicano, Municipio de Tumaco. Nariño: 2001, 80 p. Trabajo de grado (Ingeniero agrónomo) Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agronómica. p. 18.

<sup>14</sup> Ibid., p.20.

<sup>15</sup> HERNANDEZ, alvaro. y NAVIA, Fernando. Aspectos metodológicos del proceso de caracterización. En : Informe técnico No. 3. Palmira : CORPOICA, 1999. p. 9.

<sup>16</sup> CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACION AGROPECUARIA. Programa Nacional de Agroecosistemas. En: Documento de programación. Bogotá: ICA, 1994. p. 12.

1.4.1.3 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 pecuaria”<sup>17</sup>.

1.4.1.5 Sistema agroforestal: “Son aquellos sistemas que involucran actividades agrícolas, pecuarias y forestales (especies agrícolas, permanentes, semipermanentes o temporales), destinados a la protección del suelo, producción de alimentos, para el autoconsumo y en algunos casos excelentes para la comercialización”<sup>18</sup>

Al respecto Montagnini afirma:

Un sistema agroforestal es un sistema agropecuario cuyos componentes son árboles, cultivo o animales y que presentan los atributos de cualquier sistema.

- Componentes (Elementos físicos, biológicos y socioeconómicos).
- Límites (Bordes físicos del conjunto).
- Ingresos (Energía solar, mano de obra, productos agroquímicos).
- Egresos (madera, frutos, la energía o materia que se intercambia).
- Interacciones (relaciones, o la materia, o la energía que se intercambia entre los componentes).
- Una relación jerárquica y dinámica con la organización de la finca (Posición y rol)<sup>19</sup>.

## 1.5 CARACTERIZACION DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION

Hernández y Navia:

Aseguran que caracterizar es el proceso mediante el cual se determinan los elementos diferenciadores de los sistemas productivos, que deben ser expresados en modelos y por lo tanto dar cuenta de una funcionalidad. Los sistemas de producción están ubicados en áreas específicas de una región o del país, y deben tener documentados sus principales limitantes y potencialidades<sup>20</sup>.

CORPOICA define la caracterización:

---

<sup>17</sup> Ibid., p. 8.

<sup>18</sup> Ibid., p. 11.

<sup>19</sup> MONTAGNINI, Florencia. Sistemas agroforestales. Principios y aplicaciones en los trópicos. Costa Rica: CATIE, 1992. p. 37.

<sup>20</sup> HERNÁNDEZ y NAVIA, Op. cit., p. 8.

Como la determinación específica del efecto integral de los factores, físicos, bióticos, económicos, socioculturales y ambientales que 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<sup>21</sup>.

Para Montagnini

Es la descripción y análisis de los aspectos relevantes de un área, con el propósito de identificar los sistemas de producción existentes y reconocer los problemas más importantes. El análisis de esos datos permite determinar si el uso de prácticas agroforestales es una alternativa factible o necesaria que contribuya a solucionar los problemas identificados<sup>22</sup>.

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<sup>23</sup>.

### **1.5.1 Datos mínimos para caracterizar los sistemas de producción**

La determinación de la información mínima requerida para la caracterización de sistemas en su fase de recolección se realiza en seis etapas de análisis que son: Definición del límite del sistema, determinación de los componentes, determinación del componente social, determinación de las interacciones, determinación de las entradas al sistema, determinación de las salidas del sistema. Hart<sup>24</sup>.

---

<sup>21</sup> CORPOICA, Op. cit., 6. p.

<sup>22</sup> MONTAGNINI, Op. cit., p. 101.

<sup>23</sup> Ibid., p. 101.

<sup>24</sup> HART, Op. cit., p.12

## 1.6 PLANIFICACION AGROFORESTAL DE FINCAS (PAF)

El estudio de caracterización utiliza el método D&D, 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 conocer las potencialidades, limitaciones y comprender las ventajas técnicas y económicas de introducir prácticas adecuadas y disponibles” propuesto por el ICRAF y citado por la FAO<sup>25</sup>.

La PAF combina adaptaciones al diagnóstico y diseño agroforestal (D&D), con elementos de análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Deficiencias y Amenazas) Somarriba y Calvo<sup>26</sup>.

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 Somarriba<sup>27</sup>.

De acuerdo a Somarriba y Calvo, “la naturaleza compleja de los sistemas de producción y las fincas exige un diagnóstico multivariado. Se puede agrupar variables bajo ámbitos biofísico, agroforestal y humano (sociocultural, antropológico y económico)”.

**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.

**1.6.2 Diagnóstico agroforestal.** Pretende responder a preguntas como: donde están plantadas las leñosas perennes de la finca (en que sistemas de producción), cuales son las leñosas perennes (composición botánica), cuantas son (abundancia por especie), cuales y cuantos bienes o servicios aportan al productor, y que efectos favorables o desfavorables ejercen sobre los otros sistemas de producción donde se encuentran (análisis de interacciones).

---

<sup>25</sup> FAO. Sistemas Agroforestales en América Latina y el Caribe. Santiago: FAO, 1984. p.14

<sup>26</sup> SOMARRIBA, Eduardo y CALVO, Gustavo. Planificación agroforestal de fincas. En: Agroforestería de las Americas. Vol. 5, No 3 (feb, 2000). p. 21.

<sup>27</sup>. SOMARRIBA, Eduardo. Diagnostico y diseño agroforestal. En: Agroforestería de las Américas. Vol. 5, No 3 (feb, 2000). p. 68-72.

**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 producción<sup>28</sup>.

## 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 en los sistemas de producción de la finca. Se evalúan las oportunidades razonando sobre la situación actual y sobre el potencial del componente leñoso en los diferentes sistemas de producción Somarriba<sup>29</sup>.

## 1.8 PRACTICA DE LA AGROFORESTERÍA EN LA ZONA ANDINA

Los campesinos practican en forma espontánea la agroforestería, la práctica familiar más simple son los huertos caseros donde los elementos mantienen y las relaciones son de comprensión e igualdad. Para el productor tiene tanta importancia el aliso *Alnus jorullensis* o el quinual *Polylepis Spp*, la papa *Solanum tuberosum*, la quinua *Chenopodium*, el kikuyo *Pennisetum clandestinum* Padilla<sup>30</sup>.

En concordancia con el huerto y con la visión agrocéntrica en el territorio andino, el campesino cuida y maneja prácticas agroforestales variadas a veces sin haberlas instalado deliberadamente.

**1.8.1 Arreglos agroforestales en la Zona Andina.** Según Carlson y Ronceros Citados por Muñoz *et al*<sup>31</sup> las experiencias de proyectos en el campo han confirmado que las plantaciones agroforestales establecidas por los minifundistas son las siguientes:

- **Barreras vivas:** Arreglos de árboles o arbustos en líneas de contorno dentro de un terreno de cultivo. El manejo tiene como objetivo principal formar un seto o barrera viva que remplace las obras físicas de conservación de suelos.
- **Cortinas rompevientos:** Es una barrera de vegetación orientada contra la dirección dominante del viento y con una estructura de suficiente densidad,

---

<sup>28</sup> SOMARRIBA y CALVO, Op. cit., p. 10.

<sup>29</sup> SOMARRIBA, Op. cit., p. 12.

<sup>30</sup> PADILLA, Op. cit., p. 30.

<sup>31</sup> MUNOZ, Diego y TULCAN, Luz. Establecimiento de coberturas forestales en la microcuenca Quebrada Juan Dayan, Veredas botana y Bella vista en el municipio de Pasto. Nariño: 1999. 161p. Trabajo de grado (Ingeniero Agroforestal). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal. p. 69-73.

altura y continuidad para reducir la velocidad del viento en un área determinada.

- **Cercas vivas:** Una cerca viva es una barrera formada por vegetación densa y permanente, o por postes vivos complementando con alambre, cuya función principal es la de controlar el ingreso a las parcelas y definir los límites de las propiedades. Las especies que se establecen frecuentemente como lindero son aliso *Alnus jorullensis*, pino *Pinus radiata*, ciprés *Cupressus macrocarpa*, capulí *Prunus capuli*, urapán *Fraxinus chinensis* acacia *Acacia melanoxylon*, cedro *Cedrela montana*, nogal *Juglans neotropica* y romerillo *Podocarpus sp.*

- **Plantaciones silvopastoriles:** Son aquellas donde se encuentra el árbol asociado con pastos y ganado y las que utilizan especies leñosas para la producción de forrajes. Las prácticas que se viene aplicando son las siguientes:

- Plantaciones de aliso dentro de pastizales.
- Establecimiento de barreras vivas para la división interna de potreros.
- Manejo de chilca en cercas vivas para la obtención de forraje.

- **Huertos mixtos:** Los huertos familiares constituyen prácticas agroforestales para cubrir las necesidades básicas de la familia o comunidades pequeñas, ocasionalmente se venden algunos excedentes de producción.

La mayoría de los huertos contienen entre 2 y 5 estratos de vegetación, generalmente no existen hileras, bloques o parcelas definidas. Son sistemas de alta diversidad de especies.

El huerto puede encontrarse en el área inmediatamente adyacente a la casa o un poco más alejado, pero siempre cerca del área de residencia. Puede producir alimentos y cultivos comerciales incluidos frutos, nueces, legumbres, fibras, maderas, plantas medicinales y ornamentales; cerdos, gallinas, ganado y peces en estanque.

Los huertos caseros tienden a mantener la producción durante todo el año y juega un papel primordial de suplir los alimentos básicos a nivel familiar.

## 1.9 EXPERIENCIAS DE CARECTERIZACIÓN

Montagnini:

Caracterizó los sistemas agroforestales del río Nosara en Costa Rica encontrando los siguientes sistemas: árboles en potreros con las especies forestales frecuentes como guácimo *Guzuma ulmifolia*, madero negro *Gliricidia sepium*, en el 77 y 28% de las fincas respectivamente; café con árboles constituidos generalmente por dos o tres estratos, en el estrato I de 1 a 3

metros se encontró café, en el segundo de 5 a 8 metros frutales como guaba, papaya, cítricos y musáceas y en el estrato 3 mayor de 8 metros árboles como árbol del pan *Anacardium excelsum*, ojoche *Brosimum costaricanum* y guasate *Enterobium cyclocarpum*. Otro de los sistemas encontrados son las cercas vivas para sujetar alambre de púas, la especie más utilizada es jañocuabe *Bursera simarrua* debido a su fácil reproducción y prendimiento por estacas.

El mismo autor en la Acosta Apuriscal Costa Rica encontró los siguientes sistemas: café combinado con árboles, café asociado con árboles maderables como *Inga sp*, *Gliricidia sepium*, *nectandra sp*, *Taberna rosea*, *Cordia alliodora*, café con árboles de propósito múltiple para sombra, leña, frutas con las especies *Erythrina sp*, *Citrus sp*, *Spondeas purpurea* y árboles en cercas vivas. Las especies más frecuentes son *Gliricidia sepium*, *Diphysa robinoides*, *Bursera simarrua*, *Eugenia jambus*, *Spondiaspurpurea*<sup>32</sup>

“Los sistemas agroforestales tradicionales varían de un lugar a otro café en Colombia, frutales en Bolivia y Ecuador, agricultura en andenes Perú, agricultura con cultivos asociados en Colombia, Perú y Bolivia, banco de proteínas en Colombia agrupando las prácticas agroforestales de la siguiente manera: cultivos agrícolas en espacios limpios en el monte, cercas vivas o linderos, muros protectores de corrientes de agua, árboles frutales asociados con cultivos, cultivos con sombra de árboles y silvopasturas”<sup>33</sup>.

El Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico<sup>34</sup> realizó un estudio en el Chocó en (8) huertos y en cada uno de ellos se efectuó un inventario de las especies presentes se determinó su estructura se categorizaron las especies de acuerdo a su uso así como la distribución del trabajo según el género (Hombre-Mujer).

Se identificaron 105 especies distribuidas en 72 géneros y 50 familias botánicas. Las especies se agruparon en 5 categorías de uso: Especies de uso exclusivamente medicinal, especies de uso exclusivamente alimenticio, especies de uso mágico religioso, especies de uso alimenticio y medicinal, especies de uso medicinal y mágico religioso.

El estudio realizado por Quitiaquez<sup>35</sup> en Mercaderes Cauca muestra seis sistemas de producción de los que se priorizaron tres teniendo en cuenta criterios de población, área y economía, estos sistemas son:

---

<sup>32</sup> MONTAGNINI, Op. cit., p. 308-322.

<sup>33</sup> PADILLA, Op. cit., p. 20-21.

<sup>34</sup> INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AMBIENTALES DEL PACIFICO. Manual práctico de forestería análoga. 2 ed. Quito: Rimana, 2001. p.38.

<sup>35</sup> QUITIAQUEZ, Ligia y CORTES, Ana. Identificación y caracterización preliminar de los sistemas de producción prioritarios del municipio de Mercaderes. Cauca: 2001, 114 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ing. Agroforestal. p. 14.

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

Misceláneos con prelación de maíz-pastos naturales, que abarca el 57.73% del área del municipio y cubre el 40.8% de la población, con economía de pequeños, medianos y grandes productores.

Pastos naturales-rastrojos, comprende el 30% del área de estudio y el 45.7% de la población pertenece al régimen de pequeños, medianos y grandes productores.

En el departamento de Nariño, estudios realizados por el CEDRE:

Determinaron que los principales arreglos agroforestales en la microcuenca Genoy-Guaico son en un 83% las cercas vivas, destacándose como componente arbóreo el *Eucalyptus globulus* y en menor escala árboles como el *Pinus patula*, *Ficus glabrata*, *Prunus cerotina* y *Acacia melanoxylon*; entre los arbustos que conforman las cercas se encuentran *Euphorbia sp.*, *Hypericum aciculare*, *Tibouchina mollis* y *Bacharis sp.* El 8.8% de los propietarios poseen huertos mixtos en donde sobrealen frutales como el brevo *Ficus carica*, limón *Citrus limon*, níspero *Manikora zapota*, naranjo *Citrus cinensis*, feijoa *Psidium guianense*, chilacuan *Carica cundinamarcensis*. Las especies forestales que conforman los huertos son chachafruto (*Eritrina edulis*), quillotoco *Tecoma stans*, nogal *Juglans sp.*, capulí *Prunus capuli*. Por su parte el 5.95% de las unidades productivas poseen zonas de protección de fuentes hídricas destacándose las especies *Bacharis sp.*, *Tibouchina mollis*, *Raphanea ferruginea*, *Weinmannia pubesces*, *Eugenia foliosa* y *Freziera reticulata* entre otras<sup>36</sup>.

Estudios realizados en Taminango Nariño por Naspiran y Rivadeneira<sup>37</sup> encontraron que los arreglos agroforestales más comunes son árboles en linderos en 100% y un 30% de árboles al azar entre los cultivos, la especie encontrada es el *Gliricidia sepium* del cual se obtiene leña de madera ocasional, como también beneficios de la fijación del nitrógeno y amarre de suelos.

Paredes<sup>38</sup> en la microcuenca del río Mejicano, municipio de Tumaco encontró establecidos cultivos de cacao, plátano, frutales y maderables; igualmente prácticas de ganadería y aprovechamiento forestal.

---

<sup>36</sup> CENTRO DE ESTUDIOS DE DESARROLLO REGIONAL Y EMPRESARIAL. Informe de investigación cultura organizativa y participativa en el ordenamiento y manejo de microcuencas de los corregimientos de Obonuco, Buesaquillo y Genoy. Pasto: CEDRE, 2003. p. 47.

<sup>37</sup> NASPIRAN, Jaime y RIVADEEIRA, Andres. Identificación y caracterización de los sistemas de producción prioritarios del municipio de Taminango. Nariño: 2001, 113 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agroforestal). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal p. 81.

<sup>38</sup> PAREDES, Op. cit., 13. p.

Angulo y Cortez:

Mediante la técnica de análisis de componentes principales, analizaron 34 variables e identificaron cinco componentes principales que explican el 51% de la variación de los sistemas agropecuarios del río Caunapi municipio de Tumaco. Los cinco componentes se analizaron por la técnica de agrupamiento cluster resultando siete sistemas productivos, los más importantes se caracterizan por presentar cultivos y arbóreas permanentes (caña, plátano, cítricos, cacao) y por la presencia de palma africana, este sistema representó el 24 y 13% de los productores del río Caunapi<sup>39</sup>.

---

<sup>39</sup> ANGULO, Gerson y CORTEZ, Carlos. Caracterización de los sistemas productivos del río Caunapi, Municipio de Tumaco. Nariño: 2002, 123 p. Trabajo de grado (Ingeniero agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal. P. 17-18.

## 2. DISEÑO METODOLOGICO

### 2.1 LOCALIZACION

“La microcuenca El Quinche corregimiento de Buesaquillo está localizada al sur - oriente del casco urbano del municipio de Pasto, del cual dista 6 kilómetros aproximadamente. Sus límites son: Norte: Rosal del Monte, municipio de Buesaco y el corregimiento de Morasurco hasta encontrarse con la quebrada El Ciruelo. Sur: con los barrios Popular y Estrella hasta el cruce con el río Negro. Oriente ; con los corregimientos de la Laguna, Cabrera y san Fernando, hasta el cruce con el río Pasto y el Río Negro. Al Occidente; con el corregimiento de Cujacal”<sup>40</sup>. **(figura 1)**

Climatológicamente la microcuenca presenta una temperatura que oscila entre 12 y 17 °C en la parte baja y entre 3 y 9°C en la parte alta. Su altura se encuentra entre los 2.400 y 3.500 msnm. La precipitación oscila entre 1.000 y 2.000 mm anuales; un caudal medio de 209,1 litros/seg. y un área aproximada de 1249.79 hectáreas

### 2.2 METODOLOGIA

La presente investigación se sustentó en las metodologías utilizadas por Ballesteros<sup>41</sup> en la caracterización, diagnóstico y diseño agroforestal **(DαD)** Somarriba<sup>42</sup>; Metodología para el estudio de la vegetación Matteucci y Colma<sup>43</sup> Índices de diversidad Magurran<sup>44</sup>, inventarios florísticos Granados y Tapia, citado por Ballesteros<sup>45</sup>.

---

<sup>40</sup> CASTAÑEDA, Op. cit., p. 18.

<sup>41</sup> BALLESTEROS, William. La agroforestería como alternativa para el desarrollo sostenible en Rosa Morada.. México: 2002, 187 P. (Mcs en agroforestería). Universidad Autónoma de Chapingo. Facultad de Ciencias Agronomicas. Programa de maestría en agroforestería. p. 64-67.

<sup>42</sup> SOMARRIBA, Op. cit., p. 5-11

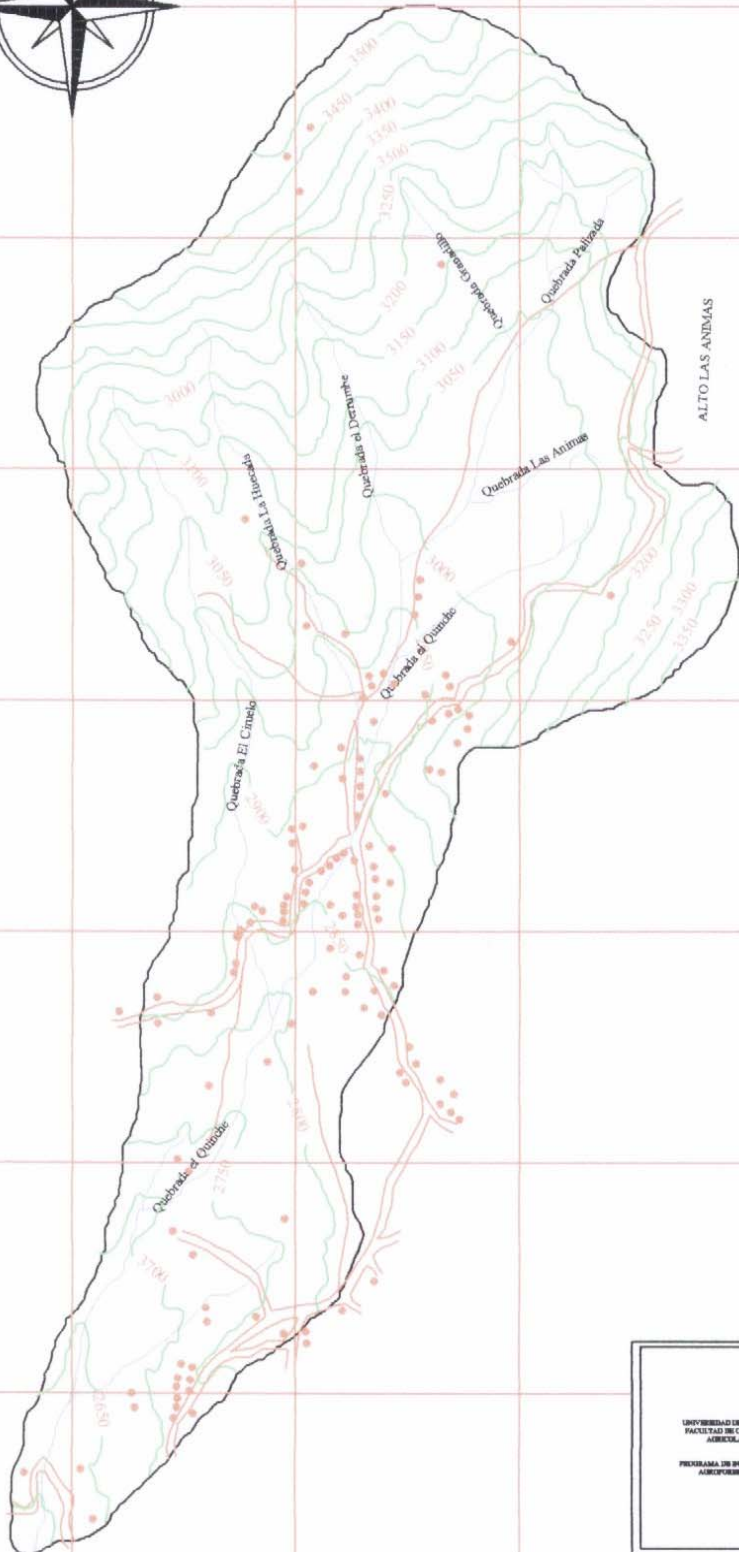
<sup>43</sup> MATTEUCCI, Silvia y COLMA, Aida. Metodología para el estudio de la vegetación. Washinton: OEA, 1982. p. 11-19.

<sup>44</sup> MAGURRAN, Anne. Diversidad Ecológica y su medición. Barcelona: Vedral, 1989. p.45.

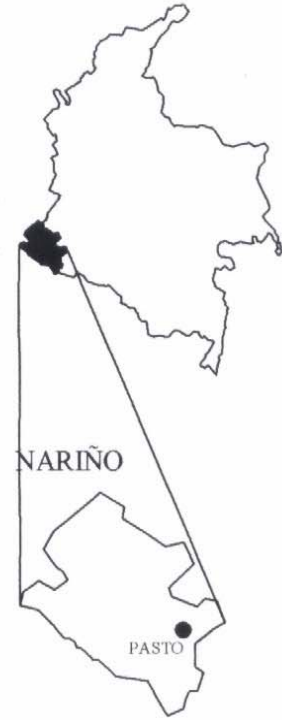
<sup>45</sup> BALLESTEROS, Op. cit., p. 63.



MORASURCO



COLOMBIA



NARIÑO

PASTO



UNIVERSIDAD DE NAERIO FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL	Preparado por: ARLEY JOHANNES GARCIA CARRERA FRANCISCO LUIS BALLEZA	MAPA BASE
		Escala: 1: 2000
		Fecha: DICIEMBRE DEL 2014
		Hoja: 1 / 1

### 2.2.1 Caracterización

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

- La revisión de fuentes secundarias que permitieron la recopilación de material bibliográfico (trabajos de investigación realizados en la zona) y mapas de la zona (planchas cartográficas del IGAC, mapa base y mapa predial de la microcuenca).
- Delimitación y estratificación de la microcuenca teniendo como criterio las curvas de nivel para determinar los dos estratos y el número total de unidades productivas por estrato.
- El reconocimiento de la zona a caracterizar con los previos recorridos de campo, con el propósito de identificar predios con arreglos agroforestales
- Definición de las variables de análisis de sistemas agroforestales. Las variables de análisis de los sistemas agroforestales para la microcuenca en estudio fueron:

1. Unidad agrícola familiar (UAF).
2. Edad del productor (EPr).
3. Escolaridad del jefe familiar (ESC).
4. Cantidad de miembros de la unidad familiar (CUF).
5. Sistemas agroforestales por productor (S.A.F.P).
6. Especies forestales (EF).
7. Especies de arbustos (EA).
8. Especies frutales (Frut).
9. Especies forrajeras( AFR).
10. Especies agrícolas (EAG).
11. Área en agricultura (Aagric).
12. Jornales utilizados en la producción agrícola (JPAGRIC).
13. Costos en la producción agrícola (CPAGRIC).
14. Ingreso de la producción agrícola (IPAGR).
15. Área en ganadería (AG).
16. Cantidad de cabezas de ganado (CATGAN).
17. Costos de producción ganadera (CPGAN).

18. Producción de leche diaria (PL/DÍA).
19. Ingreso en la producción ganadera (IPGAN).
20. Especies menores (EM).
21. Costos de producción en especies menores (CPEMEN).
22. Tiempo dedicado a otras actividades (TOA).
23. Ingreso total de la unidad familiar (ITUF).
24. Comercialización de productos agrícolas (CPA).

- Diseño de encuestas para la toma de datos. Para la recolección de los datos se aplicaron encuestas semiestructuradas (**Anexo A**) para obtener información sobre algunos recursos biofísicos (tamaño de la unidad productiva, especies existentes) y socioeconómicos (escolaridad, edad, ingresos entre otros), los sistemas de uso de la tierra (agrícola, forestal, sistemas agroforestales) necesarios para la caracterización de los arreglos

- Aplicación del muestreo para la obtención de la varianza. Para la obtención de la varianza, el tamaño de la muestra general y el tamaño para cada estrato, se aplicaron las variables de análisis de sistemas agroforestales, para lo cual se hizo un muestreo preliminar sin reemplazo, con 10 unidades de muestreo por estrato, teniendo como población los habitantes de la microcuenca, siendo la unidad de muestreo las unidades productivas de cada agricultor en las veredas pertenecientes a la misma, un máximo error permisible de 1 unidad y una confiabilidad del 95%.

- Estimación de la muestra: Para la realización del muestreo estratificado, se utilizó la fórmula 1, la microcuenca se subdividió en dos estratos definidos según las curvas a nivel (de acuerdo a la carta topográfica del IGAC

El tamaño de la muestra general se lo obtuvo aplicando fórmula 1 citada por Ballesteros<sup>46</sup>.

$$n \geq \frac{\sum_{i=1}^L U_i^2 S_i^2}{N \left[ \frac{d}{z_{1-\alpha/2}} \right]^2 + \frac{1}{N} \sum_{i=1}^L U_i^2 S_i^2} \dots \dots \dots 1$$

**Donde:**

n = tamaño de la muestra general.

---

<sup>46</sup> IBALLESTEROS, Op. cit., p. 60.

$l$  = total de estratos.

$N$  = total de unidades de muestreo.

$U$  = total de unidades de muestreo en el estrato  $i$ .

$S_i^2$  = 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 la microcuenca, los estratos presentan diferente número de unidades de muestreo, la distribución de las unidades muestrales en los estratos ( $n_1, n_2$ ) se hizo proporcional según la fórmula (2), citada por Ballesteros<sup>47</sup>.

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

Donde:

$n$  : tamaño de la muestra general.

$n_i$ : tamaño de la muestra en el estrato  $i$ .

$N$  : total de unidades de muestreo.

$U_i$ : total de 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 seleccionaron 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 Granados y Tapia y citada por Ballesteros, los cuales involucran los siguientes aspectos:

---

<sup>47</sup> Ibid., p. 61.

- Tipo de asociación agroforestal.
- Especies en el sistema.
- Número de individuos por especie distribuido en 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.
- Volumen de madera de las especies forestales.
- Estratos del sistema<sup>48</sup>.
  - **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 obtienen los valores absolutos de las variables de abundancia de cada especie. Una vez obtenidos estos valores absolutos, se convierten en los respectivos valores relativos. Es decir, el valor absoluto determinado para una categoría se expresó en relación a la suma total de los valores absolutos obtenidos para todas las categorías.

- **Abundancia relativa (Ab)**. Se calcula de la siguiente manera:

$$Ab = \frac{N}{S} * 100$$

Donde: Ab = Abundancia relativa.

N = Número total de individuos presentes en la muestra.

---

<sup>48</sup> Ibid., p. 63.

S = Número de especies de árboles por parcela

• **Frecuencia (Fa)** . Es la presencia o falta de determinada especie respecto al número de parcelas de muestreo, determinando la distribución de cada especie dentro del terreno.

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 de encontrarla.

Se calcula de la siguiente manera.

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

• **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 :

$$Fr = \frac{Fa}{Fb} * 100$$

Donde: Fa : % de la frecuencia absoluta

Fb : Suma de frecuencias absolutas de todas las especies

• **Dominancia (D)** :. es la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles sobre el suelo. El área basal demuestra que existe una correlación lineal relativamente alta entre el diámetro y la copa del fuste.

• **Área basal**: es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco del individuo a determinada altura del suelo. Esta medida se usa especialmente en estudios forestales y se expresa en m<sup>2</sup> / ha. La altura de referencia para medir el diámetro a partir de la cual se calcula el área basal es 1.3 m sobre el suelo. Esta medida se denomina diámetro a la altura del pecho o DAP. Y se determinó tomando como referente el diámetro normal (DN) a 1.30m.

$$G = \frac{\Pi}{4} * d^2$$

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

**Volumen**: Para el cálculo del volumen se utilizó la siguiente ecuación:

$$V = G * Hc * F$$

Donde:  $G = \text{Área basal en m}^2$ .

$H_c = \text{Altura comercial en metros}$ .

$F = \text{Factor forma estimado en } 0,60$ .

• **Índice de valor de importancia IVI** Sintetiza en un único valor la densidad, área basal y frecuencia relativas de cada una de las diferentes especies forestales ya que este índice pondera aspectos numéricos de la población, las dimensiones de los árboles y la uniformidad territorial en la distribución de la especie.

$$IVI = ABr + Dr + Fr$$

Donde:  $ABr = \text{Abundancia relativa de cada especie}$ .

$Dr = \text{Área basal relativa de cada especie}$ .

$Fr = \text{Frecuencia relativa de cada especie.}^{49}$

• **Índice de diversidad:** se utilizó para determinar la diversidad que existe entre los dos estratos en cuanto a especies forestales.

La diversidad biológica y su medición mencionada por Magurran<sup>50</sup> permite conocer los patrones de distribución espacial y temporal, donde las medidas de diversidad se ven presuntamente como indicadores del bienestar de los sistemas ecológicos

• **Índice de Simpson (D)** Magurran lo define como:

Una medida no paramétrica de densidad que sugiere que la diversidad está inversamente relacionada con la probabilidad de que dos individuos tomados al azar pertenezcan a la misma especie. Este índice varía entre 0.0 (mayor diversidad) y 1.0 (menor diversidad); el índice de Simpson tiene mayor incidencia en las especies más abundantes de la muestra, mientras que es menos sensible a la riqueza de especies. Se calcula de la siguiente manera:

$$D = \sum n_i \left[ \frac{(n_i - 1)}{N * (N - 1)} \right]$$

**Donde :**

$n_i = \text{Número de individuos en la } i\text{-ésima especie}$

---

<sup>49</sup> GRAF, Esteban y SAYAGUÉS Luis. Muestreo de la Vegetación. Unidad de Sistemas Ambientales. Bogotá: Universidad Nacional, 2000. p. 32

<sup>50</sup> MAGURRAN, Op cit., p. 45.

N = Número total de individuos<sup>51</sup>.

- **Organización vertical:** Se expresó en función de la altura total, con esta información se agrupó las especies existentes en cada sistema agroforestal (cerkas vivas, huertos mixtos y los bosquetes existentes) por clases de alturas determinando los diferentes estratos.

- **Posición sociológica:**

Para el análisis de la posición sociológica, se tuvo en cuenta la metodología utilizada por Ordóñez<sup>52</sup> 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 la microcuenca, presentaron alturas considerables, se optó por proponer otros parámetros en la que se encuentran los estratos que ayudan a determinar la posición sociológica para este caso, quedando de la siguiente manera:

**Estrato inferior:** comprendió los árboles con alturas menores a 5 metros.

**Estrato medio:** comprendió los árboles entre 5 y 9.9 metros de altura.

**Estrato superior:** comprendió los árboles con alturas superiores a 10 metros .

La información de campo del inventario se recolectó en formularios previamente diseñados para cada tipo de arreglo agroforestal (**Anexo B**). El método que se utilizó para seleccionar el tamaño de la unidad muestral para bosquetes y cercas vivas fué el del área mínima representativa, planteada por Cain y citada por Matteucci y Colma<sup>53</sup>, que considera que para la descripción representativa de una comunidad vegetal se presenta una superficie de área mínima por debajo de la cual no puede ser expresada como tal.

El mismo autor propuso:

Que se eligiera como área mínima aquella correspondiente a la proyección del punto de la curva en el cual la pendiente es igual a la relación número total de

---

<sup>51</sup> Ibid., p. 45.

<sup>52</sup> 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. 46.

<sup>53</sup> MATTEUCCI y COLMA, Op cit., p. 10 – 12.

especies registradas/superficie del cuadrado mayor muestreado. El procedimiento para hallar dicho punto consistió en trazar una recta uniendo los extremos de la curva y proyectarla al eje X; trazar otra recta paralela a la primera y tangencial a la curva y proyectarla al eje X, el punto de intersección tangencial es el área mínima<sup>54</sup>

En los huertos mixtos se utilizaron áreas de diferentes tamaños de las que se obtuvo la información necesaria de las especies existentes.

- Análisis estadístico.. La información recolectada tanto de las encuestas como de los datos tomados para el análisis de la estructura de los sistemas agroforestales se sistematizó y manejó con el programa 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 múltiples (A.C.M.), por tratarse de variables cualitativas nominales, ya que son categorías exclusivas e independientes y se trabaja con el número de observaciones en cada categoría. Así mismo, con estas se hizo una interpretación cualitativa de cada una de las variables y se realizó una clasificación jerárquica de las unidades productivas.

**2.2.2 Diagnóstico agroforestal.** Se trabajó con productores de la microcuenca con quienes se realizó talleres de diagnóstico agroforestal que posteriormente permitirá analizar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas con el objeto de dar las posibles recomendaciones pertinentes.

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.

---

<sup>54</sup> Ibid., p. 10-12.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 ESTRATIFICACIÓN DE LA MICROCUENCA

De acuerdo a las curvas de nivel y teniendo como base el mapa predial de la zona del IGAC, la microcuenca se dividió en dos estratos (**figura 2**). El primero comprende las alturas de los 2600 a 2800 msnm y el estrato II entre los 2800 a 3400 msnm.

#### 3.2 ESTIMACION DE LA MUESTRA

Según la metodología que se empleó para la caracterización de los sistemas agroforestales el tamaño de la muestra fue de 128 individuos; el número total de unidades de muestreo fue de 67 en el primer estrato y en el segundo 61.

Una vez realizado el pre-muestreo a todas las variables estudiadas se les hizo el análisis de varianza para obtener el tamaño de la muestra general con el objeto de determinar cual de todas era la que presentaba la mayor variabilidad. En este caso la variable edad presentó el valor más alto de variabilidad, sin embargo se la descartó porque se la considera no importante para realizar dicho análisis; y se tomó la segunda de mayor variabilidad, siendo la Unidad agrícola familiar (U.A.F.) con varianza de 30.66 y el ingreso total de la unidad familiar (I.T.U.F) con una varianza de 10.56 para los estratos I y II respectivamente (**Anexo C y D**).

Con los anteriores datos se obtuvo el tamaño de la muestra para la media estratificada con la aplicación de la fórmula (1), propuesta por Lord y citada por Ballesteros<sup>55</sup>

---

<sup>55</sup> BALLESTEROS, Op. cit., p. 60.

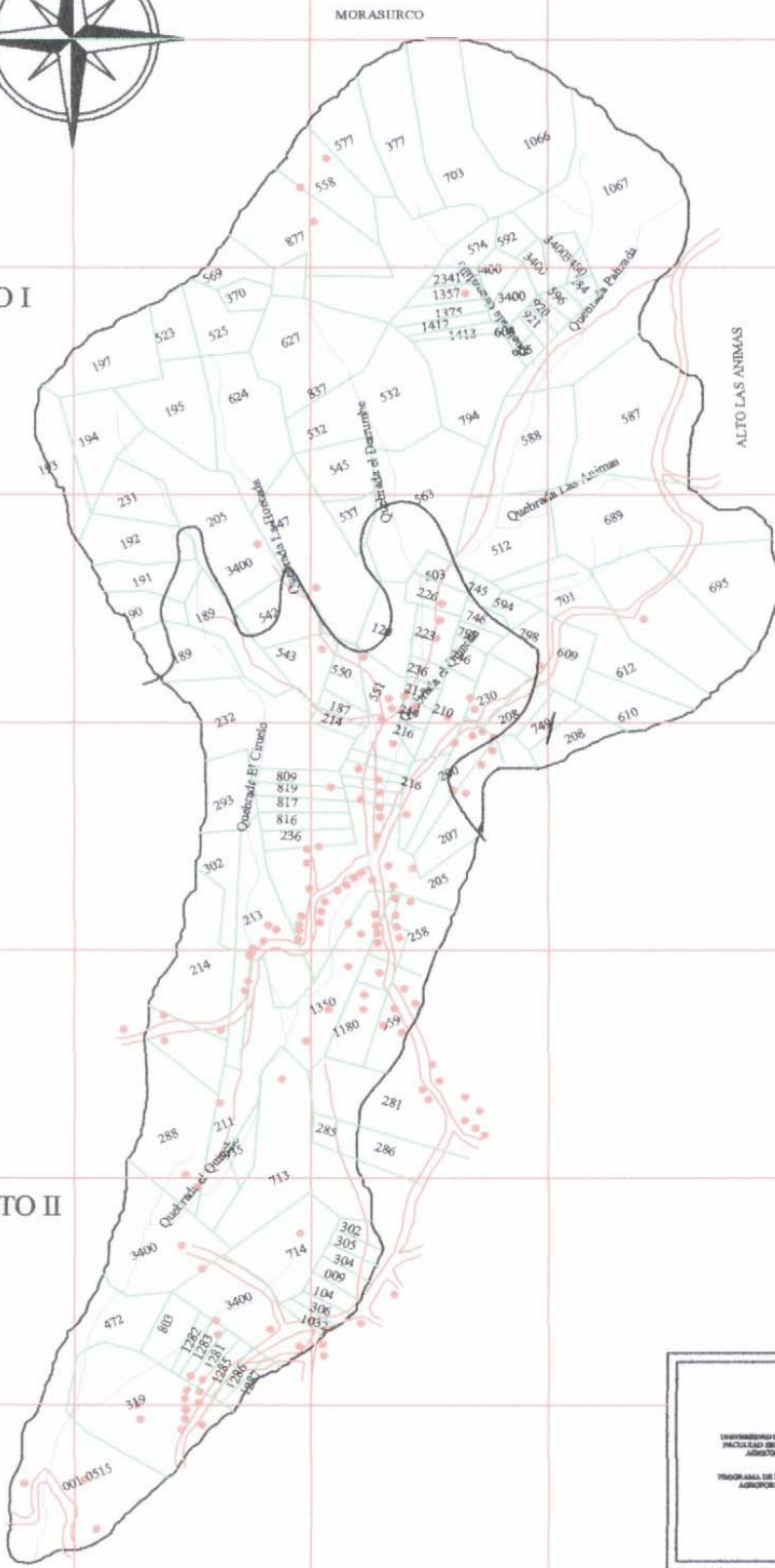
Figura 2. Estratificación de la microcuenca el Quinche



COLOMBIA



ESTRATO I



ALTO LAS ANIMAS

NARIÑO

PASTO

- Línea de propiedad
- Línea de drenaje
- Línea de flujo de agua subterránea
- Quebrada
- Puntos de muestreo
- Puntos de control de calidad
- Puntos de monitoreo

ESTRATO II

INSTITUTO TECNOLÓGICO NACIONAL DE COLOMBIA INSTITUTO DE INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA	Preparado por	MEDIO RURAL Y ESTRATIFICACIÓN DE LA	
		Autores	L. 2000
		Fecha	ENERO DEL 2004
		Plan	1 / 1

### 3.2.1 Aplicación de la formula general.

$$\begin{array}{ll} n=? & L= 2 \\ N=128 & W_i= 0.5 \\ U_1= 67 & U_2= 61 \\ S_i^2= 30.62 & S_i^2= 10.56 \\ d= 1 & Z_{1-\alpha/2}= 1.96 \end{array}$$

#### a. Tamaño de la muestra general

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^L U_i S_i^2 &= U_1 S_1^2 + U_2 S_2^2 \\ &= (67) * (30.66) + (61) * (10.56) = 2 \\ &= 2054.22 + 644.16 \\ &= 2698.38 \end{aligned}$$

#### b. De la formula general se tiene que:

$$N=128 \qquad d=1 \qquad Z_{1-\alpha/2}=1.96$$

$$n \geq \frac{2698.38}{128 * [1/1.96]^2 + \frac{1}{128} 2698.38}$$

$$n= 49$$

### 3.2.2 Estimación del número de encuestas

Teniendo en cuenta la formula citada por Ballesteros<sup>56</sup> y debido a que en la microcuenca los estratos presentan diferente número de unidades de muestreo, la distribución de las unidades muestrales en los estratos ( $n_1, n_2$ ) queda de la siguiente manera:

- Estrato I

$$n_i = 49 \frac{67}{128} = 25$$

El número total de encuestas para el estrato I de la microcuenca es de 25, para este estudio se hicieron 30 encuestas.

---

<sup>56</sup> Ibid., p. 61.

- **Estrato II**

$$n_i = 49 \frac{61}{128} = 24$$

El número total de encuestas para el estrato II de la microcuenca es de 24, para este caso se realizaron 28 encuestas en el estrato II, para un total de 58.

Los datos de las encuestas después del muestreo, se codificaron para proceder a realizar el Análisis de Correspondencias Múltiples (A.C.M.) mediante el programa Spad win 3,5. Cada pregunta realizada en la encuesta pasó a ser una variable de análisis, generando un total de 24.

### **3.3 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS VARIABLES PARA EL ESTRATO I.**

Para el análisis descriptivo de las variables estudiadas en la caracterización de los sistemas agroforestales, se trabajó con los histogramas de peso relativo, obtenidos del análisis de correspondencias múltiples, tomando las variables de mayor aporte para cada uno de los componentes (que resultaron del análisis en SPAD-Win 3.5) con sus respectivos porcentajes de participación (**Tabla. 1**).

De las 24 variables estudiadas en los 30 encuestados del estrato I, las de mayor representación fueron:

**Unidad agrícola familiar (U.A.F.).** Se encontró que un 40% del total de los productores encuestados, poseen áreas menores a 1 ha, el 33 % con áreas comprendidas entre 1 y 2 has y un 27% poseen fincas superiores a las 2 has.

**Escolaridad (ESC).** Un gran porcentaje de los encuestados tiene el nivel de educación primaria, que no alcanza el quinto grado, que equivale al 77% de los productores, por otro lado el 17% corresponde al analfabetismo, los niveles de educación secundaria y profesional solamente alcanzan el 3%

**Sistemas agroforestales por productor (S.A.F.P.).** Los sistemas agroforestales están representados en cercas vivas y pequeños parches de vegetación cercanos a los cultivos y a los potreros (bosquetes).

El 57% de los productores tienen un arreglo agroforestal en sus predios en el que sobresale las cercas vivas como una forma de delimitación de sus propiedades y el 20% de los productores poseen en sus predios cercas vivas y/o bosquetes, así como también existen predios con árboles en potreros sin ningún tipo de arreglo y solo son la evidencia de la deforestación y del cambio de vocación del uso del suelo.

**Tabla 1. Análisis descriptivo de las variables activas estudiadas en el estrato I de la microcuena el Quinche**

VARIABLE ESTUDIADA	PARÁMETROS	N- PRODUCTORES	PORCENTAJE
TOTAL DE ENCUESTAS		30	
UNIDAD AGRÍCOLA FAMILIAR	Menor de 1 ha	12	40
	Entre 1-2 has	10	33
	Mas de 2 has	8	27
ESCOLARIDAD	Analfabeta	5	17
	Primaria	23	77
	Secundaria	1	3
	Profesional	1	3
SAF POR PRODUCTOR	No tiene	2	7
	1 arreglo	17	57
	2 arreglos	5	17
	> a 2 arreglos	6	20
ÁREA EN AGRICULTURA	Menor de 1 ha	20	67
	Entre 1-3 has	9	30
	Mas de 3 has	1	3
COST PROD AGRÍCOLA	Menos de 100	20	67
	Entre 100-300	7	23
	> de 300.000	3	10
INGR DE LA PROD AGRÍCOLA	Menos de 1	25	83
	Entre 1-3	4	13
	> 3 sal min.	1	3
ÁREA EN GANADERÍA	No posee	2	7
	Menos de 1 ha	22	73
	Entre 1 y 2 has	1	3
	Mas de 2 has	5	17
CANT CAB DE GANADO	No tiene	23	77
	Entre 1-5	3	10
	Mas de 5	4	13
COST DE PROD GANADERA	Menos de 100	26	87
	Entre 100-300	3	10
	> 300 mil pesos	1	3
PRODUC DE LECHE DIARIA	Menos de 20	25	83
	Entre 10-20	2	7
	Mas de 20 litros	3	10
INGR PROD GANADERA	Menos de 1	29	97
	Entre 1 y 3	0	0
	Mas 3 sal min.	1	3
TIEM OTRAS ACTIVIDADES	No se dedica	23	77
	< de 10 días	5	17
	10 y 15 días	2	7
	Mas de 15 días	0	0
INGR TOT UNIDAD FAMILIAR	Menos de 1	23	77
	Entre 1-3	5	17
	Mas 3 sal min.	2	7
ÁREA EN BOSQUE	No posee	22	73
	Menos de 1 ha	1	3
	Entre 1 y 2 has	5	17
	Mas de 2 has	2	7
PROP AGROFORESTALES	Forestales	12	40
	Agrícolas	13	43
	Pecuarias	5	17

**Área dedicada a la agricultura (AAGRIC.).** En esta zona, las áreas dedicadas a la agricultura están representadas en su gran mayoría por el cultivo de la cebolla *Allium sp*, el 67% de los productores ha dedicado áreas menores de 1 ha a la agricultura o a este cultivo en especial, seguido de un 30% con áreas entre 1 y 3 has.

**Costos de producción agrícola (CPPEC).** El 67% los productores de esta zona poseen áreas dedicadas a la agricultura menores de 1 ha, razón por la cual los costos de producción agrícola son bajos (menores de \$100.000), los principales insumos agrícolas utilizados en el ciclo productivo de la cebolla *Allium sp* son fertilizantes químicos u orgánicos y fungicidas, herbicidas e insecticidas para el control de las plagas y enfermedades de los cultivos.

**Ingreso de la producción agrícola (IPA).** Los ingresos de la producción agrícola que reciben el 83% de los productores ubicados en este estrato son muy bajos, y no superan el salario mínimo mensual. Lo anterior puede ser debido a muchos factores, tal es el caso de la sobreoferta de los productos, presencia de plagas y enfermedades, altos costos de producción agrícola, entre otros.

Solamente un 3% de los productores reciben ingresos superiores a tres salarios mínimos debido a que poseen áreas superiores a dos hectáreas dedicadas principalmente al cultivo de la cebolla *Allium sp*.

**Área dedicada a la ganadería (AGAN).** La característica principal en el estrato I es el sistema de producción ganadero, el 93% de los predios están dedicados a esta actividad; los pastos que se encuentran en estas áreas son naturales como el saboya *Holcus lanatus*, kikuyo *Penisetum clandestinum* y mejorados como el raygrass *Lolium perenne*, cabe destacar que el 77% son menores de 1 ha. Otro grupo de productores poseen áreas superiores a 2 has (17%) y el 7% no posee área dedicada a la ganadería.

**Cantidad de cabezas de ganado (CATGAN)** El 77% de los agricultores no tienen bovinos presentes en sus predios, sin embargo tienen áreas potenciales para ésta actividad pecuaria, solamente el 10% de los encuestados poseen ganado en cantidades que van de 1 a 5 cabezas y el 13% mas de 5 cabezas de ganado.

**Producción de leche diaria (PL/DÍA).** La producción de leche esta directamente relacionada con la cantidad de cabezas de ganado presentes en cada finca. De ahí que la producción de leche para el 83% de los productores es menor a los 20 litros diarios, siendo la de mayor relevancia. Un 10% de los encuestados poseen fincas grandes en las que mantienen mas de 5 cabezas y cuya producción de leche diaria es mayor de 20 litros, manifestándose como la de mayor fuente de ingreso para los productores.

**Costos de producción ganadera (CPGAN).** El 87% tienen bajos costos de producción ganadera, debido a que el número de cabezas de ganado es bajo y la mano de obra es familiar, por lo que los costos de producción ganadera son menores de los \$100.000.00 mensuales. Estos costos de producción se encuentran destinados a insumos de droga veterinaria y concentrados. Por su parte, un bajo número de productores tienen costos de producción

superiores de los \$300.000 mensuales siendo estos los propietarios de las fincas superiores a las de 2 has utilizadas en ganado.

**Ingreso de la producción ganadera (IPGAN).** Los ingresos de la producción ganadera son en promedio de \$180.240 mensuales, ocupada por el 97% de los productores y solamente un 3% alcanza mas de 3 salarios mínimos mensuales (mas de \$900.000.00 mensuales).

**Tiempo dedicado a otras actividades (TOA).** Los jefes de familia que están dedicados a otro tipo de trabajo que no sea el de la finca son el 24% y están dedicados a trabajos que no les asegura estabilidad en sus ingresos familiares (jornaleros, chóferes, albañiles, entre otros); el porcentaje restante dedican su tiempo completo al trabajo agropecuario (finca).

**Ingreso total mensual de la unidad familiar (ITUF).** La suma de todas las actividades que generan ingreso, mostraron que los ingresos totales mensuales para un gran número de productores (77%) es menor de un salario mínimo obtenido de actividades agropecuarias.

**Área en bosque (ABOS):** la presencia de bosque en los predios de los productores mostró que el 27% de los productores poseen áreas en diferentes proporciones de bosque secundario; del cual obtienen productos como leña y madera para actividades de construcción.

**Propuestas de adopción de nuevas especies para el mejoramiento de los sistemas de producción (PAGF).** Entre las propuestas que se logró captar entre los encuestados y las cuales van dirigidas hacia el mejoramiento de sus sistemas productivos para obtener mejores ingresos están: la continuación y la adopción de nuevas tecnologías para el mejoramiento del sistema agrícola que esta basado en el cultivo de la cebolla *Allium sp* representado en el 43%, así mismo el 40% de los productores presentan las inquietudes de establecer especies forestales nativas y aptas para la recuperación y conservación de la microcuenca.

### **3.4 ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIAS MÚLTIPLES (ACM) PARA LAS VARIABLES CUALITATIVAS EN EL ESTRATO I.**

“El ACM se utiliza para analizar individuos por variables cualitativas o nominales que son categorizadas y consiste en pasar de las variables categóricas originales a un pequeño numero de nuevas variables o factores, tales que sinteticen la información de las variables originales, las nuevas variables expresan factores comunes a las originales y se originan gracias a la estructura de asociación existente entre estas, es decir que el ACM permite obtener por un lado la semejanza entre individuos y por el otro la asociación entre variables”<sup>57</sup>

“el análisis de componentes principales consiste en tomar varias variables de evaluación y encontrar combinaciones de estas para producir índices que no

---

<sup>57</sup> MORINEAU, Alain y ALUJA, Tomas. Análisis de correspondencias múltiples. Barcelona : Universidad de Barcelona, 1994. p. 35.

son correlacionados, generando así nuevas variables que puedan expresar la información contenida en el conjunto original de datos, reduciendo el número de variables la dimensionalidad del problema”<sup>58</sup>.

Para determinar los componentes principales en análisis de correspondencias múltiples se trabajó con 24 variables, de las cuales se obtuvieron cinco componentes que representan el 50.69% del porcentaje acumulado de la población en el estrato I (**Tabla 2**).

3.4.1 Contribuciones para cada componente en el estrato I. Las contribuciones para cada componente explican el 50.69% de variabilidad observada en los sistemas de producción agroforestal, en cuanto a las variables cualitativas que conforman el 100% de las variables estudiadas en el estrato I. (Anexo E)

**Tabla 2. Contribuciones acumuladas de las variables activas estudiadas en el estrato I**

Número	Valor	Porcentaje	Porcentaje acumulado	histograma
1	0.3069	16.25	16.25	*****
2	0.2006	10.62	26.87	*****
3	0.1756	9.30	36.16	*****
4	0.1410	7.47	43.63	*****
5	0.1333	7.06	50.69	*****

**3.4.1.1 Componente uno.** El componente uno se encuentra conformado por productores que poseen fincas mayores a dos hectáreas dedicadas principalmente a la producción ganadera y áreas en bosque secundario.

Las extensiones dedicadas a la ganadería superan en su gran mayoría las dos hectáreas cuyas cantidades de cabezas de ganado son superiores a cinco, las cuales producen más de 20 litros de leche diario/hato.

En estos predios, existe bosque secundario que se caracteriza por ser mayor de dos hectáreas y se encuentran ubicados en las partes altas de la microcuenca, las cuales las utilizan en la conservación de caudales hídricos.

Los sistemas agroforestales más predominantes en este componente son cercas vivas, además de la existencia de los bosquetes y árboles dispersos en los potreros; las especies más importantes en estos arreglos son *Freziera reticulata*, *Miconia theacens*, *Palicourea anceps*, *Viburnus sp.*, *Weinmania Pubescens*, *Befaria resinosa* y *Hesperomeles glabrata* entre otras.

**3.4.1.2 Componente dos.** Se encuentran aquellos productores que poseen una escolaridad que supera la secundaria y dedicados a la producción agrícola y ganadera, las cuales les generan ingresos agropecuarios entre 1 y 3 salarios mínimos mensuales, cuyo principal producto es *Allium sp.*

<sup>58</sup> Ibid., p. 36.

En cuanto a los ingresos adquiridos por la producción ganadera superan los 3 salarios mínimos mensuales y sus costos de producción son mayores del salario mínimo mensual (droga veterinaria e insumos),

Los ingresos anteriores generan parte de los ingresos totales de la unidad familiar que para este caso, se encuentran por encima de los tres salarios mínimos mensuales.

De la misma manera estos productores poseen áreas de bosque, cuya principal labor es la tala, marcando la tendencia a convertir estas tierras forestales en cultivables para la agricultura y pasturas para el ganado.

**3.4.1.3 Componente tres.** Las variables que conforman este componente, son la escolaridad, las áreas en ganadería y bosques.

El nivel educativo de los productores que entran a formar parte de este componente, se sitúa en el nivel secundario y sus predios están dedicados a la ganadería con pastos naturales como el Saboya *Holcus lanatus* y el kikuyo *Penicetum clandestinum*. Actualmente estos suelos se encuentran en descanso, también poseen áreas de bosque entre 1 y 2 hectáreas, adyacentes a los potreros.

**3.4.1.4 Componente cuatro.** El nivel de escolaridad de los individuos que conforman este componente, supera la secundaria y se ubican en el profesional. El principal producto agrícola dentro de esta actividad es la cebolla *Allium sp* en la que poseen áreas comprendidas entre 1 y 2 Ha, con costos de producción agrícolas que superan los \$300.000.00.

En la producción ganadera, los ingresos mensuales superan los tres salarios mínimos, aunque se debe aclarar que los costos de esta producción se encuentran entre los 100 y 300 mil pesos mensuales, los productores poseen áreas entre 1 y 2 Has que las mantienen en producción ganadera.

Estos productores poseen áreas de bosque inferiores a 1 Ha y dentro de las alternativas que sugieren para el mejoramiento de sus sistemas de producción se encuentra el establecimiento de especies pecuarias dentro de sus fincas.

**3.4.1.5 Componente cinco.** En este caso, los productores poseen áreas que dedican a la agricultura comprendidas entre 1 y 2 Has, los ingresos obtenidos por esta producción superan los tres salarios mínimos, mientras que dedican a la ganadería un área menor de 1Ha. También los productores que están involucrados en este componente se dedican a otras actividades que les generan ingresos ocupando entre 10 y 15 días al mes; estos productores poseen áreas de bosque menores de 1Ha.

### 3.5 ANALISIS DE AGRUPAMIENTOS (Cluster) PARA LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN LA MICROCUENCA

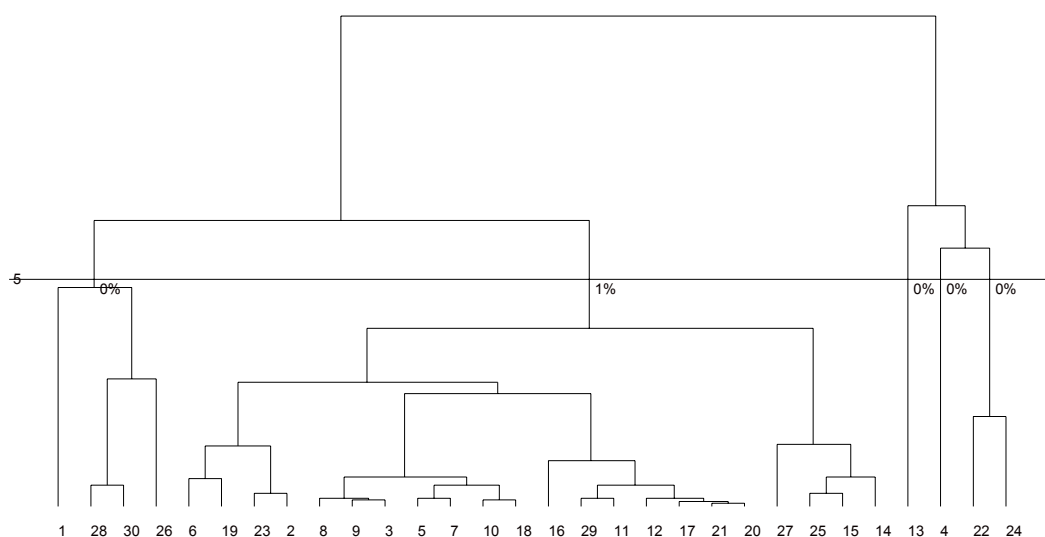
“El procedimiento de cluster establece una jerarquía de grupos, en un conjunto de datos, los cuales pueden ser coordenadas o distancias”<sup>59</sup>.

“Uno de los criterios de agrupación, es el método de ward, el cual consiste en minimizar el crecimiento de la varianza intragrupo, resultante de la agregación de dos grupos en una clase”<sup>60</sup>.

#### 3.5.1 Clasificación ascendente jerárquica de los sistemas de producción en el estrato I

Según la figura 3, se identificaron cinco cluster en la microcuenca el Quinche, determinados por la línea horizontal que los divide.

Figura 3 Clasificación jerárquica de los sistemas productivos en el estrato I



**3.5.1.1 Cluster I.** De este grupo hacen parte el 13.33% de los predios del estrato I. Se caracterizan porque poseen áreas en ganadería y en bosque que se encuentran entre 1 y 2 ha, son zonas ubicadas en la parte alta de la microcuenca sin embargo, estos predios tal como sería lo recomendable en ningún momento se deben utilizar para dedicarlos a la ganadería, deben ser utilizados para la protección de la microcuenca. No existen arreglos agroforestales que los caracterice como tal.

<sup>59</sup> Ibid., p. 34-35.

<sup>60</sup> Ibid., p. 34-35.

**3.5.1.2 Cluster II.** Los productores poseen cercas vivas con especies forestales y/o arbustivas que son nativas, destacándose *Weinmannia pubescens*, *Freziera reticulata*, *Miconia theacens* entre otras y representan al 73.33% de los predios del estrato I (**Anexo H**). La característica principal de este grupo es la actividad ganadera con áreas menores a una hectárea con 1 cabeza de ganado por finca, por ser esta actividad la mas frecuente entre los propietarios se puede afirmar que contribuye a la deforestación trayendo consigo problemas de tipo ambiental como erosión de suelos, pérdida de la biodiversidad y desordenes microclimáticos.

Se caracterizan por que se encuentran ubicados en la parte alta y cerca del cauce de la microcuenca, es por eso, que la presencia de bosque ripario (bosque que se encuentra en la ribera de las quebradas) es evidente en estos predios. Las áreas de bosque presentes en este grupo son menores de la hectárea.

**3.5.1.3 Cluster III.** En este grupo los predios son mayores a las 2 has y se encuentran dedicados a la agricultura, con el cultivo de la cebolla. Sus propietarios obtienen ingresos que van de 1 a 3 salarios mínimos mensuales.

El 3.33% (**Anexo H**), de las unidades productivas se encuentran en este grupo; en cuanto a los sistemas agroforestales, poseen arreglos agroforestales con cercas vivas que no son tecnificados ya que la distribución de sus especies se encuentran al azar (figura 4).

**Figura 4 Cerca viva tradicional estrato I de la microcuenca el Quinche.**



**3.5.1.4 Cluster IV.** Los agricultores poseen predios dedicados a la producción agrícola, con cultivos de cebolla; hacen parte del 3.33% de los predios totales del estrato I (**Anexo H**), no poseen sistemas agroforestales; es por esta razón que con estos productores se debería comenzar a trabajar con la incorporación de especies forestales o arbustivas que contribuyan a la conservación de sus suelos y de la microcuenca.

**3.5.1.5 Cluster V.** Al igual que el cluster I este grupo se caracteriza porque su propietarios poseen áreas en ganadería y en bosque que se encuentran entre 1 y 2 ha (**Figura5 y 6**) y del cual hacen parte el 6.33% de los predios del estrato I, además también se encuentran ubicados en la parte alta de la microcuenca, repercutiendo en el problema de la deforestación.

**Figura 5** Bosquetes presentes en el estrato I de la microcuenca el Quinche.



**Figura 6.** Área dedicada a la ganadería y a bosques. Parte alta de la microcuenca estrato I



### 3.6 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS VARIABLES PARA EL ESTRATO II

Al igual que para el estrato I, para el análisis descriptivo de las variables estudiadas, se trabajó con los histogramas obtenidos del análisis de correspondencias múltiples, tomando las variables de mayor aporte para cada uno de los componentes con sus respectivos porcentajes de participación. (Tabla. 3), de las 24 variables estudiadas en los 28 encuestados las de mayor representación para el estrato II fueron:

**Unidad agrícola familiar (UAF).** Entre los encuestados el 43% poseen áreas de mas de 2 has, que son destinadas al cultivo de la cebolla, y en menor cantidad tienen cultivos de papa y hortalizas. Algunos predios se encuentran dedicados a la ganadería y a la cría de las especies menores.

**Escolaridad del jefe de familia (ESC).** Se encontró que los productores encuestados en el estrato II tienen en mayor porcentaje el nivel de básica primaria ocupando el 71% seguido del nivel de educación secundario con el 14%, el resto no posee escolaridad.

**Cantidad de miembros de la unidad familiar (CMUF).** En términos generales, las familias de la microcuenca el Quinche del estrato II están compuestas entre 3 y 7 integrantes (77%). En algunos casos se dedican a las actividades de producción agropecuaria y en otros se dedican a otras actividades diferentes a la agricultura (albañiles, tenderos, estudiantes, entre otras).

**Sistemas agroforestales por productor (SAFP).** Los sistemas agroforestales mas predominantes del estrato II son arreglos establecidos por el hombre en forma irregular sin ninguna distribución en tiempo y espacio. Entre los mas sobresalientes se encuentran las cercas vivas establecidas para la delimitación de las propiedades ocupando un 71%, y solo el 4% de los productores poseen en sus predios mas de 2 arreglos entre los que se pueden citar los huertos mixtos y árboles dispersos en los potreros, que solo son la muestra del proceso de la expansión de la frontera agropecuaria y de la deforestación.

**Especies forestales (EF).** Entre las especies forestales presentes en los predios de los agricultores y que entran a formar parte de los sistemas agroforestales, se encuentran en mayor proporción las especies exóticas como el eucalipto *Eucalyptus globulos*, el ciprés *Cupressus sp* y algunas nativas como el aliso *Alnus jorullensis*. El 82% de los predios encuentran con especies forestales encontrándose entre 1 y 5, mientras que el 14% no tiene y el resto tiene más de 5 especies.

**Especies agrícolas (EAGR).** La especie agrícola mas importante que se puede destacar en el estrato II de esta microcuenca es la cebolla *Allium sp*, un monocultivo que ha estado involucrado en la cultura productiva de los habitantes de esta zona, debido a que ha representado en corto tiempo y en épocas de gran demanda ingresos suficientes que satisfacen las necesidades de los productores. Actualmente esta especie conjuntamente con la papa *Solanum tuberosum* y el maíz *Zea mays* abarcan el 93% de las especies agrícolas presentes en el estrato.

**Area en agricultura (AAGR).** El estrato II se caracteriza por presentar áreas considerables dedicadas a cultivos agrícolas, existen productores que abarcan el 36% y poseen áreas entre 1 y 3 has.

**Jornales utilizados en la producción agrícola (JPA).** El cultivo principal de esta zona es la cebolla, los jornales son utilizados para labores de fertilización, encalamiento, control fitosanitario y la cosecha durante el ciclo productivo. Como las áreas dedicadas a la agricultura están entre 1 y 3 ha, los propietarios utilizan más de 2 jornales semanales para las diferentes actividades nombradas anteriormente.

**Costos de producción agrícola (CPAGR).** Para un 29% de los productores del estrato II, las labores culturales en los diferentes cultivos desde la siembra hasta la cosecha generan costos superiores a \$300.000; un 43% de los productores realiza inversiones en los cultivos inferiores a \$100.000.

**Ingreso de la producción agrícola (IPAGR).** A pesar de que la mayoría de las áreas prediales están dedicadas a la producción agrícola los ingresos en cuanto a esta son bajos y solo el 11% de los encuestados superan ingresos de 3 salarios mínimos mensuales en la producción agrícola, los restantes son menores y es de anotar que el 68% obtiene ingresos menores del salario mínimo.

**Área dedicada a la ganadería (AGAN).** Existe un gran porcentaje de agricultores (79%) que tienen menos de 1 ha, que en algunos de los casos la dedican para tener en su predio al menos una cabeza de ganado utilizada para la producción lechera y solo el 4% de estos poseen áreas de mas de 2 ha dedicadas a esta actividad.

**Cantidad de cabezas de ganado (CGAN).** Vale la pena resaltar que en un gran porcentaje de los agricultores (79%), no poseen ganado, pero si dejan algunos lugares en sus predios para dedicarlos posteriormente a mantener ganado, existe otro grupo de agricultores que poseen de 1 a 5 cabezas de ganado y agricultores que poseen mas de 5 cabezas de ganado, los dos grupos ocupan el 11% .

**Costos de producción ganadera (CPGAN).** En el 100% de los encuestados los costos de producción para esta actividad no superan los \$300.000, lo que se puede decir que en este estrato la actividad ganadera no es la principal.

**Producción de leche diaria (PL/DÍA).** La producción de leche diaria es baja y el 89% no produce mas de 20 litros diarios; solo el 11% produce mas de los 20 litros de leche diaria/hato.

**Ingreso total de la unidad familiar (ITUF).** Los ingresos de la unidad familiar para este caso son bajos, el 54% recibe ingresos menores del salario mínimo, el 32% entre 1 y 3 salarios mínimos y el 14% más de 3 salarios mínimos

**Tabla 3. Análisis descriptivo de las variables activas estudiadas en el estrato II.**

VARIABLE ESTUDIADA	PARÁMETROS	N- DE PRODUC	% DE PART
UNIDAD AGRICOLA FAMILIAR	Menor de 1 ha	7	25
	Entre 1-2 has	9	32
	Mas de 2 has	12	43
ESCOLARIDAD	Analfabeta	2	7
	Primaria	20	71
	Secundaria	4	14
	Profesional	2	7
CANT. DE MIEMBROS DE LA UNIDAD FAMILIAR	Menos de 3	6	21
	Entre 3-7	21	75
	Mas de 7 personas	1	4
SISTEMAS AGROFORESTALES PRODUCTOR	No tiene	5	18
	1 arreglo	20	71
	2 arreglos	2	7
	Mas de 2 arreglos	1	4
ESPECIES DE ÁRBOLES FORESTALES	No tiene	4	14
	Entre 1-5	23	82
	Mas de 5	1	4
ESPECIES AGRICOLAS	No tiene	1	4
	Entre 1-3	26	93
	Mas de 3	1	4
AREA EN AGRICULTURA	Menor de 1 ha	13	46
	Entre 1-3 has	10	36
	Mas de 3 has	5	18
JORNALES EN PRODUCCION AGRICOLA	No utiliza	5	18
	Entre 1-2	2	7
	Mas de 2 jornales	21	75
COSTOS DE PRODUCCION AGRICOLA	Menos de 100	12	43
	Entre 100-300	8	29
	Mas de 300 mil pesos	8	29
INGRESO DE LA PRODUCCION AGRICOLA	Menos de 1	19	68
	Entre 1-3	6	21
	Mas de 3 salarios min.	3	11
AREA EN GANADERIA	No posee	0	0
	Menos de 1 ha	22	79
	Entre 1 y 2 has	5	18
	Mas de 2 has	1	4
CANTIDAD DE CABEZAS DE GANADO	No tiene	22	79
	Entre 1-5	3	11
	Mas de 5	3	11
COSTOS DE PRODUCCION GANADERA	Menos de 100	26	93
	Entre 100-300	2	7
	Mas de 300 mil pesos	0	0
PRODUCCION DE LECHE DIARIA	Menos de 20	23	82
	Entre 10-20	2	7
	Mas de 20 litros	3	11
INGRESO TOTAL DE LA UNIDAD FAMILIAR	Menos de 1	15	54
	Entre 1-3	9	32
	Mas de 3 salarios min.	4	14
<b>TOTAL DE ENCUESTAS</b>		28	

### 3.7 ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIAS MÚLTIPLES PARA LAS VARIABLES CUALITATIVAS EN EL ESTRATO II

**3.7.1 Contribuciones para cada componente.** Las contribuciones para cada componente (Tabla 4)(Anexo F), explican el 54.78% de variabilidad observada en los sistemas de producción agroforestal en cuanto a las variables cualitativas que conforman el 100% de las variables estudiadas en el estrato II.

**Tabla 4. Contribuciones acumuladas de las variables activas estudiadas en el estrato II**

Número	Valor	Porcentaje	Porcentaje acumulado	histograma
1	0.2739	14.03	14.03	*****
2	0.2597	13.30	27.33	*****
3	0.1973	10.10	37.44	*****
4	0.1861	9.53	43.97	*****
5	0.1526	7.81	54.78	*****

**3.7.1.1 Componente uno.** En este componente se encuentran aquellos productores que se dedican totalmente a la ganadería, con áreas que van de 1 a 2 has y con cantidades de cabeza de ganado que sobrepasan las 5 por productor.

La producción de leche diaria, sobrepasa los 20 litros para cada uno de los integrantes que conforman este componente y sus costos de producción están entre los 100 y 300 mil pesos.

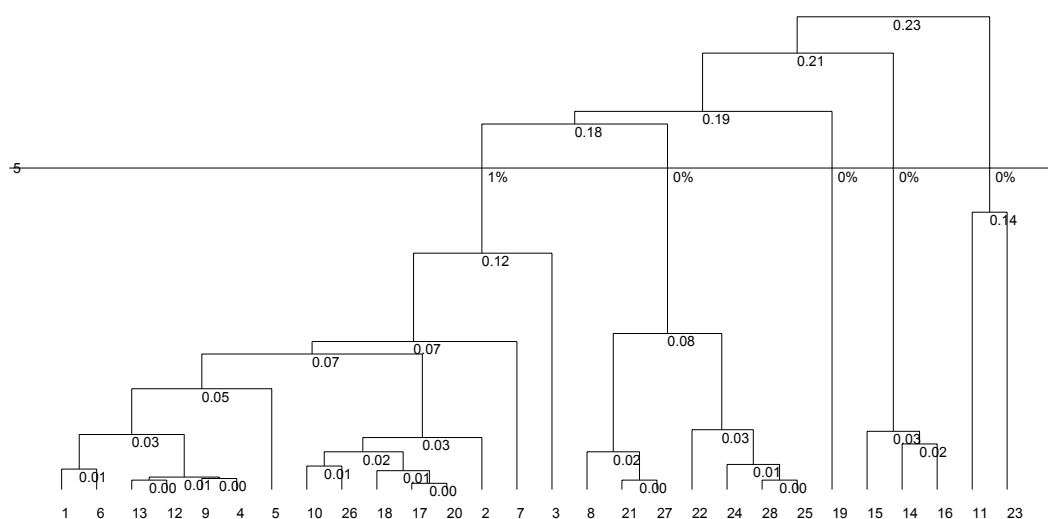
**3.7.1.2 Componente dos.** El nivel de escolaridad de estos productores no supera la básica primaria, el sistema de producción predominante para este componente es el sistema pecuario de ahí que sus productores demuestran poseer entre 1 y 2 has de pastos con cantidades de cabeza de ganado que van de 1 a 5. Sin embargo otra de sus fuentes de ingreso aunque en cantidades menores de un salario mínimo es la actividad agrícola, estos propietarios se caracterizan por aprovechar la mano de obra familiar y ahorrar el costo del jornal.

**3.7.1.3 Componente tres.** El área dedicada a la agricultura para estos productores es superior de las 3 has, de ahí que el análisis arrojó datos que explican que los productores de este componente tienen áreas de mas de 2 has. En cuanto a los cultivos mas sobresalientes se encuentran la cebolla, la papa y el cultivo de las hortalizas así como también poseen arreglos agroforestales en el que combinan los anteriores cultivos con algunas especies forestales exóticas en su mayoría, dichos arreglos son cercas vivas y huertos mixtos. Los árboles comúnmente utilizados son el aliso *Alnus jorullensis*, eucalipto *Eucalyptus globulus*, ciprés *Cupressus sp* y en algunos de los casos se utilizan chilacuan *Carica sp* y capulí *Prunus cerotina*, a los dos últimos los agricultores los utilizan como frutales para el autoconsumo.

**3.7.1.4 Componente cuatro.** Los ingresos de estos productores sobrepasan los 3 salarios mínimos. Así mismo los costos de producción agrícola son mayores de \$300.000.00. Poseen ganado y además producen leche diaria de 10 a 20 litros/hato.

**3.7.1.5 Componente cinco.** El nivel de escolaridad de estos productores es la secundaria. Estos se caracterizan por poseer en sus familias mas de 7 miembros que conforman el núcleo familiar. En cuanto a los sistemas agroforestales, en sus predios poseen 2 arreglos los cuales son las cercas vivas y los huertos mixtos.

**3.8 Clasificación ascendente jerárquica de los sistemas de producción del estrato II.**  
**Figura 9 Clasificación jerárquica de los sistemas productivos en el estrato II**



**3.8.1 Cluster I.** A este grupo pertenece el 53.57% (Anexo I), de todas las unidades productivas presentes en el estrato II de la microcuenca. Se caracterizan por encontrarse dedicados a la agricultura y a la ganadería pero en áreas pequeñas que no superan la hectárea. Tanto los ingresos de la producción agrícola y los totales de la unidad familiar no superan el salario mínimo mensual. En cuanto a la producción ganadera tienen entre 0 y 1 cabeza de ganado que es la utilizada generalmente para autoconsumo. Son productores que no poseen grandes extensiones de tierra y por su parte solo poseen huertos mixtos de pequeña extensión de los cuales obtienen algunos de los productos para su dieta alimenticia.

**3.8.2 Cluster II.** Pertenece el 25% de las unidades productivas del estrato II de la microcuenca (Anexo I). La característica más importante para los que integran este grupo es de tipo económico basada en la actividad agrícola, de ahí que los dueños de estos predios tienen costos de producción agrícola que superan los \$300.000.00 esto debido a que las áreas que los propietarios poseen para la agricultura son mayores a las dos hectáreas. Así mismo, les generan ingresos que superan los 3 salarios mínimos mensuales en dicha actividad. Sus sistemas agroforestales tradicionales están conformados por las cercas vivas y huertos mixtos

con muchas especies forestales introducidas en especial por las especies como Eucaliptus globulos, el Cupressus sp y el Pinus patula (Figura 7 y 8)

**Figura 7. Cerca viva tradicional del estrato II de la microcuenca el Quinche.**



**Figura 8. Monocultivo de la cebolla. Estrato II de la microcuenca el Quinche**



**3.8.3 Cluster III.** Pertenece el 3.58% del total de los predios que fueron estudiados en esta zona, los productores que pertenecen a este grupo son muy pocos y se encuentran aquellos que poseen áreas dedicadas a la agricultura de menos de 1 ha y no trabajadas por ellos razón por la cual no se dedican a las actividades agropecuarias.

**3.8.4 Cluster IV.** Pertenece el 10.71% de los productores que fueron encuestados del estrato II en la microcuenca (Anexo I), se caracterizan porque no poseen ningún grado de escolaridad. Dentro de sus predios no poseen sistemas agroforestales, ya que el uso que le dan al suelo es para la ganadería, la que se encuentra entre 1 y 2 has, por su parte la producción de leche diaria se encuentra entre los 10 y 20 litros/hato, poseen entre 1 y 5 cabezas de ganado lo que les facilita la producción lechera.

**3.8.5 Cluster V.** Los predios que hacen parte del grupo suman el 7.14% de los encuestados del estrato II de la microcuenca (Anexo I).

Los productores que hacen parte de este grupo se encuentran dedicados en su totalidad a la explotación ganadera, cuya producción de leche diaria supera los 20 litros/hato, estando directamente relacionada con la cantidad de cabezas de ganado que supera las cinco.

### **3.9 ESTRUCTURA DE LOS ARREGLOS AGROFORESTALES PRESENTES EN LA MICROCUENCA EL QUINCHE**

Para el estudio de los arreglos agroforestales presentes en la microcuenca el Quinche se determinó el área mínima, composición florística, organización horizontal, estructura de diámetros, organización vertical y posición sociológica de las especies encontradas en cada arreglo agroforestal de los dos estratos estudiados.

**3.9.1 Arreglos agroforestales tradicionales en el estrato I.** Entre los arreglos agroforestales tradicionales que fueron identificados en el estrato I de la microcuenca, solo se encuentran las cercas vivas que son utilizadas para la delimitación de los predios, además de estas existen bosquetes que se encuentran aledaños en algunas de las unidades productivas; siendo estos pequeñas áreas de bosque que tienen algunos de los productores de esta zona, evidenciando el bosque primario que existió.

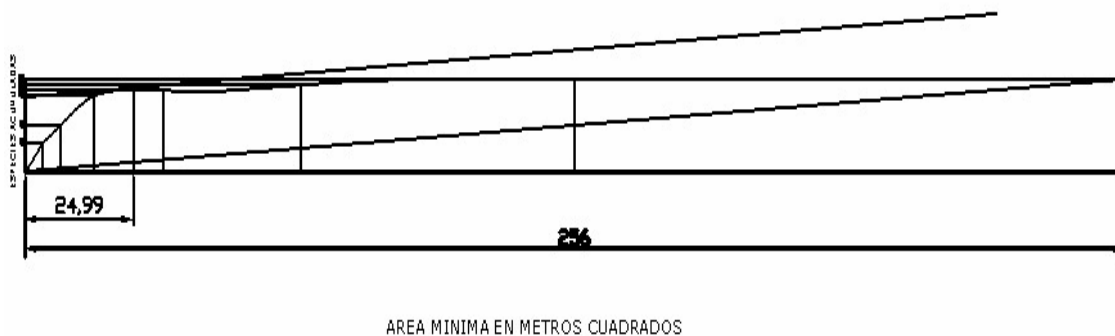
#### **3.9.1.1 Bosquetes**

- **Determinación del área mínima.** Para determinar el área mínima en bosquetes se realizaron tres muestreos utilizando la metodología de Colma y Matteucci (11-13, 1982), de los cuales el más representativo mostró 7 subparcelas con un tamaño de 256 metros cuadrados y un número acumulativo de 16 especies. (Tabla 5) (Figura 10), con estos datos se obtuvo el área mínima, la cual fue de 24.99 m<sup>2</sup>.

**Tabla 5 Datos para la estimación de área mínima de bosquetes en el estrato 1**

nombre vulgar	nombre científico	N acum sp	U.m.	
			subpar	A m2
Cuazo				
Pucasacha	<i>Tibouchina mollis</i>			
Majua	<i>Palicourea anceps</i>			
Capulicillo	<i>Geissanthus andinus</i>			
Motilon	<i>Freziera reticulata</i>	5	1	4
Velo	<i>Aegiphilla bogotensis</i>			
Chilca blanca	<i>Baccharis sp</i>			
Amarillo	<i>Miconia teasens</i>	8	2	8
Cucharo	<i>Rapanea ferruginea</i>			
Pelotillo	<i>Viburnus tinoides</i>			
Chaquilulo	<i>Chavendishia sp</i>			
Cerote	<i>Hesperomeles glabrata</i>			
Tinto	<i>Ilex sp</i>	13	3	16
Laurel de cera	<i>Myrica pubescens</i>	14	4	32
Pata de gallina	<i>Guatheria cordifolia</i>	15	5	64
Fragua	<i>Befaria aestuans</i>	16	6	128
<b>Total</b>		16	7	256

**Figura 10 Determinación del área mínima para bosquetes metodología de Cain estrato I**



- **Composición florística de bosquetes.** En los bosquetes encontrados en la microcuenca el Quinche fueron registradas un total de 27 especies entre árboles y arbustos; en 22 familias y 26 géneros. Las familias más representativas son Rosáceae y Asteráceae (con tres especies cada una) y las familias Melastomatáceae, Rubiáceae y Ericáceae (con dos especies cada una). (Tabla 6).

Tabla 6. especies forestales mas representativas por su importancia ecológica IVI en bosquetes de la microcuenca el Quinche.

Nombre vulgar	Nombre científico	Familia	N	Ar %	F	Fr	Ab	%g	Ivi	V
Motilon	<i>Freziera reticulata</i>	Theaceae	35	20,11	3,33	11,364	0,20	23,001	54,5	0,00313
Amarillo	<i>Miconia theacens</i>	Melastomataceae	29	16,66	2,33	7,955	0,24	27,631	52,3	0,00095
Majua	<i>Palicourea anceps</i>	Rubiaceae	16	9,19	3,00	10,227	0,04	4,836	24,3	0,00014
Pelotillo	<i>Viburnus sp.</i>	Caprifoliaceae	12	6,89	1,67	5,682	0,05	5,7219	18,3	0,00027
Encino	<i>Weinmania pubescens</i>	Cunnoniaceae	10	5,74	1,33	4,545	0,03	3,8131	14,1	0,00029
Pucasacha	<i>Tibouchina mollis</i>	Melastomataceae	10	5,74	2,00	6,818	0,02	2,3321	14,9	0,00003
Cerote	<i>Hesperomeles glabrata</i>	Rosaceae	8	4,59	1,67	5,682	0,04	5,2834	15,6	0,00020
Laurel de cera	<i>Myrica pubescens</i>	Myricaceae	8	4,59	1,33	4,545	0,06	7,8169	17,0	0,00034
Cucharo	<i>Rapanea ferruginea</i>	Myrsinaceae	6	3,44	1,67	5,682	0,01	1,7316	10,9	0,00006
Capulicillo	<i>Geissanthus andinus</i>	Myrsinaceae	5	2,87	1,00	3,409	0,00	0,4322	6,7	0,00000
Tinto	<i>Ilex sp.</i>	Aquifoliaceae	5	2,87	1,33	4,545	0,00	0,9656	8,4	0,00000
Chilca blanca	<i>Baccharis floribunda</i>	Asteraceae	3	1,72	0,67	2,273	0,00	0,366	4,4	0,00000
Cuazo			3	1,72	0,67	2,273	0,02	3,3693	7,4	0,00018
Fragua	<i>Poymia piramidales</i>	Asteraceae	3	1,72	1,00	3,409	0,00	0,5566	5,7	0,00000
Pata de gallina	<i>Gautheria cordifolia</i>	Ericaceae	3	1,72	0,67	2,273	0,00	0,8779	4,9	0,00003
Ulloco	<i>Hediosmum bomplandianum</i>	Chlorantaceae	3	1,72	1,00	3,409	0,01	1,5804	6,7	0,00006
Chaquilulo	<i>Cavendishia sp.</i>	Ericaceae	2	1,14	0,67	2,273	0,00	0,2166	3,6	0,00000
Charmolan	<i>Palicourea angustifolia</i>	Rubiaceae	2	1,14	0,33	1,136	0,00	0,2032	2,5	0,00000
Moquillo	<i>Saurauia pruinosa</i>	Actinidaceae	2	1,14	0,33	1,136	0,04	4,9291	7,2	0,00104
Velo	<i>Aegiphilla bogotensis</i>	Verbenaceae	2	1,14	0,67	2,273	0,00	0,2908	3,7	0,00000
Capuli	<i>Prunus cerotina</i>	Rosaceae	1	0,57	0,33	1,136	0,01	2,1486	3,9	0,00034
Chilca negra	<i>Baccharis latifolia</i>	Asteraceae	1	0,57	0,33	1,136	0,00	0,0573	1,8	0,00000
Mote	<i>Hesperomeles heterophylla</i>	Rosaceae	1	0,57	0,33	1,136	0,00	0,1754	1,9	0,00000
Palo rosa	<i>Begaria resinosa</i>	Ericaceae	1	0,57	0,33	1,136	0,00	0,0438	1,8	0,00000
Pumamaque	<i>Schefflera marginata</i>	Araliaceae	1	0,57	0,33	1,136	0,00	0,7526	2,5	0,00000
Salva real			1	0,57	0,33	1,136	0,00	0,1754	1,9	0,00000
Taugma			1	0,57	0,67	2,273	0,00	0,6918	3,5	0,00000
<b>TOTAL</b>			<b>174</b>	<b>100</b>	<b>29</b>	<b>100,000</b>	<b>0,88</b>		<b>300</b>	<b>0,00705</b>

Fuente: Esta investigación

N: Abundancia

# sub sp: Numero de subparcelas por especie

F: Frecuencia absoluta

IVI: Índice de valor de importancia

Fr: Frecuencia relativa

V: Volumen

G: Dominancia

AB: Área basal

- **Organización horizontal.** La organización horizontal permitió, evaluar variables que describen la abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI); de las especies encontradas en los bosquetes de la microcuenca. (Tabla 6).

- **Abundancia.** Las especies que se destacan por su alta abundancia son: *Freziera reticulata* con el 20%, *Miconia theacens* con 16.66%, *Palicourea anceps* 9.19%, *Viburnus sp.* 6.89%, *Weinmania pubescens* y *Tibouchina mollis* con el 5.74% cada una. Estas especies representan mas del 50% dentro de los bosquetes. Las especies restantes tienen un número bajo de individuos en el área de estudio, estas especies son: *Hediosmum bomplandianum* con 1.72%, *Cavendishia sp.*, *Palicourea angustifolia*, *Saurauia ursina*, *Baccharis sp.*, *Hesperomeles heterophylla*, *Schefflera marginata*, 0.33%.

El número reducido de estas especies puede ser debido posiblemente a las perturbaciones hechas por el hombre, para obtener leña, carbón, entre otras; por lo tanto son especies que deben estudiarse para su posible recuperación.

- **Frecuencia.** Los mayores valores de frecuencia relativa en los bosquetes encontrados en la microcuenca el Quinche, lo presentan las especies: *Freziera reticulata* con 11.36%, *Palicourea anceps* con 10.22%, *Miconia theacens* 7.95%, *Tibouchina mollis* 6.81 %, *Hesperomeles glabrata* y *Rapanea ferruginea* con 5.68 %. Las especies de menor frecuencia relativa son *Hediosmum bomplandianum* con 3.4 %, *Prunus capuli*, *Bracharis sp.*, *Hesperomeles heterophylla*, *Befaria resinosa* , y *Schefflera marginata* con 1.13% cada especie.

Los mayores valores de frecuencia relativa de las anteriores especies refleja el dominio de estas , característica que se debe al tamaño de la población , características reproductivas de las especies , y una distribución uniforme en el terreno.

- **Dominancia.** Se presentan como especies dominantes al *Miconia theacens* 27.63%, *Freziera reticulata* con un 23.%, *Myrica pubescens* con el 7.81%; el *Viburnus sp.* y el *Hesperomeles glabrata* con el 5.72 y 5.28% respectivamente.

En este sentido estas especies ejercen un mayor control en el bosque, influyendo en la presencia, ausencia y éxito de otras especies. Estas especies generalmente se hallan en el estrato superior y son especies que tienen la habilidad de competir en todos los estratos, Las demás especies presentan valores relativamente bajos y se las puede catalogar como acompañantes .

- **Índice de valor de importancia (IVI).** Este parámetro destaca el peso ecológico de las especies encontradas en los bosquetes en la microcuenca el Quinche.

Según la tabla 6, se observa que la especie que presenta el mayor peso ecológico es el *Freziera reticulata* alcanzando un IVI de 54.5, seguido del *Miconia theacens* 52.3, *Palicourea anceps* 24.3, *Viburnus sp* 18.3, *Myrica pubescens* 17, *Heperomeles glabrata* 15.6; estas especies ocupan mas del 50% de importancia ecológica dentro de los bosquetes. Los anteriores valores son determinados por el mayor número de individuos, su distribución dentro del bosque y el D.A.P. de las especies.

- **Estructura de diámetros**

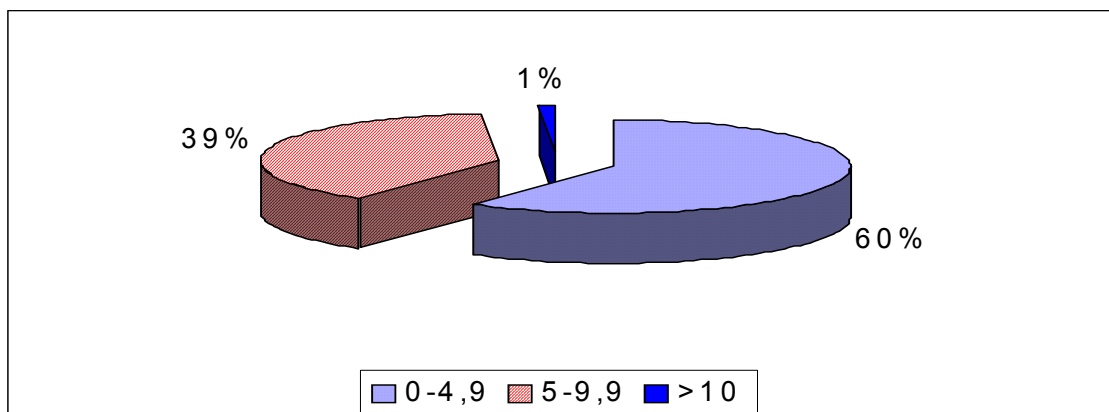
- **Área basal.** Los mayores valores de área basal y volumen de las especies encontradas en los bosquetes del estrato I, lo presentan las especies *Freziera reticulata*, con un área basal de 0.20m<sup>2</sup> y un volumen de 0.031m<sup>3</sup>, seguido de *Miconia theacens* con un área basal y un volumen de 0.24m<sup>2</sup> y 0.009m<sup>3</sup> respectivamente.

Estos valores de área basal y volumen indican que el fuste de las especies es delgado por lo que el D.A.P. es bajo, por lo tanto a estas especies debe hacerseles un seguimiento para definir su uso óptimo en la zona.

- **Organización vertical.**

- **Clases de altura.** En los bosquetes encontrados en la microcuenca el Quinche se puede observar que la distribución de especies arbóreas por clases de altura (figura 11) , muestra que el mayor porcentaje de altura lo posee la clase de altura. I (de 0 a 4.9 m). con especies como *Miconia theacens*, *Geissanthus andinus* *Hesperomeles glabrat*, *Cavendishia sp.*, *Palicourea angustifolia*, *Bacharis floribunda*, *Rapanea ferruginea*, *Weinmania pubescens*, *Befaria aestuans*, *Myrica pubescens*, *Palicourea anceps*, *Saurauia pruinosa*, *Hesperomeles heterophylla*, *Miconia theacens*, *Befariaresinosa*, *Gautheria cordifolia*, *Viburnus sp.*, *Tibouchina mollis*, *Ilex sp.*, que suman el 60%, seguido de la clase de altura. II (de 5 a 9.9 m) con las especies *Miconia theacens*, *Prunus cerotina*, *Geissanthus andinus*, *esperomeles glabrata*, *Cavendishia sp.*, *Bacharis floribunda*, *Bacharis latifolia*, *Rapanea ferruginea*, *Weinmania pubescens*, *Befaria aestuans*, *Palicourea anceps*, *Saurauia pruinosa*, *freziera reticulata*, *Gautheria cordifolia*, *Viburnus sp.*, *Tibouchina mollis*, *Schefflera marginat*, *Hediosmum bomplandianu*, *Aegiphilla bogotensis* y que suman el 39% , la clase de altura III (mayor de 10 m). presenta un porcentaje de altura bajo con el 1% , debido posiblemente a que estos bosques han sido explotados y están en proceso de formación y son las especies *Miconia theacens*, *freziera reticulata*.

**Figura 11. Distribución de especies arbóreas y arbustivas por clases de altura en bosquetes estrato I microcuenca el Quinche.**



• **Posición sociológica** En la posición sociológica de las especies arbóreas mas representativas en bosquetes se encuentra que la mayor ocupación ocurre en el estrato inferior (menor de 5 m), donde el 60% de las especies ocupan este estrato destacándose por su abundancia el *Miconia theacens*, *Palicourea anceps*, *Ilex sp.*, *Weinmania pubescens* (**Tabla 7**).

El estrato medio (de 5 a 9.9 m), representa el 39% de las especies arbóreas, siendo las mas importantes *Freziera reticulata*, *Miconia theacens* y *Hesperomeles glabrata*.

El estrato superior (mayor de 10 m.), representa el 1% de las especies arbóreas destacándose por su presencia el *Miconia theacens* y el *Freziera reticulata*; en este estrato se reduce en su gran mayoría la participación de las otras especies.

**Tabla. 7. Posición sociológica de las especies encontradas en bosquetes. Estrato II**

Nombre vulgar	Nombre científico	Bajo	%	Medio	%	Alto	%	Total
Amarillo	<i>Miconia theacens</i>	20	18,87	8	11,59	1	50	29
Capuli	<i>Prunus cerotina</i>	0	0,00	1	1,45	0	0	1
Capulicillo	<i>Geissanthus andinus</i>	4	3,77	1	1,45	0	0	5
Cerote	<i>Hesperomeles glabrata</i>	3	2,83	5	7,25	0	0	8
Chaquilulo	<i>Cavendishia sp.</i>	1	0,94	1	1,45	0	0	2
Charmolan	<i>Palicourea angustifolia</i>	2	1,89	0	0,00	0	0	2
Chilca blanca	<i>Bacharis floribunda</i>	2	1,89	1	1,45	0	0	3
Chilca negra	<i>Bacharis latifolia</i>	0	0,00	1	1,45	0	0	1
Cuazo		0	0,00	3	4,35	0	0	3
Cucharo	<i>Rapanea ferruginea</i>	5	4,72	1	1,45	0	0	6
Encino	<i>Weinmania pubescens</i>	8	7,55	2	2,90	0	0	10
Fragua	<i>Befaria aestuans</i>	3	2,83	0	0,00	0	0	3
Laurel de cera	<i>Myrica pubescens</i>	8	7,55	0	0,00	0	0	8
Majua	<i>Palicourea anceps</i>	14	13,21	2	2,90	0	0	16
Moquillo	<i>Saurania pruinosa</i>	1	0,94	1	1,45	0	0	2
Mote	<i>Hesperomeles heterophylla</i>	1	0,94	0	0,00	0	0	1
Motilon	<i>freziera reticulata</i>	7	6,60	27	39,13	1	50	35
Palo rosa	<i>Befariarasinosa</i>	1	0,94	0	0,00	0	0	1
Pata de gallina	<i>Gautheria cordifolia</i>	3	2,83	0	0,00	0	0	3
Pelotillo	<i>Viburnus sp.</i>	5	4,72	7	10,14	0	0	12
Pucasacha	<i>Tibouchina mollis</i>	9	8,49	1	1,45	0	0	10
Pumamaque	<i>Schefflera marginata</i>	0	0,00	1	1,45	0	0	1
Taugma		0	0,00	2	2,90	0	0	2
Salva real		1	0,94	0	0,00	0	0	1
Ulloco	<i>Hediosmum bomplandianum</i>	0	0,00	3	4,35	0	0	3
Tinto	<i>Ilex sp.</i>	8	7,55	0	0,00	0	0	8
Velo	<i>Aegiphilla bogotensis</i>	0	0,00	1	1,45	0	0	1
<b>Total</b>		<b>106</b>	<b>100</b>	<b>69</b>	<b>100</b>	<b>2</b>	<b>100</b>	<b>177</b>
<b>PORCENTAJES</b>		<b>59,89</b>		<b>38,98</b>		<b>1,13</b>		

### 3.9.1.2 Cercas vivas en el estrato I

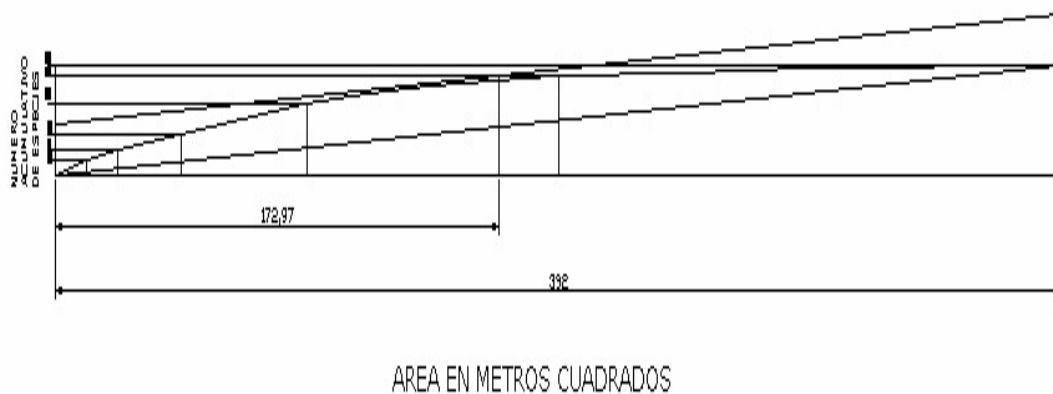
- **Área mínima para cercas vivas.** Para determinar el área mínima de cercas vivas en el estrato I de la microcuenca, se aplicó el método modificado de Caín citada por Colma y Matteucci (11-13, 1982), cambiando la primera unidad muestral de 2 metros por 2 metros por una de 3.5 metros por 3.5 metros, duplicando solo el largo de estas parcelas, repitiendo el proceso hasta que no se encontraron especies nuevas dentro de las parcelas inventariadas.

De los tres muestreos realizados en cercas para determinar el área mínima, el mas representativo fue el que presentó 6 subparcelas, para un tamaño de 392 m<sup>2</sup> y un número acumulativo de 21 especies (**Tabla 8**), (**Figura 12**), con estos datos se determinó que el área mínima para cercas vivas naturales en el estrato I es de 172.97 m<sup>2</sup>.

**Tabla 8. Valores para la estimación de área mínima en cercas vivas Estrato I.**

Nombre vulgar	Nombre científico	N acum. Sp	Unidad muestral	
			subparcela	tamaño(m2)
Mayorquin				
Amarillo	<i>Tibouchina mollis</i>			
Cerote	<i>Hesperomeles glabrata</i>	3	1	12,25
Mote	<i>Hesperomeles heterophylla</i>			
Majua	<i>Palicourea sp.</i>	5	2	24,5
Guamuca	<i>Burmannia sanguinea</i>			
Sauco	<i>Sambucus sp</i>			
Charmolan	<i>Palicourea angustifolia</i>			
Moquillo	<i>Saurauia ursina</i>	8	3	49
Encino	<i>Weinmannia pubescens</i>			
Sarcillejo				
Pelotillo	<i>Viburnus tinoides</i>			
Pucasacho	<i>Tibouchina mollis</i>			
Laurel de cera	<i>Myrica pubescens</i>			
Palo rosa	<i>Befariaresinosa</i>	14	4	98
Motilon	<i>Freziera reticulata</i>			
Tinto	<i>Ilex sp</i>			
Salva real				
Cucharo	<i>Rapanea ferruginea</i>			
Arrayan	<i>Eugenia foliosa</i>	19	5	196
Fragua	<i>Befaria aestuans</i>			
Capulicillo	<i>Geissanthus andinus</i>	21	6	392
TOTAL		21	7	392

Figura 12 Determinación de área mínima para cercas vivas. Metodología de Cain estrato I.



- **Composición florística de las cercas vivas.** El número de especies que se encontraron en cercas vivas en el estrato I, fue de 27 repartidas en 23 familias y 25 géneros. Las familias mas representativas en los arreglos agroforestales en las diferentes cercas vivas muestreadas son Rosáceae, Melastomatáceae, Ericáceae y Rubiáceae; con dos especies cada una (Tabla 9).

- **Organización horizontal**

- **Abundancia.** Se encontró que para cercas vivas las especies mas abundantes son *weinmannia pubescens*, con 29 especies, *Viburnus tinoides*, con 23 especies, *Befariaresinosa* con 18 especies, *Hesperomeles glabrata*, *Weinmannia pubescens* y *Saurauia ursina* con 11 especies, siendo estas las mas representativas.

Las demás especies tienen un número considerable de individuos y se encuentran por debajo de 10 especies, tal es el caso del *Eugenia foliosa*, *Rapanea ferruginea*, *Hesperomeles heterophylla* (Tabla. 9)

- **Frecuencia.** Las especies de mayor frecuencia para cercas; en la microcuenca se registran en la tabla 9 y son *Weinmannia pubescens* 13.68%, siendo la mas importante; en orden de importancia le siguen *Viburnus tinoides* 12.63%, *Befariaresinosa* 20.52%, *Freziera reticulata* y *Hesperomeles glabrata* 2%; especies como el *Hesperomeles heterophylla*, *Eugenia foliosa*, *Geissanthus andinus*, presentan el 0.33% siendo las de mas baja frecuencia.

**Tabla 9. Especies forestales y arbustivas mas representativas por su importancia ecológica (IVI) en el estrato I de la microcuenca el Quinche del corregimiento de Buesaquillo**

N. VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	N	AR%	F	Fr	AB	%G	IVI	%IVI	V	%V
Encino	<i>Weinmania pubescens</i>	Cunnoniaceae	29	17	4,333	14,13	1,1968	40,19	71,28	23,76	1,323	45,38
Pelotillo	<i>Viburnus</i> sp	Caprifoliaceae	23	13	4,000	13,04	0,2543	8,53	35,03	11,68	0,173	5,93
Palo rosa	<i>Befariaresinosa</i>	Lorantaceae	18	11	3,333	10,86	0,253	8,49	29,89	9,96	0,256	8,78
Amarillo	<i>Miconia theacens</i>	Melastomataceae	11	6	3,000	9,78	0,095	3,19	19,41	6,47	0,179	6,14
Cerote	<i>Hesperomeles glabrata</i>	Rosaceae	11	6	2,000	6,52	0,1301	4,36	17,32	5,77	0,124	4,25
Moquillo	<i>Saurauia pruinosa</i>	Actinidaceae	11	6	0,667	2,17	0,1693	5,68	14,29	4,76	0,105	3,60
Motilon	<i>Freziera reticulata</i>	Theaceae	11	6	2,000	6,52	0,091	3,05	16,01	5,34	0,107	3,67
Cujaco	<i>Solanum ovalifolium</i>	solanaceae	10	6	0,667	2,17	0,2235	7,50	15,53	5,18	0,169	5,79
Pucasacho	<i>Tibouchina mollis</i>	Melastomataceae	7	4	1,333	4,34	0,0198	0,66	9,11	3,04	0,000	0
Charmolan	<i>Palicourea angustifolia</i>		5	3	1,333	4,34	0,0193	0,64	7,92	2,64	0,002	0,06
Cucharo	<i>Rapanea ferruginea</i>	Myrsinaceae	4	2	1,000	3,26	0,0133	0,44	6,05	2,02	0,005	0,17
Mayorquin			4	2	0,333	1,08	0,0241	0,80	4,24	1,41	0,025	0,85
Mote	<i>Cordia rhopaloides</i>	borraginaceae	3	2	1,000	3,26	0,0123	0,41	5,43	1,81	0,030	1,02
Sarcillejo			3	2	0,333	1,08	0,0633	2,12	4,97	1,66	0,094	3,22
Tinto	<i>Ilex</i> sp.	Aquifoliaceae	3	2	0,333	1,08	0,0115	0,38	3,23	1,08	0,000	0
Arrayan	<i>myrcia popayanensis</i>	Myrtaceae	1	1	0,333	1,08	0,0682	2,29	3,96	1,32	0,033	1,14
Chilacuan	<i>carica chilacuan</i>	Caricaceae	2	1	0,333	1,08	0,0868	2,91	5,17	1,72	0,155	5,31
Fragua	<i>Befaria aestuans</i>	Ericaceae	2	1	0,667	2,17	0,0324	1,08	4,43	1,48	0,019	0,65
Laurel de cera	<i>Myrica pubescens</i>	Myricaceae	2	1	0,667	2,17	0,0161	0,54	3,88	1,29	0,010	0,34
Majua	<i>Palicourea</i> sp	Rubiaceae	2	1	0,333	1,08	0,0144	0,48	2,74	0,91	0,014	0,48
Salva real			2	1	0,333	1,08	0,0113	0,37	2,64	0,88	0,000	0
Sauco	<i>Sambucus</i> sp	Solanaceae	2	1	0,667	2,17	0,0874	2,93	6,28	2,09	0,052	1,78
Aguacatillo	<i>Persea</i> sp	Lauraceae	1	1	0,333	1,08	0,0118	0,39	2,07	0,69	0,003	0,10
Capulicillo	<i>Geisanthus andinus</i>	Rosaceae	1	1	0,333	1,08	0,0072	0,24	1,91	0,64	0,004	0,13
Chaquilulo	<i>Cavendishia</i> sp.	Ericaceae	1	1	0,333	1,08	0,0088	0,29	1,97	0,66	0,000	0
Mano de oso	<i>oreopanax discolor</i>	araliaceae	1	1	0,333	1,08	0,028	0,94	2,61	0,87	0,011	0,37
Guamuca	<i>burgmansia sanguinea</i>	solanaceae	1	1	0,333	1,08	0,0288	0,96	2,64	0,88	0,022	0,75
TOTAL			171	100	30,667	100	2,9778	100	300,00		2,915	100

N: Abundancia

# sub sp: Numero de subparcelas por especie

F: Frecuencia absoluta

IVI: Índice de valor de importancia

Fr: Frecuencia relativa

V: Volumen

G: Dominancia

AB: Área basal

- **Dominancia.** Siete especies presentan los mayores valores de dominancia en el estrato I para el caso de cercas vivas (**Tabla. 9**), estas especies son *Weinmannia pubescens*, con un porcentaje del 38.53%, *Befariaresinosa* 8.14%, *Viburnus tinoides* 8.18%, cujaco *Solanum aovalifolium* 7.19%, *Saurauia ursina*, *Freziera reticulata* y *Hesperomeles glabrata* 5.45, 4.97 , y 4.18% respectivamente; estas representan mas del 50% de la dominancia de las especies estudiadas. Las demás especies poseen valores bajos de dominancia debido al número reducido de individuos y a diámetros muy delgados.

- **Índice de valor de importancia.** En la (**tabla. 9**), se presentan los resultados de las especies encontradas en las cercas vivas de acuerdo a su importancia ecológica. El *Weinmannia pubescens* representa mas del 50% del peso ecológico en cercas vivas. Otras especies en su orden de importancia de acuerdo a su peso ecológico son: *Viburnus tinoides* 33.74%, *Befariaresinosa* 58%, *Freziera reticulata* 24%, *Hesperomeles glabrata* 16.68% y *Solanum ovalifolium* 14.92%.

- **Estructura de diámetros**

- **Área basal y volumen.** La especie que presenta mayor área basal es el *Weinmannia pubescens* con 1.19m<sup>2</sup> y las especies que presentan menor área basal son: *Geissanthus andinus* con 0.23m<sup>2</sup>, *Persea sp* con 0.37 m<sup>2</sup>, y *Rapanea ferruginea* con 0.4m<sup>2</sup> (**Tabla 9**).

En la distribución del volumen (**Tabla 9**), el *Weinmannia pubescens*, presenta el mayor volumen con 1.32m<sup>3</sup>, con relación a las demás especies; este volumen representa el 44.35% del volumen total de las cercas vivas debido a su abundancia y espesor del tallo.

- **Organización vertical en cercas vivas del estrato I**

**Clases de altura.** La distribución del número de árboles por clases de altura en el arreglo agroforestal de cercas vivas para el estrato I, mostró una alta proporción en la clase de altura II (comprendida entre 5m y 9.9 m de altura ) con el 59.64% del total de los árboles, seguido de la clase de altura I, con un 32.16% (comprendida entre 0 y 4.9 m de altura ) y en menor proporción la clase de altura III (árboles mayores de 10 m), con el 8.18% (**Figura 13**).

**Posición sociológica.** En el estudio realizado en las cercas vivas del estrato I (Tabla 10), la mayor proporción de individuos se encuentra en el estrato medio (de 5 a 9.9m de altura) representado por el 55% destacándose por su abundancia especies como el *Weinmannia pubescens*, *Freziera reticulata*, *Befariaresinosa* y *Viburnus tinoides*.

El estrato bajo representa el 36.25% del total (árboles comprendidos entre 0 y 4.9 m) destacándose las especies *Viburnus tinoides*, *Tibouchina mollis*, *Miconia theacens* y *Befariaresinosa*. El estrato alto comprendido por árboles mayores de 10 metros con el 8.75%, lo conforman especies como el *Weinmannia pubescens*, *Viburnus tinoides*, *Freziera reticulata* y el *Micinnia theacens*. La especie mas importante en cuanto abundancia y a posición sociológica es el encino, ya que se encuentra haciendo parte de las tres clases de alturas estudiadas.



Figura. 13. Distribución de especies arbóreas y arbustivas por clases de altura en cercas vivas estrato I microcuenca el Quinche.

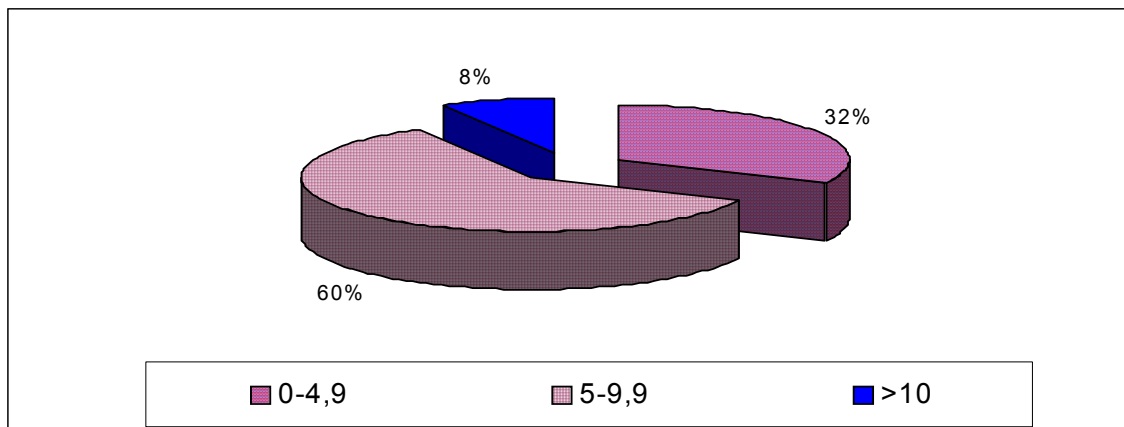


Tabla 10 Posición sociológica de las especies mas representativas encontradas en cercas vivas . Estrato I microcuenca el Quinche

Nombre vulgar	Nombre científico	Familia	Bajo	%	Medio	%	Alto	%	Total
Aguacatillo	<i>Persea sp.</i>		1	1,82	0	0	0	0	1
Amarillo	<i>Miconia theacens</i>	melastomataceae	6	10,91	4	3,92	1	7,14	11
Arrayan	<b><i>Eugenia foliosa</i></b>	<b>Myrtaceae</b>	0	0,00	1	0,98	0	0,00	1
Capulicillo	<i>Geissanthus andinus</i>	rosaceae	0	0,00	1	0,98	0	0,00	1
Cerote	<i>Hesperomeles glabrata</i>	myrsinaceae	4	7,27	7	6,86	0	0,00	11
Chaquilulo	<i>Cavendishia sp.</i>	Ericaceae	0	0,00	1	0,98	0	0,00	1
Charmolan	<i>Palicourea angustifolia</i>		1	1,82	4	3,92	0	0,00	5
Chilacuan	<b><i>Carica sp</i></b>	<b>caricaceae</b>	1	1,82	1	0,98	0	0,00	2
Cucharó	<i>Rapanea ferruginea</i>	Myrsinaceae	2	3,64	2	1,96	0	0,00	4
Cujaco	<b><i>Solanum ovalifolium</i></b>	<b>Solanaceae</b>	0	0,00	9	8,82	1	7,14	10
Encino	<b><i>Weinmannia pubescens</i></b>	<b>Cunnoniaceae</b>	2	3,64	20	19,61	7	50,00	29
Fragua	<b><i>Befaria aestuans</i></b>	<b>Ericaceae</b>	1	1,82	1	0,98	0	0,00	2
Guamuca	<b><i>Burgmancia sanguinea</i></b>	<b>Solanaceae</b>	1	1,82	0	0,00	0	0,00	1
Laurel de cera	<i>Myrica pubescens</i>	Myrsinaceae	2	3,64	0	0,00	0	0,00	2
Majua	<i>Palicourea anceps</i>	Rubiaceae	2	3,64	0	0,00	0	0,00	2
Mano de oso	<b><i>Oreopanax discolor</i></b>	<b>Araliaceae</b>	0	0,00	1	0,98	0	0,00	1
Mayorquin			2	3,64	2	1,96	0	0,00	4
Moquillo	<i>Saurantia pruinosa</i>	Actinidaceae	5	9,09	6	5,88	0	0,00	11
Mote	<i>Hesperomeles heterophylla</i>	Rosaceae	0	0,00	3	2,94	0	0,00	3
Motilon	<i>Frezzeria reticulata</i>	Theaceae	1	1,82	9	8,82	1	7,14	11
Palo rosa	<i>Befariarasinosa</i>	Lorantaceae	4	7,27	13	12,75	1	7,14	18
Pelotillo	<i>Viburnus sp.</i>	Caprifoliaceae	7	12,73	13	12,75	3	21,43	23
Pucasacho	<i>Tibouchina mollis</i>	melastomataceae	7	12,73	0	0,00	0	0,00	7
Sarcillejo			1	1,82	2	1,96	0	0,00	3
Salva real			2	3,64	0	0,00	0	0,00	2
Sauco	<b><i>Sambucus sp.</i></b>	<b>solanaceae</b>	0	0,00	2	1,96	0	0,00	2
Tinto	<i>Ilex sp.</i>	aquifoliaceae	3	5,45	0	0,00	0	0,00	3
<b>Total</b>			<b>55</b>	<b>100</b>	<b>102</b>	<b>100</b>	<b>14</b>	<b>100</b>	<b>171</b>

**3.9.2 Arreglos agroforestales tradicionales para el estrato II.** Los arreglos agroforestales tradicionales para el estrato II de la microcuenca el Quinche en su gran mayoría son establecidos con especies forestales exóticas, y en menor cantidad con especies nativas.

Los principales arreglos agroforestales de este estrato son: las cercas vivas y los huertos mixtos.

### 3.9.2.1 Cercas vivas estrato II

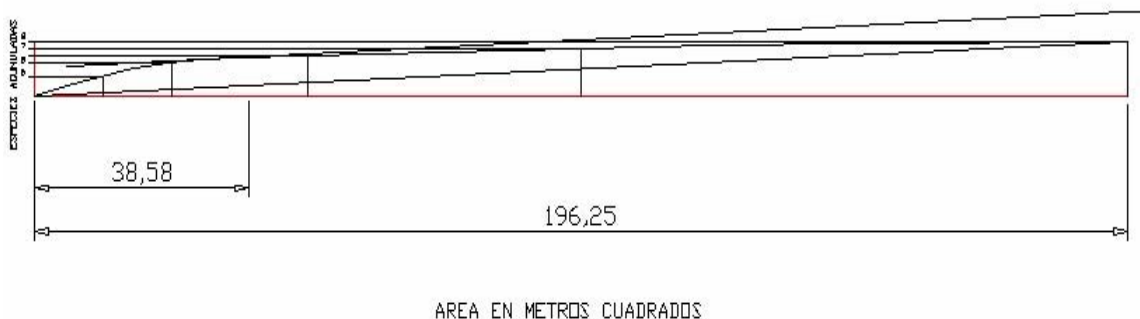
- **Estimación del área mínima:** para determinar el área mínima de las cercas vivas del estrato II, la metodología que se utilizó fue la misma del estrato I.

Los datos obtenidos en los tres muestreos realizados en el estrato II, mostraron que el área mínima representativa para cercas en el estrato II fue de 38.58 m<sup>2</sup>, con un número acumulativo de especies de 8 y un número de subparcelas de 5 (Tabla 11) (Figura 14).

**Tabla 11. Valores para la estimación de área mínima en cercas vivas Estrato II.**

Nombre vulgar	Nombre científico	N acum. Sp	Unidad muestral	
			subparcela	tamaño(m <sup>2</sup> )
Cipres	<i>Cupressus sp</i>			
Acacia	<i>Acacia sp.</i>			
Chilca	<i>Bacharis sp</i>	3	1	12.25
Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>			
eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	5	2	24.5
Lechero	<i>Euphorbia sp</i>			
Capuli	<i>Prunus capuli</i>	7	3	49
Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	8	4	98
Total		8	5	196

**Figura 14. determinación del área mínima para cercas vivas estrato II metodología de Cain**



- **Composición florística:** El número de especies que se encontraron en cercas vivas en el estrato II, fue de 16 repartidas en 14 familias y 16 géneros (**Tabla 12**); las familias mas representativas en las cercas vivas del estrato II son Rosáceae y Melastomatáceae con dos especies cada una.

- **Organización horizontal**

- **Abundancia.** Se encontró que para cercas vivas las especies mas abundantes son *Alnus jorullensis* con el 21.51%, *Eucalyptus globulus* con 17.20%, *Prunus cerotina* 9.68%, *Euphorbia sp.* 8.60% , *Miconia theacens* y *Solanum ovalifolium* con 7.53% respectivamente.

Las demás especies tienen un número de individuos que se encuentran por debajo del 4% destacándose las especies: *Cupressus sp.*, *Eugenia sp*, *Carica sp.*, *Baccharis sp.*, *Fraxinus chinensis*, *Cedrela montana*, *Hesperomeles glabrata*, *Viburnus tinoides*, *Tibouchina mollis*, *Acacia melanoxylum*.

**Tabla 12. Especies mas representativas por su importancia ecológica IVI en cercas vivas encontradas en el estrato II en la microcuenca el Quinche**

NOMBRE		FAMILIA	N	A.R.	F	FR	AB	%G	IVI	%IVI	V	%V
VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO											
Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	Betulaceae	20	25,32	2,0	12,50	0,12	13,42	51,23	17,08	0,43	9,82
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtaceae	16	20,25	2,3	14,58	0,23	25,12	59,95	19,98	2,01	46,40
Capuli	<i>Prunus cerotina</i>	Rosaceae	9	11,39	2,3	14,58	0,18	19,56	45,53	15,18	1,08	24,87
Lechero	<i>Euphorbia sp.</i>	Euphorbiaceae	8	10,13	1,3	8,33	0,05	5,36	23,82	7,94	0,14	3,14
Cipres	<i>Cupressus sp.</i>	Cupresaceae	5	6,33	1,3	8,33	0,18	19,30	33,97	11,32	0,15	3,53
Arrayan	<i>Eugenia foliosa</i>	Myrsinaceae	3	3,80	0,7	4,17	0,03	3,00	10,96	3,65	0,10	2,36
Chilacuan	<i>Carica sp</i>	Caricaceae	3	3,80	1,0	6,25	0,04	4,24	14,29	4,76	0,12	2,82
Chilca	<i>Baccharis macrophylla</i>	Asteraceae	3	3,80	1,0	6,25	0,01	1,03	11,07	3,69	0,02	0,51
Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>	Oleaceae	3	3,80	1,0	6,25	0,01	1,12	11,17	3,72	0,04	0,85
Cedro	<i>Cedrela montana</i>	Meliaceae	2	2,53	0,7	4,17	0,03	2,86	9,56	3,19	0,12	2,74
Cerote	<i>Hesperonomeles sp.</i>	Rosaceae	2	2,53	0,7	4,17	0,02	1,95	8,65	2,88	0,05	1,24
Pelotillo	<i>Viburnus tinoides</i>	Caprifoliaceae	2	2,53	0,7	4,17	0,01	0,93	7,63	2,54	0,04	0,82
Pucasacho	<i>Tibouchina mollis</i>	Melastomataceae	2	2,53	0,7	4,17	0,01	1,34	8,04	2,68	0,02	0,41
Acacia	<i>Acacia melanoxylum</i>	Mimosaceae	1	1,27	0,3	2,08	0,01	0,78	4,13	1,38	0,02	0,50
			79		16,0		0,917	100	300	100	4,33	100

N: Abundancia

# sub sp: Numero de subparcelas por especie

F: Frecuencia absoluta

IVI: Índice de valor de importancia

Fr: Frecuencia relativa

V: Volumen

G: Dominancia

AB: Área basal

- **Frecuencia.** Las especies que presentaron mayor frecuencia relativa para cercas del estrato II de la microcuenca (**Tabla 12**); son el *Eucalyptus globulus* y el *Prunus cerotina* 12.96% , seguido en su orden del *Alnus jorullensis* 11.11%; las demás especies se encuentran en porcentajes menores al 8%.

- **Dominancia.** Los mayores porcentajes de dominancia lo presentan las especies *Eucalyptus glóbulos* 22.88%, seguido del *Prunus cerotina* 17.82%, ***Cupressus sp*** 17.59% y *Alnus jorullensis* 12.22%.

- **Índice de Valor de Importancia.** Según la tabla 12, en el estrato II las especies que mas importancia ecológica presentan (56.24% del IVI) son: *Alnus jorullensis*, *Eucalyptus globulus*, *Cupressus sp* y *Prunus cerotina*.

- **Estructura de diámetros**

- **Área basal y volumen.** La tabla 12, muestra que las especies que presentan mayor área basal son *Eucalyptus glóbulos* con 0.23m<sup>2</sup>, seguido del *Prunus cerotina* y *Cupressus sp* con 0.18m<sup>2</sup>, y *Alnus jorullensis* con 0.12m<sup>2</sup>.

Estos valores reflejan la diferencia de diámetros existentes en el estrato I respecto al II debido a que en el estrato II las especies existentes poseen diámetros mayores a los del estrato I de la microcuenca; en la distribución del volumen (**Tabla. 12**), el *Eucalyptus glóbulos* tiene un volumen de 2.01m<sup>3</sup>, seguido del *Prunus cerotina* 1.08m<sup>3</sup> y *Alnus jorullensis* 0.43m<sup>3</sup>.

- **Organización vertical en cercas vivas del estrato II**

- **Clases de altura.** La distribución del número de árboles por clases de altura en el arreglo agroforestal de cercas vivas para el estrato II, mostró una alta proporción en la clase de altura II (comprendida entre 5 m y 9.9 m) con el 60.49% del total de los árboles , seguido de la clase de altura III, con 20% (comprendida entre 0 y 4.9 m) y en menor proporción la clase de altura II (mayores de 10 m) 19.8% (Figura 15).

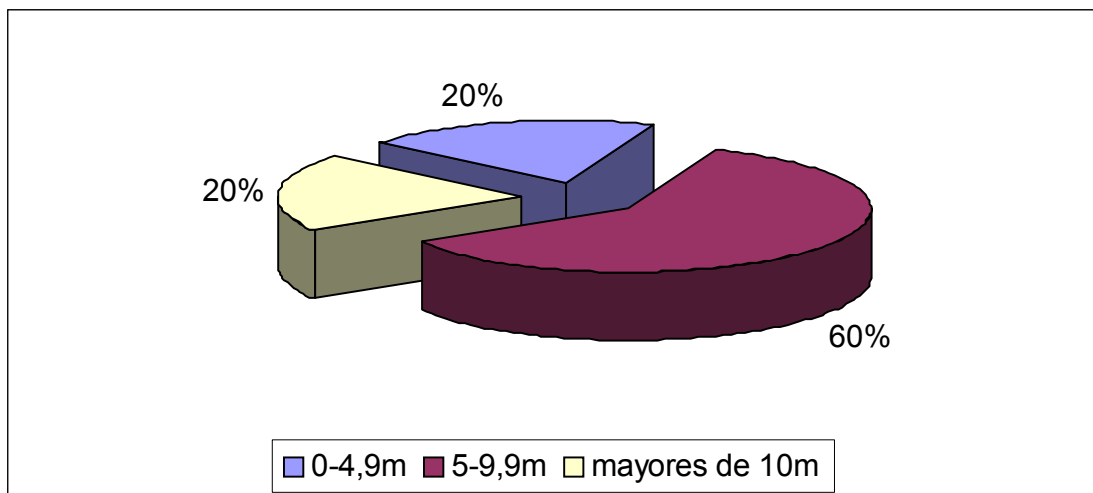
- **Posición sociológica.** En el estudio realizado en las cercas vivas (Tabla 13) del estrato II, se encontró que la mayor proporción de individuos se encuentra en el estrato medio (de 5 a 9.9m de altura) representado por el 49% destacándose por su abundancia especies como el *Alnus jorullensis*, *Eucalyptus globulus*, *Cupressus sp*

El estrato bajo representa el 19.8% del total (árboles comprendidos entre 0 y 4.9m de altura) destacándose las especies como *Alnus jorullensis*, *Baccharis sp*, y *Prunus cerotina*

En el estrato superior que lo conforman árboles mayores de 10metros de altura se encuentran en mayor abundancia las especies conocidas como el *Alnus jorullensis* y *Prunus cerotina*

La especie más importante en cuanto a abundancia y a posición sociológica es el *Alnus jorullensis*, ya que se encuentra haciendo parte de las tres clases de altura estudiadas.

**Figura. 15.** Distribución de especies arbóreas por clases de altura en cercas vivas estrato II microcuenca el Quinche.



**Tabla 13** Posición sociológica de las especies más representativas en cercas vivas del estrato II microcuenca el Quinche.

Nombre vulgar	Nombre científico	Familia	Bajo	%	Medio	%	Alto	%
Acacia	<i>Acacia melanoxylum</i>	mimosaceae	0	0	1	2	0	0
Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	Betulaceae	8	50	15	31	8	50
Arrayan	<i>Eugenia foliosa</i>	Myrsinaceae	0	0	6	12	0	0
Chilca	<i>Baccharis sp</i>	Asteraceae	3	19	0	0	0	0
Cedro de altura	<i>Cedrela montana</i>	meliaceae	0	0	4	8	0	0
Capuli	<i>Prunus capuli</i>	rosaceae	4	25	3	6	4	25
Ciprés	<i>Cupressus sp</i>	Cupresaceae	0	0	8	16	3	18,75
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulos</i>	mirtaceace	0	0	8	16	0	0
Lechero	<i>Euphorbia sp</i>	Euphorbiaceae	0	0	1	2	0	0
Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>	Oleaceae	1	6,3	3	6	1	6,25
Total			16	100	49	100	16	100

### 3.9.2.2 Huertos mixtos del estrato II.

- **Tamaño del huerto.** El tamaño de los huertos en la microcuenca el Quinche del estrato II mostró que el área varía entre 0.04 y 0.5 has; el tamaño promedio de los huertos es de 0.2ha (Tabla 14).

- **Composición florística en huertos.** En los tres huertos mixtos bajo estudio se encontraron 23 especies diferentes, las cuales se registraron a través de un inventario florístico. El promedio de especies por huerto fue de 8.6 especies; estas se las dividió por categorías de uso en frutales, forestales, y cultivos.

**Tabla 14 Total y diversidad de especies por huerto en la microcuenca el Quinche estrato II**

Especies	Huertos			Sumatoria	Promedio
	Huerto 1	Huerto 2	Huerto 3		
Total especies	8	10	8	26	8.6
Forestales	4	3	3	10	3.3
Frutales	4	5	3	12	4
Agrícolas	2	2	2	6	2
Ornamentales	0	1	2	3	1
Area (Has)	0,04	0,49	0,35	0,88	0,29

- **Composición por categoría de uso.** Los huertos mixtos para esta zona de estudio presentan áreas pequeñas que no superan la media hectárea (5.000m<sup>2</sup>), pero si se puede observar que en estos existe combinaciones entre especies forestales, frutales con cultivos agrícolas entre los que se destacan la cebolla *Allium sp* y algunas hortalizas en especial el repollo *Brassica sp* (Tabla 15).

**Tabla 15 Especies mas comunes en los huertos mixtos estrato II en la microcuenca el Quinche.**

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA DE USO
Capuli	<i>Prunus capuli</i>	Frutal
Reina claudia	<i>Prunus domestica</i>	Frutal
Arrayán	<i>Eugenia sp</i>	Forestal
Amarillo	<i>Miconia theacens</i>	Forestal
Jazmin	<i>Pitboporum undulatum</i>	Ornamental
Vilan	<i>Monnima aestuans</i>	Ornamental
Guayaba feijoa	<i>Psidium sp</i>	Frutal
Pino	<i>Pinus patula</i>	Forestal
Pera	<i>Pyrus communis</i>	Frutal
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	Forestal
Cipres	<i>Cupressus sp</i>	Forestal
Manzana	<i>Rubus mollis</i>	Frutal
Araucaria	<i>Araucaria excelsa</i>	Ornamental
Chilacuan	<i>Carica sp</i>	Frutal
Cedro	<i>ederla montana</i>	Forestal
Tomate de arbol	<i>Ciphomandra betaceae</i>	Frutal
Acacia	<i>Acacia melanoxylon</i>	Forestal
Cebolla	<i>Allium sp</i>	Cultivo
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Cultivo
Papa	<i>Solanum tuberosum</i>	Cultivo
Repollo	<i>Brassica sp</i>	Cultivo

La gran mayoría de las especies son nativas exceptuando las especies como el pino *Pinus patula*, cipres *Cupressus sp* y eucalipto *Eucalyptus globulus* que son introducidas. Las ornamentales solo las dejan para la estética del terreno. En el caso de los cultivos y los frutales solo se destinan al autoconsumo sin que se les de un destino comercial definido a los productos. Así mismo en cuanto a la distribución de estas especies se encuentran de manera desordenada y sin ningún tipo de tecnificación que permita aprovechar el espacio del huerto.

**Organización horizontal.** Una vez tomados los datos con respecto a los huertos mixtos se seleccionaron las especies en forestales, frutales y ornamentales dejando de lado los cultivos para proceder a determinar las especies mas importantes de acuerdo al peso ecológico.

- **Índice de valor de importancia de las especies (IVI).** Según la tabla 16 las especies mas abundantes en los huertos mixtos del estrato II son: *Prunus cerotina*, *Prunus domestica*, *Eucalyptus globulus*, y *Cupressus sp*. Las especies de mayor frecuencia son *Prunus cerotina*, *Prunus domestica*, *Miconia theacens*, *guayaba feijoa*, *Pinus patula* y *Eucalyptus globulus*. Las especies mas dominantes son *Prunus cerotina*, *Prunus domestica*, *Eucalyptus globulus*, *Cupressus sp*, *Psidium sp*; las de mayor IVI en

porcentaje son: *Prunus cerotina*, *Prunus domestica*, *Psidium sp*, *Pinus patula*, *Eucalyptus globulus* y *Cupressus sp*.

**Tabla 16 Especies mas representativas por su importancia ecológica (IVI) en huertos mixtos del estrato II de la microcuenca el Quinche**

Especie	Nombre científico	Familia	N	AR %	F	FR	AB	%G	IVI	%IVI
Capuli	<i>Prunus cerotina</i>	Rosaceae	24	20,68	1	12,5	2,8	18,6	51,8	17,2
Reina claudia	<i>Prunus domestica</i>	Rosaceae	14	12,06	1	12,5	1,14	7,57	32,1	10,7
Arrayan	<i>Eugenia foliosa</i>	Myrsinaceae	1	0,86	0,33	4,16	0,11	0,73	5,76	1,9
Amarillo	<i>Miconia theaevens</i>	Melastomataceae	2	1,72	0,66	8,33	0,28	1,86	11,9	3,9
Vilan	<i>Monnima aestuans</i>		1	0,86	0,33	4,16	0,07	0,46	5,49	1,8
Guayaba feijoa	<i>Psidium sp</i>	Rosaceae	12	10,34	0,66	8,33	0,75	4,98	23,7	7,8
Pino	<i>pinus patula</i>	Conifera	1	0,86	0,66	8,33	0,22	1,46	10,7	3,5
Pera	<i>Pyrus comunis</i>	Rosaceae	8	6,89	0,33	4,16	0,84	5,58	16,6	5,5
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulos</i>	Myrtaceae	4	3,44	0,66	8,33	0,81	5,38	17,2	5,7
Cipres	<i>Cupressus smpervirens</i>	Cupresaceae	26	22,41	0,33	4,16	5,26	34,9	61,5	20,5
Manzana	<i>Rubus mollis</i>		5	4,31	0,33	4,16	0,44	2,92	11,4	3,8
Araucaria	<i>Araucaria excelsa</i>	Araucariaceae	2	1,72	0,33	4,16	0,21	1,39	7,29	2,4
Chilacuan	<i>carica chilacuan</i>	Caricaceae	8	6,89	0,33	4,16	0,98	6,51	17,6	5,8
Cedro	<i>cedrela montana</i>	Meliaceae	2	1,72	0,33	4,16	0,39	2,59	8,48	2,8
Tomate de arbol	<i>cythomandra betaceae</i>	Solanaceae	2	1,72	0,33	4,16	0,19	1,26	7,15	2,3
Acacia	<i>Acacia melanizylun</i>	Mimosaceae	4	3,44	0,33	4,16	0,57	3,78	11,4	3,8
<i>Total</i>			<i>116</i>	<i>100</i>	<i>8</i>	<i>100</i>	<i>15,1</i>	<i>100</i>	<i>300</i>	<i>100</i>

N: Abundancia

# sub sp: Numero de subparcelas por especie

F: Frecuencia absoluta

IVI: Índice de valor de importancia

Fr: Frecuencia relativa

V: Volumen

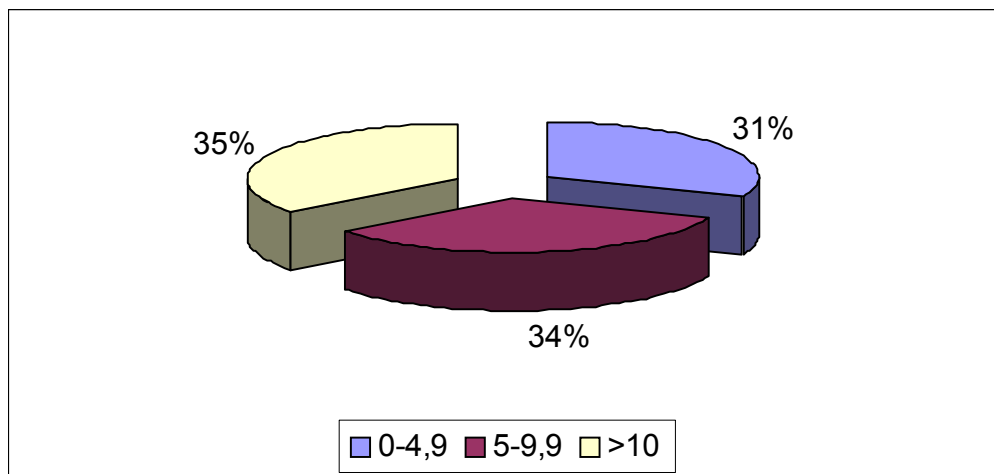
G: Dominancia

AB: Área basal

### • Organización vertical de los huertos mixtos

• **Clases de altura.** La distribución del número de especies arbóreas y arbustivas por clases de altura en huertos mixtos, mostraron proporciones similares en todas las clases de altura, siendo la III (árboles mayores de 10 m) con el 35.34% del total de los árboles, seguido de la clase de altura II 33.62% (comprendida entre 5 y 9.9 m) y la clase de altura I (de 0 a 4.9 m) 31.03% (**Figura 15**).

**Figura 16** Distribución de especies arbóreas , arbustivas y frutales por clases de altura en huertos mixtos del estrato II de la microcuenca el Quinche.



### 3.10 DANSEROGRAMAS PARA LOS ARREGLOS AGROFORESTALES



Para realizar los danserogramas se tuvo en cuenta el método fisonómico propuesto por Dansereau (1969), citado por Matteucci y Colma (1982, 114-117 p)<sup>61</sup> el cual involucra los siguientes aspectos: forma biológica, tamaño, función, forma y tamaño de la hoja, textura de la hoja de las diferentes especies encontradas en los arreglos agroforestales del estrato I y II.

El número de especies presentes en los diagramas de perfil y en los Danserogramas fue tomado del índice de valor de importancia (IVI), para aquellas especies con valores iguales y superiores del cinco por ciento (figura 17, 18, 19,20).

#### 3.10.1 Símbolos para danserogramas

En esta investigación se manejó la siguiente simbología para la descripción de la vegetación; propuesta por Pierre Dansereau 1951 y citado por Colma y Matteucci<sup>62</sup>




##### Forma y tamaño de la hoja

- T  árboles
- F  arbustos






##### Función

<sup>61</sup> MATTEUCCI y COLMA, Op cit., p. 114-117.

<sup>62</sup> Ibid., p. 114-116.

d		caducifolio
e		perenne
j		perenne suculenta

### Forma y tamaño de la hoja

n		acicular o espina
g		de gramínea
a		mediana o pequeña
h		ancha
v		compuesta

### Textura de la hoja




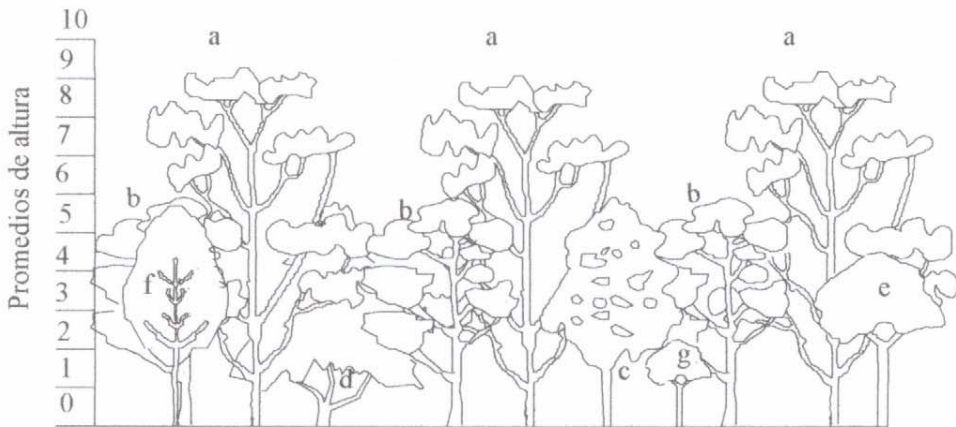
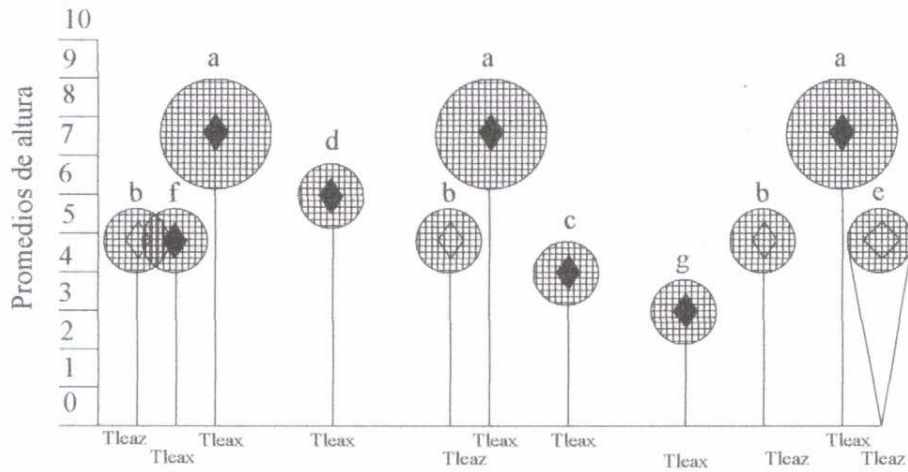
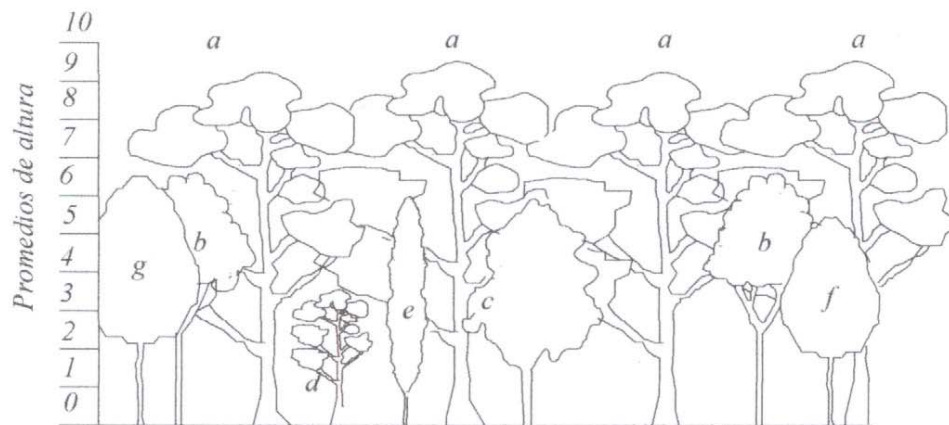
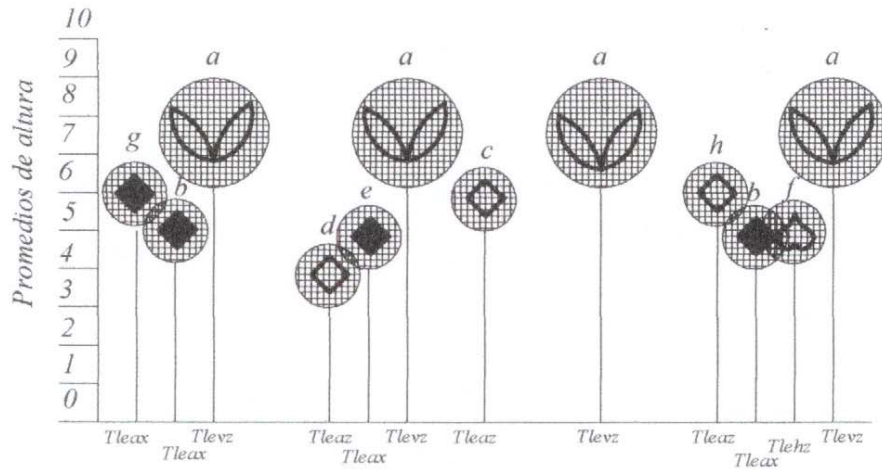
z		membranosa
x		esclerofila
k		suculenta

Figura 17: Danserograma para bosquetes del estrato I



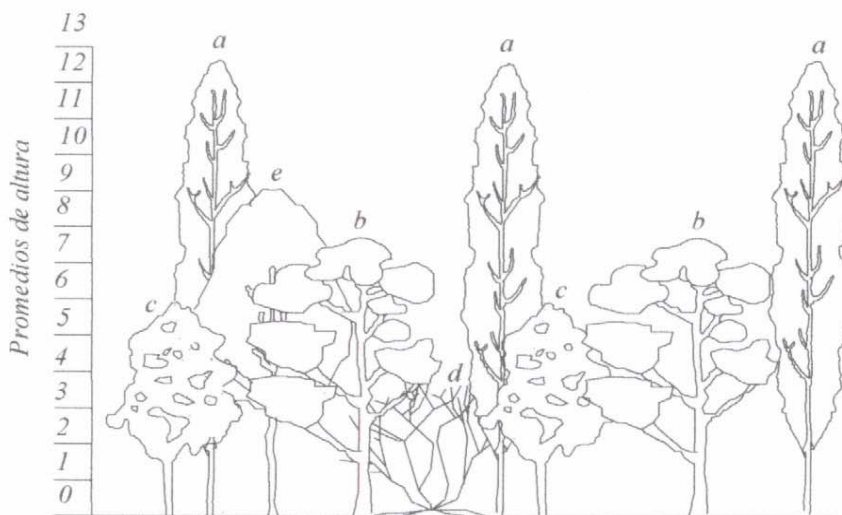
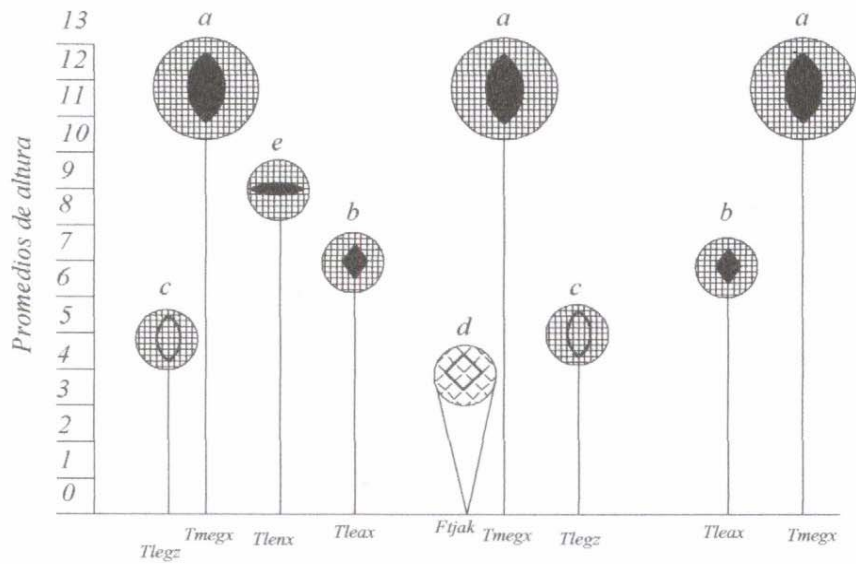
- |                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| a: <i>Freziera reticulata</i> | e: <i>Tibouchina mollis</i>     |
| b: <i>Miconnia theacens</i>   | f: <i>Hesperomeles glabrata</i> |
| c: <i>Palicourea anceps</i>   | g: <i>Myrica pubescens</i>      |
| d: <i>Vburnus</i> sp.         |                                 |

Figura 18. Danserogramas para cercas vivas del estrato I



- |                                |                                 |
|--------------------------------|---------------------------------|
| a: <i>Weinmannia pubescens</i> | e: <i>Hesperomeles glabrata</i> |
| b: <i>Viburnus sp.</i>         | f: <i>Saurauia ursina</i>       |
| c: <i>Begaria resinosa</i>     | g: <i>Freziera reticulara</i>   |
| d: <i>Miconnia Theacens</i>    | h: <i>Sambucus sp.</i>          |

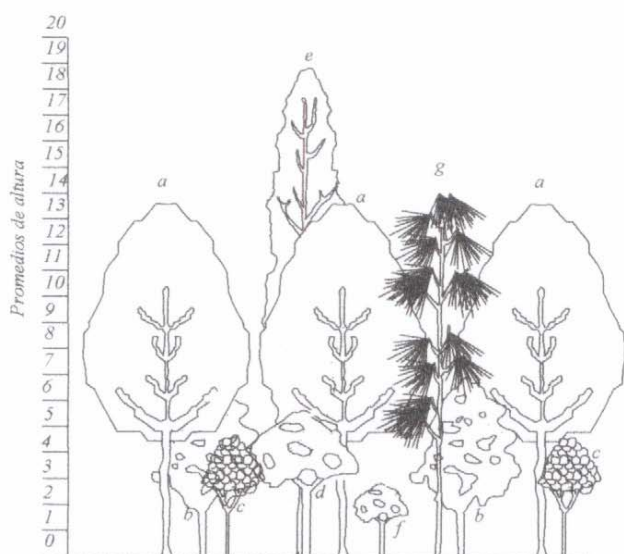
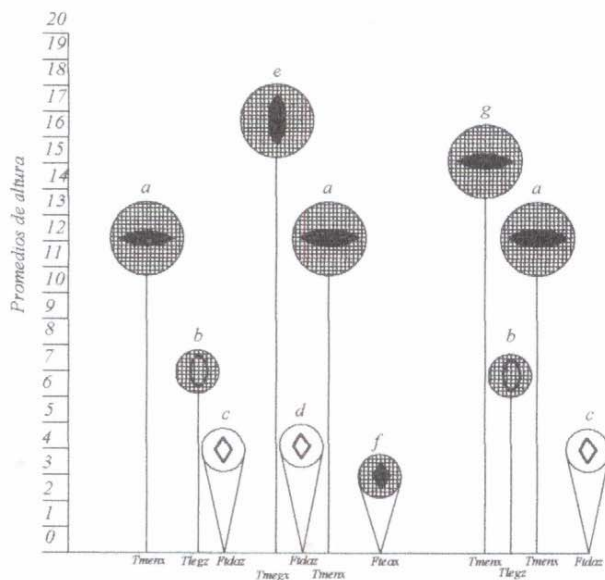
Figura 19. Danserogramas para cercas vivas del estrato II



a: *Eucaliptus globulus*  
 b: *Alnus jorullensis*  
 c: *Prunus capuli*

d: *Euphorbia sp*  
 e: *Cupressus sp.*

Figura 20. Danserogramas para huertos mixtos del estrato II



a: *Cupressus* sp.  
 b: *Prunus capuli*  
 c: *Pyrus communis*  
 d: *Prunus domestica*

e: *Eucaliptus globulus*  
 f: *Psidium* sp.  
 g: *Pinus patula*

### 3.11 DIVERSIDAD

De acuerdo con la tabla 17, hay mayor número de especies en los bosquetes y cercas vivas del estrato I, con un total de 27 géneros para los dos.

El estrato II presentan menor número de especies con respecto al I y el mas representativo es el de huertos mixtos , el cual reportó un total de 20 géneros incluidas especies forestales , frutales y cultivos. Los bosquetes del estrato I presentaron mayor abundancia respecto a las cercas y huertos de los estratos I y II; con 174 especies seguido de cercas vivas con 171 y huertos con 120 especies, en menor abundancia se encuentran las cercas vivas del estrato II con 43 especies.

El índice de diversidad de Simpson mostró un valor próximo a 1 en todos los casos estudiados, los que da una clara idea de que la diversidad existente es baja; que puede ser debido al número total de especies en los diferentes sistemas agroforestales que mostró ser una cifra baja.

**Tabla 17 Índice de diversidad de Simpson para los arreglos agroforestales en los estratos I y II microcuenca el Quinche.**

Arreglo agroforestal Estrato I	Número de especies	Número de individuos	Índice de Simpson
Bosquetes	27	174	0.90263
Cercas vivas	27	171	0.91652
Arreglo agroforestal estrato II			
Cercas vivas	15	93	0.88704
Huertos mixtos	20	120	0.875

### 3.12 DIAGNÓSTICO AGROFORESTAL

Para desarrollar el diagnóstico agroforestal se trabajó conjuntamente con integrantes de la vereda Villa Julia, con los cuales se intercambio conocimientos acerca de los temas relacionados con el desarrollo del proyecto.

Dicho diagnostico se basó en entrevistas individuales, visitas a fincas, encuestas y talleres con las cuales se se definio las principales limitaciones y potencialdades para dar las recomendaciones necesarias de acuerdo a las condiciones socioeconómicas y agroecológicas de la región.

**3.12.1 Diagnóstico agroforestal.** El diagnostico agroforestal se basó en las encuestas y visitas realizadas en las fincas a lo largo del proyecto. Aquí se identificó la manera como se encuentran distribuidas las especies forestales, arbustivas y frutales, su abundancia y los usos que a estas especies se les esta dando.

En los recorridos se identificó un total de cuatro arreglos agroforestales, dos para el estrato I y 2 para el estrato II, dichos arreglos son:

### 3.12.1.1 Estrato I

- **Bosquetes.** Pequeños parches de bosque que se los encuentra cercanos a los cultivos y en áreas dedicadas a la ganadería cuyo fin principal son la obtención de leña y en algunos casos la conservación y preservación de caudales hídricos.

Las especies que forman parte de este arreglo son especies nativas como el *Freziera reticulata*, *Miconia theacens*, *Rapanea ferruginea*, mote, *Weinmannia pubescens*, *solanum ovalifolium*, *Cavendishia sp*, entre otras.

- **Cercas vivas.** Son hileras de árboles cuya función principal es la división de potreros; en el estrato I estas cercas son naturales con un largo de 100 a 150 metros, las especies que conforman estos arreglos son: el *Weinmannia pubescens*, *Freziera reticulata*, *Eugenia sp*, *Befariaresinosa*, *Tibouchina mollis*, *Saurauia ursina*, como las más importantes.

### 3.12.1.2 Estrato II

- **Cercas vivas.** Las cercas vivas encontradas en el estrato II, son establecidas con especies introducidas como el *Eucalyptus globulos*, *Cupressus sp*, *Pinus patula*, *Fraxinus chinensis*, *Acacia melanoxylum* y algunas nativas como el *Alnus jorullensis*, *Euphorbia sp.*, *Prunus capuli* cuya longitud varía dependiendo del tamaño y del perímetro del predio que es delimitado.

Según Carlson y Ronceros, citados por Muñoz y Tulcán<sup>63</sup>, las experiencias de proyectos en el campo han confirmado que las especies más frecuentes en cercas vivas establecidas por los minifundistas son: aliso *Alnus jorullensis*, pino *Pinus radiata*, Ciprés *Cupressus macrocarpa*, Capulí *Prunus capuli*, Urapán *Fraxinus chinensis* *Acacia* *Acacia melanoxylon*, Cedro *Cedrela montana*, Nogal *Juglans neotropical*, Romerillo *Podocarpus sp.*

- **Huertos mixtos.** Son áreas adyacentes a la casa de habitación, en las cuales se encuentra gran diversidad de especies vegetales, entre las cuales están forestales, frutales, medicinales, comestibles y ornamentales.

Entre las principales especies están: *Cupressus sp*, *Prunus capuli*, *Prunus domestica*, *Solanum tuberosum*, *Brasica olerae*, *Pasheolus vulgaris* entre otras.

**3.12.1.3 Identificación de especies forestales en fincas.** Se identificó un total de 24 especies forestales (Tabla 18); las cuales se encuentran distribuidas en cercas vivas y huertos mixtos.

---

<sup>63</sup> MUNOZ y TULCÁN, Op cit., p. 161.

En la (Tabla 18), se observa que las especies mas abundantes son: *Alnus jorullensis*, con 426 árboles para un 21.83%, seguido de *Pinus patula* con 397 árboles, lo que representa el 20.34%, *Eucalyptus globulus* con 375 árboles, representado el 19.22%, especies como el *Freziera reticulata*, *Miconia theacens*, *Weinmannia pubescens*, le siguen en orden de importancia y representan el 7.07, 6.91 y 4.56% respectivamente del total de las especies .

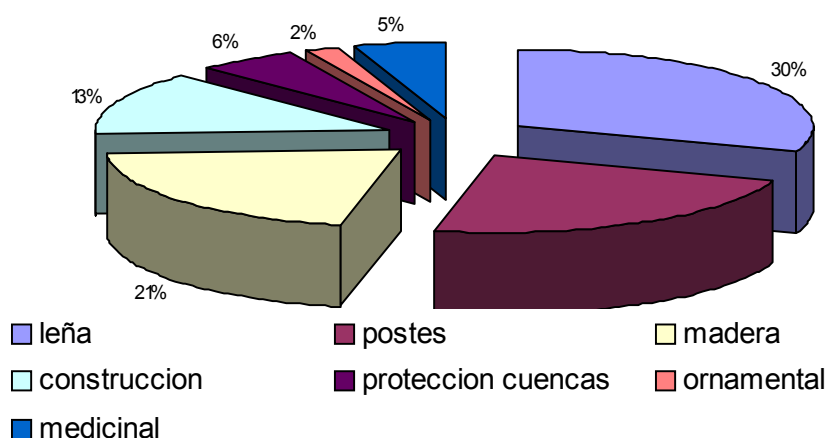
Especies como el *Clusia sp*, *Myrica pubescens*, *Fraxinus chinensis*, *Eugenia sp*, *Cedrela montana*, *Senna pisticiifolia*, *Scheffiera marginata*, *Cupressus sp* se encuentran en rangos por debajo del 4%.

**Tabla 18. Especies forestales encontradas en las fincas de la microcuenca el Quinche.**

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTÍFICO	PORCENTAJE
Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	21,835
Pino	<i>Pinus patula</i>	20,349
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulos</i>	19,221
Motilon	<i>Freziera reticulata</i>	7,0733
Amarillo	<i>Miconia teasans</i>	6,9195
Encino	<i>Weinmannia pubescens</i>	4,5618
Acacia	<i>Acacia melanoxylum</i>	3,7417
Cipres	<i>Cupressus sp</i>	3,5366
Cucharo	<i>Rapanea ferruginea</i>	2,3065
Moquillo	<i>Saurauia ursina</i>	1,9477
Laurel de cera	<i>Myrica pubescens</i>	1,8452
Pumamaque	<i>Scheffiera marginata</i>	1,4352
Mote		1,2301
Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>	0,8201
Cancho	<i>Brunellia tomentosa</i>	0,7688
Arrayan	<i>Eugenia foliosa</i>	0,7176
Majua	<i>Palicourea anceps</i>	0,6151
Nogal	<i>Juglans neotropical</i>	0,4613
Cordoncillo	<i>Piper sp</i>	0,1538
manduro	<i>Clbetra fagifolia</i>	0,1538
Mate	<i>Clusia multiflora</i>	0,1538
Cedro	<i>Cederla montana</i>	0,0513
Pelotillo	<i>Viburnus tinoides</i>	0,0513
Pichuelo	<i>Senna pistiscifolia</i>	0,0513
<b>Total</b>		100

- **Principales usos de las especies forestales.** El principal uso que la comunidad le dá a las diferentes especies se destina a: leña, con un porcentaje del 30%, seguido de postes y madera con el 23 y 21% respectivamente, un 13 % para construcción representado en mayor cantidad en especies exóticas como el *Eucalyptus globulos*, el *Pinus patula* y el *Cupressus sp*, en menor porcentaje se encuentran las especies destinadas a la protección de cuencas 5.5%, medicinal 5.1% y ornamental 1.9 % (figura 21).

Figura 21. Usos de las especies forestales en la microcuenca



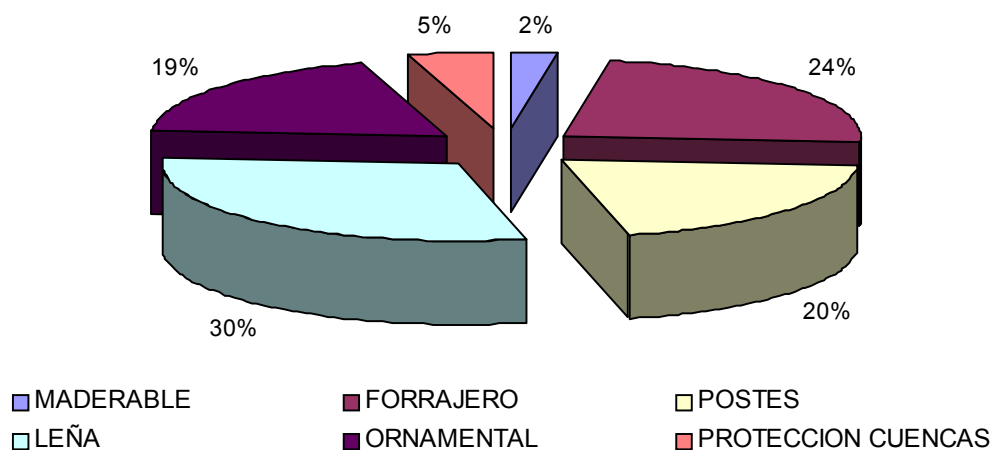
**3.12.1.4 Identificación de especies arbustivas.** En las encuestas y visitas hechas a las fincas, se encontró que las especies arbustivas más predominantes son: *Baccharis sp*, *el Euphorbia sp*, *Tibouchina mollis*, *sauco Sambucus sp.*, *Cavendishia sp* y *Solanum ovalifolium*. En la tabla 19 se observa que la mayor ocupación de arbustos la posee *Baccharis sp* con un porcentaje del 25.14% seguido del *Euphorbia sp* 22,78% y *Tibouchina mollis* 22.18% siendo estas las más abundantes. Las demás especies que se muestran presentan porcentajes por debajo del 5%.

Tabla 19. Especies arbustivas encontradas en la microcuenca el Quinche.

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTÍFICO	PORCENTAJE
Chilca	<i>Baccharis polyantha</i>	25,14
Lechero	<i>Euphorbia sp</i>	22,78
Siete cueros	<i>Tibouchina mollis</i>	22,18
Sauco	<i>Sambucus peruviana</i>	2,21
Chaquilulo	<i>Cavendishia sp</i>	4,88
Cujaco	<i>Solanum ovalifolium</i>	4,43
Ulloco	<i>Hedyosmun bomplandianum</i>	3,69
Chilca Blanca	<i>Baccharis sp</i>	3,40
Cerote	<i>Hesperomeles glabrata</i>	2,51
Granicillo	<i>Hedyosmun cumbalense</i>	2,21
Jazmín de noche	<i>Pitosporum undulatum</i>	1,62
Palo Rosa	<i>Befariaresinosa</i>	1,33
Fragua		1,03
Salva Real		0,88
Floripondo		0,73
Chilca Negra	<i>Baccharis sp</i>	0,59
Capulicillo	<i>Geissanthus andinus</i>	0,14
Mayorquin		0,14
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>

- **Principales usos de las especies arbustivas:** los principales usos que los productores dan a las especies arbustivas son: leña 30% destacándose las especies: *Hesperomeles glabrata*, *Tibouchina mollis*. Con un 24% se encuentran las especies utilizadas para forraje entre las cuales están las del género *Baccharis* (chilca y chilca blanca) (**figura 21**); sin embargo estudios realizados en el departamento de Nariño en la zona fiquera, muestran que algunos campesinos utilizan esporádicamente follajes de especies arbóreas y arbustivas como alimento de los animales. Normalmente recurren a ellos en los periodos secos cuando escasean las gramíneas. Entre las especies mas utilizadas están: *Alnus acuminata*, *Ficus sativa*, *Delostoma integrifolium*, *Palicourea angustifolia*, *Saurania pruinosa*, *Senna pistaciifolia*, *Tecoma stans*, *Sambucus sp.* (Galvez, 1998,131)<sup>64</sup>

**Figura 22. Usos de las especies arbustivas en la microcuencia**



**3.12.1.5 frutales encontrados en la microcuencia.** En la (tabla 20), se observa que son pocos los frutales encontrados en la microcuencia, tal es el caso del *Prunus capuli*, *Prunus domestica*, *Cyphomandra betacea*, *Pyrus comunis*, *Prunus persica*, *Carica sp.*, y *Rubus mollis*, por lo que se puede decir que estos no han sido tenidos en cuenta dentro de sus sistemas de producción. Entre los frutales mas sobresalientes se encuentra el *Prunus capuli* y *Prunus domestica*; pero así mismo estos no representan una buena entrada económica es por eso que los encuestados respondieron que solo los tienen para el autoconsumo.

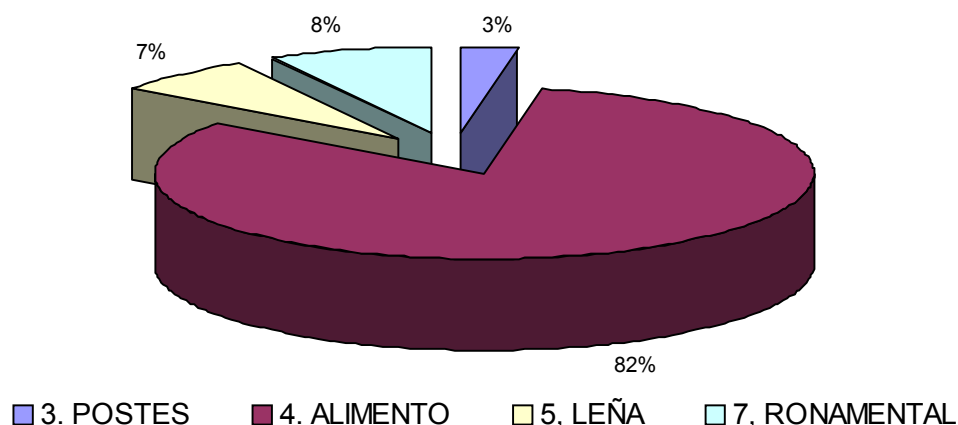
<sup>64</sup> GALVEZ, Arturo. El bosque de proteínas en la alimentación animal. En: Memorias del seminario internacional en agroforestería. Pasto: Universidad de Nariño, 1998. p. 68-73

**Tabla 20. Frutales más predominantes en la microcuenca el Quinche**

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTÍFICO	PORCENTAJE
Capuli	<i>Prunus capuli</i>	42,90909091
Reina Claudia	<i>Prunus domestica</i>	21,09090909
Tomate de árbol	<i>cyphomandrea betacea</i>	14,18181818
Pera	<i>Pyrus comunis</i>	7,272727273
Durazno	<i>Prunus persica</i>	6,909090909
Chilacuan	<i>Carica sp</i>	5,090909091
Manzano	<i>Rubus mollis</i>	3.0181818182
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>

Así mismo la figura 3, muestra que los pocos usos que se les da a estas especies están: postes, alimento, leña y ornamental, entre estos el que se encuentra en mayor porcentaje es el del alimento con un 82% seguido del uso ornamental con el 8.1%, vale la pena destacar que cuando se habla de alimento hace referencia que solo es para el autoconsumo.

**Figura 23. Usos de las especies frutales encontradas en la microcuenca el Quinche**



La gran mayoría de los hogares presentes en la microcuenca, muestra que la estructura familiar esta formada por cinco personas en promedio de las cuales en un gran porcentaje se dedican a labores agrícolas y muy pocos desempeñan otros trabajos. Los jefes de familia presentes en la microcuenca promedia los 51 años de edad con una escolaridad que no alcanza el total de la educación primaria (Tabla 21).

**Tabla 21. Promedios de edad y escolaridad del jefe de familia, y número de integrantes de la familia en la microcuenca el Quinche del corregimiento de Buesaquillo.**

Edad (años)	escolaridad	Número de integrantes en la familia
52.8	4.4	4.6

**3.12.2 Visión del futuro.** En las entrevistas realizadas a los productores de la microcuenca manifestaron tener cierto interés por las especies que posiblemente ayudarían a mejorar sus sistemas de producción. En la (tabla 22), se observa que dentro de las especies que desearían establecer se encuentran las agrícolas en un porcentaje del 53%, estas especies son; *Allium sp* y *Solanum tuberosum*, las cuales para los agricultores son muy rentables y de un ciclo de vida corto.

Así mismo dieron a conocer el interés que tienen por el establecimiento de nuevas especies, tal es el caso de los frutales; un 18% respondió estar interesado en el asocio de estas especies con el cultivo de la cebolla o en los linderos de las fincas. Las especies frutales de su preferencia son el *Cyphomandra betacea* y *mora Rubus glaucus*.

En cuanto a las especies pecuarias, un 12% respondió estar interesado en la compra de animales que generen ingresos en su sistema de producción; las preferencias están por los ovinos y porcinos.

El 10% restante prefiere establecer especies forestales para la protección de cuencas en las partes altas y la especie que más les gustaría sembrar es el aliso *Alnus jorullensis* tanto en cercas como en una plantación protectora.

**Tabla 22. Preferencia de especies para un posible mejoramiento de los sistemas de producción**

MADERABLES	FRUTALES	AGRICOLAS	PECUARIOS
10,34	18,96	53,44	12,06

**3.12.3 Trabajo comunitario:** se basó en talleres en los cuales se presentó los resultados del trabajo de campo, debido a que la asistencia por parte de los agricultores fue escasa (Anexo G), se dictó un taller en el cual se identificó las debilidades, fortalezas, oportunidades y amenazas de la zona para posteriormente perfilar soluciones acorde a las condiciones socioeconómicas y agroecológicas presentes en la región.

El objetivo del taller fue el de identificar la problemática relacionada con el manejo de los recursos naturales en la microcuenca para determinar y corroborar si el uso de los sistemas agroforestales son una alternativa factible.

Una de las estrategias utilizadas fue las invitaciones que se hizo con líderes de la comunidad para que convoquen a un taller en el que se dió a conocer los resultados de la caracterización

agroforestal realizada en la microcuenca, en el taller los asistentes identificaron problemáticas de uso y manejo de los recursos naturales asociados a los suelos, el agua y la vegetación, estos son la base para dar algunas recomendaciones que se podrían aplicar en esta región (Cuadro 1).

Mediante la información recopilada en las encuestas se dieron a conocer las principales especies forestales, arbustivas, pastos, que serían de gran utilidad en la conservación de la microcuenca.

**Cuadro 1. Problemática y recomendaciones para el manejo de los recursos naturales de la microcuenca**

PROBLEMA	OBJETIVO	RECOMENDACIONES
1. Inadecuado manejo del cultivo de la cebolla exponiendo al suelo a la erosión hídrica y eólica		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cultivos excesivamente limpios</li> </ul>	Realizar prácticas de conservación de suelo	Establecer coberturas en el suelo que contribuyan al mejoramiento y mantenimiento de las propiedades físico químicas del suelo.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación de las fuentes de agua por el excesivo uso de agroquímicos.</li> </ul>	Concientizar a la comunidad de las veredas San Francisco, Villa Julia y La Huecada (son las que se encuentran en la parte alta) para darle un uso adecuado a los agroquímicos.	Talleres teórico-prácticos de uso de plaguicidas.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Distribución inapropiada del agua de riego el cual no se ajusta a las condiciones fisiológicas de la planta.</li> </ul>	Realizar estudios fisiológicos para determinar la cantidad de agua necesaria para el desarrollo del cultivo de la cebolla.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia de plagas y enfermedades</li> </ul>	Ensayar prácticas agroecológicas apropiadas al cultivo de la cebolla.	Trabajar con especies repelentes como ajo, artemisa, ruda, ají, para la elaboración de biopesticidas.
2. Riberas desprotegidas	Protección de los cursos de agua estableciendo coberturas protectoras en la microcuenca	Establecer árboles o arbustos en línea a manera de barreras que aislen el curso del agua con el cultivo (reductos riparios) con especies como aliso, motilon, siete cueros, amarillo.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Presión sobre el bosque para la intervención de leña en la parte alta</li> </ul>	Aislar áreas de la intervención antrópica para permitir la	Compra de predios Buscar otras formas de obtener energía.

	regeneración natural	
Escaso forraje para alimentación animal	Establecer especies forrajeras aptas para la alimentación animal.	Trabajar con especies de buen aporte nutricional como son colla, chilca y sauco.

**Cuadro 2. Análisis DOFA para el establecimiento de arreglos agroforestales con los agricultores de la microcuenca**

<p><b>Debilidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Pequeñas parcelas productivas.</li> <li>❖ Ciclo de vida largo de las especies forestales.</li> <li>❖ Invasión de espacio.</li> <li>❖ Competencia por nutrientes.</li> <li>❖ Pueden ser hospederos de plagas y enfermedades.</li> </ul>	<p><b>Oportunidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Universidad de Nariño programa de ingeniería agroforestal</li> </ul>
<p><b>Fortalezas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Presencia de grupos asociativos.</li> <li>❖ Mano de obra disponible por parte de los interesados</li> </ul>	<p><b>Amenazas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Veranos intensos.</li> <li>❖ Altos costos de producción agrícola.</li> </ul>

Como se puede observar en el cuadro 2, el establecimiento de arreglos agroforestales para esta zona, resulta ser un trabajo difícil ya que los agricultores poseen pequeños predios y desconocen las cualidades positivas de algunas de las especies forestales y arbustivas, que podrían ser utilizadas en sus predios para asociarlas con sus cultivos agrícolas. Esto se podría convertir en una oportunidad para formular propuestas o proyectos de capacitación, aprovechando una de las grandes fortalezas de esta zona, que es la presencia de los grupos asociativos, con quienes se debe iniciar trabajos de capacitación a favor de la conservación de los recursos naturales de tal manera que mantengan la productividad siendo económicamente viables, aceptables y sostenibles.

Entre los factores externos que pueden afectar de manera notable el establecimiento de arreglos agroforestales, los de mayor presencia son los altos costos de producción ligado a otros agentes que tienen que ver con el buen desarrollo de los cultivos y de las especies forestales tal es el caso de las fluctuaciones en el mercado, veranos e inviernos intensos, plagas, enfermedades, entre otros.

En general, en el estudio de la caracterización de sistemas agroforestales realizado en la microcuenca el Quinche se encontró que en los dos estratos están presentes las cercas vivas como una forma de la división de los predios; cabe destacar que en el estrato I las especies que conforman dicho arreglo son nativas, mientras que en el estrato dos se encuentran especies exóticas.

El CEDRE:

Determinó que los principales arreglos agroforestales en la microcuenca Genoy-Guaico son en un 83% las cercas vivas. destacándose como componente arbóreo el *Eucalyptus globulus* y en menor escala árboles como el *Pinus patula*, *Ficus glabrata*, *Prunus cerotina* y *Acacia melanoxylon*; entre los arbustos que conforman las cercas se encuentran *Euphorbia sp.*, *Hypericum aciculare*, *Tibouchina mollis* y *Bacharis sp.*<sup>65</sup>

En Taminango Nariño, Naspiran y Rivadeneira<sup>66</sup> encontraron que los arreglos agroforestales mas comunes son árboles en linderos en un 100% la especie encontrada es el *Gliricidia sepium* del cual se obtiene leña, como también beneficios de la fijación del nitrógeno y amarre de suelos.

Otro de los arreglos agroforestales encontrados en este estudio son los huertos mixtos categorizando las especies por su uso (frutales, forestales, ornamentales, alimento), además se caracterizan por poseer áreas de 0.2 ha de los cuales obtienen productos para la dieta alimenticia, permitiendo comparar con un estudio realizado por Lok<sup>67</sup> en 11 huertos en la península de Nicoya Costa Rica quien encontró que el tamaño de los huertos varia entre 0.1 y 1.4 has y el tamaño promedio es de 0.5 has.

El CEDRE<sup>68</sup> encontró que el 8.8% de los propietarios poseen huertos mixtos en donde sobresalen frutales como el brevo *Ficus carica*, limón *Citrus limon*, níspero *Manikora zapota*, naranjo *Citrus cinensis*), feijoa *Psidium guianense*, chilacuan *Carica cundinamarcensis*. Las especies forestales que conforman los huertos son chachafruto (*Eritrina edulis*), quillotocto *Tecoma stans*, nogal *Juglans sp.*, capulí *Prunus capuli*.

En la parte alta de la microcuenca el Quinche se encontraron pequeñas áreas de vegetación arbórea cumpliendo funciones de protección de fuentes hídricas y utilizadas como fuente dendroenergetica, coincidiendo con lo encontrado por el CEDRE<sup>69</sup> en la microcuenca Genoy-Guaico el 5.95% de las unidades productivas poseen zonas de protección de fuentes hídricas

---

<sup>65</sup> CEDRE., Op. cit., p. 47.

<sup>66</sup> NASPIRAN, Op. cit., p.57.

<sup>67</sup> LOK, Rossana. Huertos caseros tradicionales de America Central características, beneficios e importancia, desde un enfoque multidisciplinario. Turrialba: CATIE, 1998. p49.

<sup>68</sup> CEDRE., Op. cit., p. 47.

<sup>69</sup> Ibid., p. 47.

destacándose las especies *Bacharis sp*, *Tibouchina mollis*, *Raphanea ferruginea*, *weinmannia pubesces*, *Eugenia foliosa* y *Freziera reticulata* entre otras.

En el estrato I el análisis de correspondencias múltiples para las variables cualitativas agrupó cinco componentes que explican el 50.69% de la variabilidad de los sistemas de producción agroforestal, resultando cinco cluster de los cuales el mas importante fue el número dos acumulando un 73.33% de los predios que se caracterizan por poseer cercas vivas con especies forestales y arbustivas sin ningún tipo de distribución uniforme, mientras que para el estrato el 54.78% explica la variabilidad de los sistemas de producción agroforestal, resultando cinco cluster de los cuales el mas importante fue el número uno acumulando al 53.3% de los propietarios que se caracterizan por poseer áreas dedicadas a la agricultura y ganadería en áreas que no superan la hectárea y además por poseer huertos mixtos de los cuales obtienen productos para la dieta alimenticia.

“Mediante el ACM se analizaron 34 variables, identificando cinco componentes principales que explican el 51% de la variación de los sistemas agropecuarios del rio Caunapi municipio de Tumaco. Los cinco componentes se analizaron por la técnica de agrupamiento cluster resultando siete sistemas productivos, los mas importantes se caracterizan por presentar cultivos y arbóreas permanentes (caña, plátano, cítricos, cacao) y por la presencia de palma africana, este sistema representó el 24 y 13% de los productores del rio Caunapi”<sup>70</sup>.

La estructura de las cercas vivas mostró diferencias en los dos estratos evidenciándose en el área mínima y abundancia de las especies, siendo el estrato I el que presentó mayor área mínima y mayor cantidad de especies, debido posiblemente a que se taló el bosque y se dejaban hileras de árboles en el perímetro de la propiedad que servían como división de predios; lo que no ocurre en el estrato II en donde se han limitado al establecimiento de cercas vivas con especies introducidas y en menor cantidad.

---

<sup>70</sup> ANGULO, y CORTEZ. Op. cit., p 81.

#### 4. CONCLUSIONES

- En las unidades productivas de los agricultores de la microcuenca el Quinche los sistemas agroforestales tradicionales son limitados, encontrando solo cercas vivas para la división de las propiedades y huertos mixtos (sistemas multiestrato) con áreas muy pequeñas sometidos a la producción tradicional o de autoconsumo.
- El análisis de correspondencias múltiples para las variables cualitativas en el estrato I agrupó cinco componentes que explican el 50.69% de la variabilidad de los sistemas de producción agroforestal, resultando cinco cluster de los cuales el más importante fue el número uno acumulando un 73.33% de los propietarios que se caracterizan por poseer cercas vivas con especies forestales y arbustivas sin ningún tipo de distribución uniforme, así como la presencia de pequeñas áreas de bosque (bosquetes) que son utilizados como fuente dendroenergética.
- El análisis de correspondencias múltiples para las variables cualitativas en el estrato II agrupó cinco componentes que explican el 54.78% de la variabilidad de los sistemas de producción agroforestal, resultando cinco cluster de los cuales el más importante fue el número uno acumulando al 53.3% de los propietarios que se caracterizan por poseer áreas dedicadas a la agricultura y ganadería en áreas que no superan la hectárea y además por poseer huertos mixtos de los cuales obtienen productos para la dieta alimenticia.
- En los bosquetes encontrados la composición florística presentó un total de 27 especies repartidos en 22 familias y 26 géneros. Las especies que presentan mayor abundancia, frecuencia, dominancia e índice de valor de importancia (IVI) fueron: *Freziera reticulata*, *Miconia theacens*, *Palicourea anceps*, *Viburnus sp*, *Myrica pubescens* y *Hesperonomeles glabrata*, representando más del 50% de importancia.
- Para cercas vivas se encontró que la composición florística está representada en 23 familias y 25 géneros diferentes, las familias más importantes son Rosáceae, Melastomatáceae y Ericáceae. La abundancia, frecuencia, dominancia e índice de valor de importancia (IVI) para cercas vivas la representan las especies *Weinmannia pubescens*, *Viburnus sp*, *Freziera Reticulata*, *Begaria resinosa*, *Hesperonomeles glabrata*.
- El mayor porcentaje de altura para bosquetes, lo presentó la clase de altura número 1 (entre 0 y 4.9m) con un 60% y para cercas lo presentó la clase de altura número 2 (comprendida entre los 5 y 9.9m) con el 55% total de los árboles razón por la cual no se lo puede explotar comercialmente y se los debe mantener para la protección de las fuentes hídricas.
- En los bosquetes el número de especies dejó de repetirse a partir de los 24.99 m<sup>2</sup> el cual acumuló un total de 16, en cercas vivas del estrato I se dejaron de repetir a los 172,97m<sup>2</sup>

(3.5 \* 49m) acumulando 21 especies, y en cercas vivas del estrato II el área es de 38.58m<sup>2</sup> acumulando 8 especies.

- La composición florística en cercas del estrato II fue de 14 familias y de 16 géneros, encontrando las especies mas abundantes, frecuentes, dominantes a *Alnus jorullensis*, *Eucalyptus globulus*, *Prunus cerotina*, *Euphorbia sp*, *Cupressus sp* y las que constituyen mas del 50% del peso ecológico (IVI) en este arreglo
- Para esta zona el tamaño de los huertos varia entre 0.04 y 0.05 ha, encontrando 23 especies entre las que sobresalen *Prunus cerotina*, *Prunus domestica*, *Eucaliptus globulos* Y *Cupressus sempervires* siendo las de mayor peso ecológico.
- El indice de diversidad de Simpson mostró un valor próximo a 1 en todos los arreglos agroforestales estudiados, con los que se puede afirmar que es baja debido a que el número de especies es reducido.
- El total de especies forestales encontradas en las fincas fue de 24 siendo las mas importantes el *Alnus jorullensis*, *Pinus patula*, *Eucalyptus globulus*, *Freziera reticulata* y *Weinmannia pubescens*, las cuales en un 30% se las dedica a leña.
- La mayoría de los suelos de la microcuenca, están dedicados al monocultivo de la cebolla y algunos dedicados al manejo de los pastos y la ganadería. Este cultivo tiene que ver con la cultura de los agricultores de esta zona, es por eso que muchos de ellos (el 53.44%) no adoptarían otros cultivos que no les aporte mayores o iguales ingresos, así mismo, posiblemente no aceptarían practicas agroforestales.

## 5. RECOMENDACIONES

- Realizar diseños de fincas que se encuentran en las riberas de la microcuenca con el fin de implantar sistemas agroforestales aptos y que contribuyan a la protección y conservación de la misma.
- Identificar los grupos asociativos de la zona, con los cuales se pueda proponer y desarrollar, propuestas de capacitación en el manejo de los sistemas de producción.
- Realizar parcelas demostrativas en las que se asocie el cultivo principal de esta zona con especies forestales de interés para los agricultores y en el que se pueda realizar el estudio de especies forestales o arbustivas que tengan potencial agroforestal y silvopastoril para estas zonas de trópico de altura.
- Instruir a los agricultores en manejo de suelos ladera, de cultivos y conservación del agua.

## BIBLIOGRAFÍA

ANGULO, Gerson y CORTEZ, Carlos. Caracterización de los sistemas productivos del río Caunapi, Municipio de Tumaco. Nariño: 2002, 123 p. Trabajo de grado (Ingeniero agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal.

BALLESTEROS, William. La agroforestería como alternativa para el desarrollo sostenible en Rosa Morada.. México: 2002, 187 P. (Mcs en agroforestería). Universidad Autónoma de Chapingo. Facultad de Ciencias Agronomicas. Programa de maestría en agroforestería.

CASTAÑO, Francisco. 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.

CENTRO DE ESTUDIOS DE DESARROLLO REGIONAL Y EMPRESARIAL. Informe de investigación cultura organizativa y participativa en el ordenamiento y manejo de microcuencas de los corregimientos de Obonuco, Buesaquillo y Genoy. Pasto: CEDRE, 2003. 183 p.

CASTAÑEDA, Alvaro. Actualización del plan de ordenamiento, Cuenca del río Pasto. Nariño: CORPONARIÑO, 1999. 117 p.

------. El agua en el manejo de cuencas. Pasto. Nariño: CORPONARIÑO, 1992. 4 p.

CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACION AGROPECUARIA. Estado actual del enfoque de sistemas de producción y su aplicación. Pasto: ICA, 1996. 5 p.

------. Programa Nacional de Agroecosistemas. En: Documento de programación. Bogotá: ICA, 1994. 12 p.

FAO. Sistemas Agroforestales en América Latina y el Caribe. Santiago: FAO, 1984. 114 p.

GALVEZ, Arturo. El bosque de proteínas en la alimentación animal. En: Memorias del seminario internacional en agroforestería.. Pasto: Universidad de Nariño, 1998. 160 p.

GRAF, Esteban y SAYAGUÉS Luis. Muestreo de la Vegetación. Unidad de Sistemas Ambientales. Bogota: Universidad Nacional, 2000. 42 p.

HART, Roberth. Diagramación de fincas. Turrialba. CATIE, 1985. 23 p.

HENAO, Jesús. Introducción al manejo de cuencas hidrográficas. Bogotá: Universidad Santo Tomas, 1995. 396 P.

HERNANDEZ, ALVARO. y NAVIA, Fernando. Aspectos metodológicos del proceso de caracterización. En. : Informe técnico No. 3. Palmira : CORPOICA, 1999. 30 p.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AMBIENTALES DEL PACIFICO. Manual practico de foresteria análoga. 2 ed. Quito: Rimana, 2001. 138 p.

LEONEL, Hugo. Lineamientos generales para el manejo y ordenamiento ambiental de cuencas hidrográficas. Ibagué: Universidad del Tolima, 1997. 18 p.

LOK, Rossana. Huertos caseros tradicionales de America Central características, beneficios e importancia, desde un enfoque multidisciplinario. Turrialba: CATIE, 1998. 232 p.

MAGURRAN, Anne. Diversidad Ecológica y su medición. Barcelona: Vedrá, 1989. 179 p.

MATTEUCCI, Silvia y COLMA, Aida. Metodología para el estudio de la vegetación. Washinton: OEA, 1982. 163 p.

MONTAGNINI, Florencia. Sistemas agroforestales. Principios y aplicaciones en los trópicos. Costa Rica: CATIE, 1992. 622 p.

MORINEAU, Alain y ALUJA, Tomas. Análisis de correspondencias múltiples. Barcelona : Universidad de Barcelona, 1994. 65 p.

MUNOZ, Diego Y TULCAN, Luz. Establecimiento de coberturas forestales en la microcuenca Quebrada Juan Dayan, Veredas botana y Bella vista en el municipio de Pasto. Nariño: 1999. 161p. Trabajo de grado (Ingeniero Agroforestal). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal.

NASPIRAN, Jaime y RIVADEEIRA, Andres. Identificación y caracterización de los sistemas de producción prioritarios del municipio de Taminango. Nariño: 2001, 113 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agroforestal). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal.

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 gestion ambiental). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Naturales.

PADILLA, Saul.. Manejo agroforestal andino. Desarrollo forestal participativo en los andes. Quito : FAO, 1995. 251 p.

PAREDES, Martha. Identificación y caracterización de agroecosistemas de las riveras del río Mejicano, Municipio de Tumaco. Nariño: 2001, 80 p. Trabajo de grado (Ingeniero agrónomo) Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agronómica.

QUITIAQUEZ, Ligia y CORTES, Ana. Identificación y caracterización preliminar de los

sistemas de producción prioritarios del municipio de Mercaderes. Cauca: 2001, 114 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ing. Agroforestal.

RIVERA, Nimica. Introducción al manejo de cuencas. Costa Rica: CATIE, 2000. 7 p.

SOMARRIBA, Eduardo y CALVO, Gustavo. Planificación agroforestal de fincas. En: Agroforestería de las Américas. Vol. 5, No 3 (feb, 2000). 41 p.

SOMARRIBA, Eduardo. Diagnostico y diseño agroforestal. En: Agroforestería de las Américas. Vol. 5, No 3 (feb, 2000). 41 p.

# ANEXOS





#### **IV. PRODUCCIÓN PECUARIA**

1. Cantidad de cabezas de ganado por productor

No tiene \_\_\_\_, Entre 1-5 \_\_\_\_, Mas de 5 \_\_\_\_

2. Área dedicada a la ganadería

Menos de 1 Ha \_\_\_\_, Entre 1-2 Has \_\_\_\_, Mas de 2 Has \_\_\_\_

3. Valor de la fuerza de trabajo mensual

No utiliza \_\_\_\_, Menos de 1 \_\_\_\_, Mas de 1 salario mínimo \_\_\_\_

4. Costos de producción ganadera

Menos de \$100.000 \_\_\_\_, Entre \$100.000-\$300.000 \_\_\_\_, mas de \$300.000 \_\_\_\_

5. Producción de leche diaria en litros

Menos de 10 lts \_\_\_\_, Entre 10 –20 lts \_\_\_\_, Mas de 20 lts \_\_\_\_

6. Ingreso de la producción ganadera

Menos de 1 \_\_\_\_, Entre 1-3 \_\_\_\_, Mas de 3 salarios mínimos \_\_\_\_

7. Cantidad de especies menores por productor

No tiene \_\_\_\_, Entre 1- 3 \_\_\_\_, Mas de 3 \_\_\_\_

Cuales?

---

---

8. Ingreso de la producción de especies menores

Menos de 1 \_\_\_\_, Mas de 1 salario mínimo \_\_\_\_

9. costos de producción de especies menores

Menos de \$20.000 \_\_\_\_, Entre \$20.000-\$50.000 \_\_\_\_, mas de \$50.000 \_\_\_\_

10. ingreso de la producción pecuaria

Menos de 1 \_\_\_\_, Entre 1-3 \_\_\_\_, Mas de 3 salarios mínimos \_\_\_\_

11. Destino comercial de los productos agropecuarios

Intermediarios \_\_\_\_, Centros de acopio \_\_\_\_

#### **V. INGRESOS DE LA UNIDAD AGRÍCOLA FAMILIAR**

1. Tiempo dedicado a otras actividades que generen ingreso

No se dedica \_\_\_\_, menos de 10 \_\_\_\_, entre 10-15 \_\_\_\_, mas de 15 días \_\_\_\_

2. ingreso de las otras actividades  
Menos de 1\_\_\_ , Mas de 1 salario mínimo \_\_\_\_\_

3. Ingreso total mensual de la unidad familiar  
Menos de 1\_\_\_ , Entre 1-3 \_\_\_\_\_ , Mas de 3 salarios mínimos \_\_\_\_\_

## **VI. MANEJO DEL BOSQUE**

1. área de bosque que posee en su propiedad  
Menos de 1 Ha \_\_\_\_\_ , Entre 1-2 Has , Mas de 2 Has \_\_\_\_\_

2. Manejo del bosque en su propiedad  
Entresaque \_\_\_\_\_ , Tala \_\_\_\_\_ , Quema \_\_\_\_\_ , Otro \_\_\_\_\_

Cuales? \_\_\_\_\_

## **VII. PROPUESTAS PARA DISEÑOS AGROFORESTALES**

1. Que especies le gustaría establecer en su finca?  
Forestales \_\_\_\_\_ , Agrícolas \_\_\_\_\_ , Pecuarias \_\_\_\_\_

Cuales? \_\_\_\_\_

Encuestador \_\_\_\_\_



**Anexo C. Analisis de varianza en el estrato I de la microcuenca el Quinche**

ind	U.A.F.	EDAD	ESC	C.U.F.	S.A.F.P.	E.A.F.	E.Arb.	E.Frut	E.Agr.	E.A.Dom	E.Pastos	A.Agr.	A.Gan	A.Bosq.	T.O.A.	E.A.For	I.P.A.	I.P.P.	I.T.U.F.
1	3	36	3	4	4	8	7	0	1	1	2	0,003	0	0,25	3	1	-0,02	0,00	-0,01
2	15	55	5	0	4	7	8	0	2	3	3	1,5	9,5	4	0	1	0,14	0,21	0,35
3	0,25	40	5	0	2	4	1	3	2	3	0	0,185	0	0	3	0	0,01	0,01	0,03
4	12	40	5	3	4	6	1	0	2	1	3	4,5	5,5	2	0	0	1,09	0,21	1,30
5	10	35	5	6	4	9	3	0	2	4	3	1,5	6,5	3	0	2	0,24	0,05	0,29
6	1	65	0	3	1	6	2	0	1	2	2	0,25	0	0	0	0	-0,01	0,00	-0,01
7	1	71	0	5	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0,05	0,02	0,06
8	1	30	5	3	1	2	2	0	1	1	1	0,3	0	0	3	0	0,15	0,01	0,16
9	0,5	36	5	7	2	2	2	1	1	1	1	0,25	0	0	0	0	0,04	0,01	0,05
10	2	41	5	5	1	6	3	1	1	3	1	0,25	0	0	0	1	0,01	0,06	0,06
var	30,67	192,10	4,40	5,38	2,04	7,43	6,77	0,93	0,27	1,66	1,12	1,84	12,95	2,28	2,10	0,50	0,11	0,01	0,16

**Anexo D. Análisis de varianza en el estrato 2**

ind	U.A.F.	EDAD	ESC	C.U.F.	S.A.F.P.	E.A.F.	E.Arb.	E.Frut	E.Agr.	E.A.Dom	E.A.Fore	E.Pastos	A.Agri.	A.Gan	T.O.A.	I.P.A	I.P.P.	I.T.U.F.
1	3	78	6	8	2	3	0	0	1	0	0	2	1	2	0	0,23	0,1025	3,990
2	0,75	63	3	3	1	1	1	2	1	0	0	0	0,75	0	0	0,01	0	0,12
3	0,25	57	3	0	1	2	2	0	1	2	0	2	0,2	0	0	-0,008	0,02	0,14
4	3	75	0	7	1	1	0	0	1	2	1	2	2	1	10	0,31	0,128	5,25
5	3	80	2	4	1	4	2	4	1	2	1	1	2	1	0	0,48	0,153	7,69
6	2,5	76	0	7	1	1	0	0	1	3	0	2	1,5	1	0	0,58	0,0576	7,7
7	1	55	4	4	1	4	3	0	2	0	1	0	0,7	0	0	-0,02	0	-0,28
8	1,5	45	5	5	1	3	2	3	3	2	1	1	1,38	0	0	0,26	0	3,12
9	7	50	11	6	3	8	1	2	4	1	1	0	4,6	0	0	0	0	0
10	1	55	2	5	1	3	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
var	3,80	164,71	10,48	5,43	0,45	4,44	1,06	2,32	1,155	1,12	0,26	0,88	1,50	0,5	10	0,050	0,006	10,56

**Anexo E . Variables que contribuyen en la conformación de los componentes principales de la microcuenca el Quinche. Estrato I**

<b>Primer componente</b>	<b>Segundo componente</b>	<b>Tercer componente</b>	<b>Cuarto componente</b>	<b>Quinto componente</b>
V1 unidad agrícola familiar	V3 escolaridad	V3 escolaridad	V3 escolaridad	V11 área en agricultura
V5 sistemas agroforestales por productor	V14 ingreso producción agrícola	V15 área en ganadería	V11 área en agricultura	V14 ingreso producción agrícola
V15 área en ganadería	V17 costos de producción ganadera	V25 área en bosque	V13 costos de producción agrícola	V15 área en ganadería
V16 cantidad de cabezas de ganado	V19 ingreso en producción ganadera		V15 área en ganadería	V22 tiempo dedicado a otras actividades
V18 producción de leche diaria	V24 ingreso total de la unidad familiar		V17 costos de producción pecuaria	V25 área en bosque
V25 área en bosque	V26 manejo del bosque		V19 ingreso del a producción ganadera	
			V25 area en bosque	
			V27 propuestas agroforestales	

Anexo F . Variables que contribuyen en la conformación de los componentes principales de la microcuenca el Quinche. Estrato II

<b>Primer componente</b>	<b>Segundo componente</b>	<b>Tercer componente</b>	<b>Cuarto componente</b>	<b>Quinto componente</b>
V14 área en ganadería	V2 escolaridad	V1 unidad agrícola familiar	V12 costos de producción agrícola	V2 escolaridad
V15 cantidad de cabezas de ganado	V11 jornales producción agrícola	V14 sistemas agroforestales por productor	V13 ingreso producción agrícola	V3 cantidad de miembros de la unidad familiar
V16 costos de producción ganadera	V12 costos de producción agrícola	V5 especies de forestales	V15 cantidad de cabezas de ganado	V14 sistemas agroforestales por productor
V17 producción de leche diaria	V14 área en ganadería		V17 producción de leche diaria	V5 especies de forestales
	V15 cantidad de cabezas de ganado		V20 ingreso total de la unidad familiar	



**ANEXO H. Variables que contribuyen a la formación de los cluster del estrato I de la microcuenca el Quinche**

DESCRIPTION DE PARTITION(S)  
DESCRIPTION DE LA COUPURE 'a' DE L'ARBRE EN 6 CLASSES  
CARACTERISATION DES CLASSES PAR LES MODALITES

CARACTERISATION PAR LES MODALITES DES CLASSES OU MODALITES  
DE COUPURE 'a' DE L'ARBRE EN 6 CLASSES

**CLUSTER 1 / 5**

AREA EN BOSQUE: ENTRE 1 Y 2 HAS  
AREA EN GANADERIA: ENTRE 1 Y 2 HAS

**CLUSTER 2 / 5**

AREA EN GANADERIA: MENOR DE 1 HA  
AREA EN BOSQUE: MENOR DE 1 HA  
CANTIDAD DE CABEZAS DE GANADO: NO TIENE  
UNIDAD AGRÍCOLA FAMILIAR: MENOR DE 1 HA

**CLUSTER 3 / 5**

INGRESO DE LA PRODUCCIÓN AGRICOLA: ENTRE 1-3 SALARIOS MINIMOS  
INGRESO TOTAL DE LA UNIDAD FAMILIAR: MAS DE 3 SALARIOS MINIMOS  
MENSUALES

**CLUSTER 4 / 5**

AREA GANADERA: MAS DE 2 HAS.  
AREA EN BOSQUE: ENTRE 1 Y 2 HAS.  
TIEMPO DEDICADO A OTRAS ACTIVIDADES: ENTRE 10 Y 15 DÍAS.

**CLUSTER 5 / 5**

AREA EN BOSQUE: MAYOR A 2 HAS  
AREA EN GANADERIA: : MAYOR A 2 HAS

**ANEXO I. Variables que contribuyen a la formación de los cluster del estrato II de la microcuencia el Quinche**

DESCRIPTION DE PARTITION(S)  
DESCRIPTION DE LA COUPURE 'a' DE L'ARBRE EN 6 CLUSTERS  
CARACTERISATION DES CLUSTERS PAR LES MODALITES

CARACTERISATION PAR LES MODALITES DES CLUSTERS OU MODALITES  
DE COUPURE 'a' DE L'ARBRE EN 6 CLUSTERS

**CLUSTER 1 / 5**

AREA DEDICADA A LA AGRICULTURA: MENOR DE 1 HA.  
INGRESO DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA: MENOR DE 1 SALARIO MINIMO MENSUAL.  
INGRESO TOTAL DE LA UNIDAD FAMILIAR: MENOR DE 1 SALARIO MINIMO MENSUAL.  
CANTIDAD DE CABEZAS DE GANADO: NO TIENE.  
AREA GANADERA: MENOR DE 1 HA.  
UNIDAD AGRÍCOLA FAMILIAR: MENOR DE 1 HA.

**CLUSTER 2 / 5**

COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA: MAS DE \$300.000.00  
INGRESO TOTAL DE LA UNIDAD FAMILIAR: MAS DE 3 SALARIOS MINIMOS MENSUALES.  
AREA DEDICADA A LA AGRICULTURA: MAS DE 3 HAS.

**CLUSTER 3 / 5**

TIEMPO DEDICADO A OTRAS ACTIVIDADES MAS DE 15 DÍAS  
AREA DEDICADA A LA AGRICULTURA MENOR DE 1 HA

**CLUSTER 4 / 5**

CANTIDAD DE CABEZAS DE GANADO: ENTRE 1 Y 5  
AREA GANADERA: ENTRE 1 Y 2 HAS.  
ESCOLARIDAD DEL JEFE DE FAMILIA: ANALFABETA.  
PRODUCCIÓN DE LECHE DIARIA: ENTRE 10 Y 20 LITROS DE LECHE DIARIA.

**CLUSTER 5 / 5**

COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA: ENTRE 100 Y \$300.000.00  
CANTIDAD DE CABEZAS DE GANADO: MAS DE 5  
PRODUCCIÓN DE LECHE DIARIA: MAS DE 20 LITROS.