

**IDENTIFICACION Y CARACTERIZACION DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES  
EN LA MICROCUENCA GENOY – GUAICO, CORREGIMIENTO DE GENOY,  
MUNICIPIO DE PASTO.**

**SANDRA MILENA PALTA CUASPA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL  
SAN JUAN DE PASTO  
2003**

**IDENTIFICACION Y CARACTERIZACION DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES  
EN LA MICROCUENCA GENOY – GUAICO, CORREGIMIENTO DE GENOY,  
MUNICIPIO DE PASTO.**

**SANDRA MILENA PALTA CUASPA**

**Trabajo de grado en la modalidad de investigación presentado  
como requisito parcial para optar el título de INGENIERO AGROFORESTAL**

**Presidente de Tesis**

**WILLIAM BALLESTEROS POSSU  
Ing. AGROFORESTAL M.Sc.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL  
SAN JUAN DE PASTO  
2003**

**“Las ideas y conclusiones aportadas en el Trabajo de Grado,  
son de responsabilidad exclusiva de su autora.”**

**Artículo 1º del acuerdo No. 324 de Octubre de 1966,  
Emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad  
De Nariño.**

Nota aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

**WILLIAM BALLESTEROS POSSU  
PRESIDENTE**

---

**HECTOR RAMIRO ORDOÑEZ  
JURADO**

---

**LUZ AMALIA FORERO  
JURADO**

---

**LUIS EDUARDO VICUÑA  
JURADO**

**San Juan de Pasto, 29 de Abril de 2004.**

*A Dios por guiar mis pasos,  
a mis padres por creer en mí,  
a mi hermano por convertirse en mi  
fuerza, a mi familia por estar  
presente cuando más lo necesite, a  
mis más sinceros amigos por  
brindarme todo su apoyo.*

**SANDRA MILENA PALTA. C**

## AGRADECIMIENTOS

Especial agradecimiento al Ing. Agroforestal Msc. En Agroforestería y docente de la Universidad de Nariño **WILLIAM BALLESTEROS POSSU** por su orientación, asesoramiento, colaboración, apoyo y paciencia durante la investigación y realización de este documento.

A **LUZ AMALIA FORERO**, **HECTOR ORDOÑEZ** y **LUIS EDUARDO VICUÑA**, docentes del programa de Ing. Agroforestal, Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño por la asesoría prestada a esta investigación.

Cabe destacar y agradecer de manera muy especial al Dr. **FERNANDO BEDOYA BARCO**, Director del Centro de Estudios de Desarrollo Regional y Empresarial (**CEDRE**), a **EDUARDO VICENTE RUANO**, Coordinador del proyecto **CODI-PASTO**, a la Dra. **ESPERANZA AGREDA**, asesora del proyecto **CODI-PASTO**, por brindarme la oportunidad de hacer parte de este grupo interdisciplinario de investigación y por la confianza depositada en mí para realizar este trabajo.

A todas las personas vinculadas al **CEDRE** y al grupo interdisciplinario **CODI-PASTO**, por brindarme su apoyo y colaboración desinteresada haciendo posible que este trabajo se haya podido realizar.

A **CARLOS MOSQUERA**, Ing. Agrónomo, **JHOLY VANEZA LOPEZ**, Geógrafa, **PAULA DIAZ**, Lic. Ciencias Sociales, por que sin su *sincera amistad y apoyo*, no hubiera sido posible la realización de esta investigación.

A las juntas de los acueductos Rural y Central del Corregimiento de Genoy y en especial al Señor **SERAFIN MARTINEZ** y a la Señora **MARIA ISABEL CRIOLLO**, por su entusiasmo y participación en todas las actividades programadas.

A los docentes de la institución educativa **FRANCISCO DE LA VILLOTA**, en especial a **FANNY MARTINEZ**, docente encargada del proyecto de educación ambiental en la institución, y a todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron en la realización de este trabajo.

## CONTENIDO

	pág.
<b>INTRODUCCION</b>	<b>.21</b>
<b>1. MARCO TEORICO</b>	<b>22</b>
1.1 CUENCA HIDROGRAFICA	22
1.2 CUENCA – REGION	22
1.3 SISTEMAS DE PRODUCCION	23
1.3.1 Definición de sistemas	23
1.3.2 Elementos de un sistema	23
1.3.3 Función	23
1.3.4 Estructura	24
1.3.5 Agroecosistema	24
1.3.6 Sistemas de producción	25
1.3.7 Clasificación de los sistemas de producción	25
1.4 CARACTERIZACION DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION	26
1.4.1 Datos mínimos para caracterizar los sistemas de producción	27
1.4.2 Metodología proceso de caracterización	27
1.4.2.1 Metodología propuesta por Montagnini	27
1.4.2.2 Metodología propuesta por Navia	27

1.4.2.3	Metodología del ICRAF	28
1.5	EXPERIENCIAS CON MULTIVARIADOS	30
1.6	ARREGLOS AGROFORESTALES EN LA ZONA ANDINA	31
1.7	EXPERIENCIAS DE CARACTERIZACIONES DE SISTEMAS PRODUCCTIVOS	32
1.8	CARACTERIZACION DE LA VEGETACION	33
1.9	EXPERIENCIA DE CARACTERIZACION DE LA VEGETACION	34
<b>2.</b>	<b>DISEÑO METODOLOGICO</b>	<b>35</b>
2.1	LOCALIZACION	35
2.2	METODOLOGIA	35
2.2.1	Fase de gabinete	35
2.2.2	Fase de campo	38
2.2.3	Caracterización florística	39
2.2.4	Diagnostico y diseño agroforestal	43
2.2.5	Análisis estadístico	43
<b>3.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>44</b>
3.1	Aspectos biofísicos	44
3.1.1	Clima	44
3.1.2	Suelos	44
3.1.3	Bosques	46
3.2.	PROCESO DE IDENTIFICACION	48
3.2.1	Análisis de componentes múltiples	50



3.2.1.1	Análisis componentes principales	54
3.2.1.2	Análisis cluster	56
3.2.1.3	Análisis distancias	58
3.3.	<b>ANALISIS DE LA FUNCIÓN Y ESTRUCTURA</b>	60
3.3.1.	Análisis funcional	60
3.3.1.1	Sistema protector de fuentes hídricas (Bosque ripario)	60
3.3.1.2	Cercas vivas	62
3.3.1.3	Huertos mixtos	63
3.3.2	Análisis Estructural	65
3.3.2.1	Composición botánica de los arreglos agroforestales	65
3.3.2.2	Organización horizontal sistemas protectores de fuentes hídricas	70
3.3.2.3	Organización horizontal cercas vivas	71
3.3.2.4	Organización horizontal huertos mixtos	76
3.3.2.5	Organización vertical sistemas protectores de fuentes hídricas	79
3.3.2.6	Organización vertical cercas vivas	79
3.3.2.7	Organización vertical huertos mixtos	79
3.4	<b>DISEÑO DE ARREGLOS AGROFORESTALES.</b>	82
3.4.1	Listado de especies de preferencia por los agricultores	82
3.4.2	Diseño de opciones para el manejo agroforestal	84
3.4.3	Participación comunitaria	88
4.	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>91</b>

<b>5.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>92</b>
<b>6.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>93</b>
<b>7.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>96</b>

## LISTADO DE TABLAS

	pág.
<b>Tabla 1.</b> Descripción de variables activas.	52
<b>Tabla 2.</b> Especies forestales más representativas y potenciales en los sistemas de protección de fuentes hídricas en la microcuenca Genoy – Guaico, corregimiento de Genoy, Mpio Pasto.	72
<b>Tabla 3.</b> Especies forestales más representativas y potenciales en las cercas vivas de la microcuenca Genoy – Guaico, corregimiento de Genoy, Mpio Pasto.	75
<b>Tabla 4.</b> Especies forestales más representativas y potenciales en las huertas mixtas de la microcuenca Genoy – Guaico, corregimiento de Genoy, Mpio Pasto.	78

## LISTADO DE CUADROS

	<b>pág.</b>
<b>Cuadro 1.</b> Composición florística de los sistemas de protección de fuentes hídricas.	65
<b>Cuadro 2.</b> Composición florística de las cercas vivas.	67
<b>Cuadro 3.</b> Composición florística de los huertos mixtos.	68
<b>Cuadro 4.</b> Distribución por clases diamétricas del sistema de protección de fuentes hídricas.	71
<b>Cuadro 5.</b> Distribución por clases diamétricas de las cercas vivas.	74
<b>Cuadro 6.</b> Distribución por clases diamétricas de los huertos mixtos.	76
<b>Cuadro 7.</b> Distribución por alturas del sistema de protección de fuentes hídricas de la Microcuenca Genoy – Guaico.	79
<b>Cuadro 8.</b> Distribución por alturas de las cercas vivas de la Microcuenca Genoy – Guaico.	79
<b>Cuadro 9.</b> Distribución por alturas de los huertos mixtos de la Microcuenca Genoy – Guaico.	79
<b>Cuadro 10.</b> Usos dados a las especies vegetales por los agricultores.	82

## LISTADO DE FIGURAS

	<b>pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Localización Microcuenca Genoy –Guaico.	34
<b>Figura 2.</b> Delimitación Microcuenca Genoy – Guaico.	35
<b>Figura 3.</b> Climograma Microcuenca Genoy – Guaico.	42
<b>Figura 4.</b> Zonificación Microcuenca Genoy – Guaico.	44
<b>Figura 5.</b> Área boscosa de la Microcuenca Genoy – Guaico.	46
<b>Figura 6.</b> Árbol jerárquico de los sistemas productivos en la Microcuenca Genoy – Guaico.	55
<b>Figura 7.</b> Diagrama de dispersión de los productores de la microcuenca Genoy – Guaico.	59
<b>Figura 8.</b> Distribución de familias por géneros en los sistemas de protección de fuentes hídricas,(Bosque ripario) microcuenca Genoy – Guaico.	65
<b>Figura 9.</b> Distribución de familias por géneros de las cercas vivas, Microcuenca Genoy – Guaico.	66
<b>Figura 10.</b> Distribución de familias por géneros de los huertos mixtos, Microcuenca Genoy – Guaico.	68
<b>Figura 11.</b> Danserograma del sistema protector de fuentes hídricas, microcuenca Genoy – Guaico.	77
<b>Figura 12.</b> Danserograma de las cercas vivas, microcuenca Genoy – Guaico	80
<b>Figura 13.</b> Danserograma de las huertas mixtas, microcuenca Genoy – Guaico	81

## LISTADO DE ANEXOS

	pág.
<b>Anexo A.</b> Encuesta semiestructurada para identificación.	99
<b>Anexo B.</b> Encuesta semiestructurada para caracterización.	103
<b>Anexo C.</b> Tabla de frecuencia de los sistemas protectores de fuentes hídricas, Microcuenca Genoy –Guaico, corregimiento de Genoy, Mpio Pasto.	104
<b>Anexo D.</b> Tabla de frecuencia de las cercas vivas presentes en la Microcuenca Genoy –Guaico, Corregimiento de Genoy, Mpio Pasto.	105
<b>Anexo E.</b> Tabla de frecuencia de los huertos mixtos presentes en la Microcuenca Genoy – Guaico, Corregimiento de Genoy, Mpio Pasto.	106

## GLOSARIO

**ANALISIS 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.

**ANALISIS DE CORRESPONDENCIA MULTIPLE (ACM):** consiste en pasar de las variables categóricas originales a un pequeño número de nuevas variables (continuas) o factores tales que sinteticen la información de las variables originales.

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

**DANSEROGRAMA:** representación gráfica de la estructura vegetal, con el repertorio de símbolos propuestos por Pierre Dansereau (1951).

**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:** sumatoria de la abundancia relativa, área basal, frecuencia relativa de cada especie.

**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 MUESTREAL:** elemento mínimo del muestreo de una comunidad vegetal.

## RESUMEN

Considerando que en el trópico de altura, específicamente en el Departamento de Nariño no se han realizado estudios a cerca de la identificación y caracterización de los sistemas agroforestales, surgió esta investigación para suplir la necesidad de información requerida para el mejoramiento de los sistemas productivos de esta zona.

En esta investigación se hará uso de la metodología del D&D propuesta por el ICRAF, que hace referencia a cuatro etapas; de las cuales en esta investigación se aplicaran tres. La primera etapa es el prediagnostico, que hace referencia a la descripción de la zona.

La segunda etapa es el diagnostico, en donde se realizará el proceso de identificación en donde se aplicará un pre-muestreo con 15 variables a evaluar; estos datos posteriormente sirvieran de base para realizar el muestreo (aplicación de encuestas semiestructuradas).

Teniendo esta información, los datos serán procesados mediante el análisis de componentes múltiples A.C.M. dentro del cual se utilizarán herramientas de agrupamiento como el A.C.P. (Análisis de componentes principales), cluster (Análisis del árbol jerárquico) y Análisis de distancias. Después de haber identificado los arreglos agroforestales se procederá a realizar su caracterización, teniendo en cuenta la función, la composición florística y la estructura de cada uno de ellos.

La tercera etapa es el diseño, en donde se realizan talleres participativos, en los que se trabajara con tres grupos focales. En estos talleres se buscará optimizar el manejo de las especies tanto forestales como agrícolas y pecuarias presentes en la zona.

En los resultados obtenidos por esta investigación se puede decir que los sistemas agroforestales encontrados en la microcuenca Genoy – Guaico son cercas vivas con el 70.59%, huertas mixtas con 10.29% y sistemas protectores de fuentes hídricas (Bosque ripario) con el 5.88%.

En el aspecto funcional de los sistemas se puede decir que los arreglos presentes en la microcuenca, no poseen una buena relación entre entradas y salidas, por tanto estos arreglos no cubren con las expectativas



de los agricultores y por ende ellos dedican mayor tiempo a otras actividades (construcción) y no a las de orden agropecuario.

El estudio de la estructura de los arreglos dio como resultado que las especies mayor peso ecológico es el moquillo (*Sauravia pruinosa*) con 21.34% en el bosque ripario; Chilca (*Bacharis odorata* H:B.K) y sombrilla japonesa (*Euphorbia pulcherrima*) con el 20.94% y 17.01% respectivamente para las cercas vivas; y en las huertas mixtas se encuentra el limón (*Citrus limon*) con un peso ecológico de 14.39% y chachafruto (*Erytrina rubinervia*) con el 14.51%.

Observando estas circunstancias y con una activa participación de los propietarios de los predios de la microcuenca se diseñaron 5 alternativas para mejorar tanto la parte ambiental de la zona como la parte socio – económica del agricultor. Estas son: Mejoramiento de las cercas vivas, huertos mixtos y bosque ripario; además de incorporar los arreglos como banco forrajero y árboles dispersos.

## ABSTRACT

Considering that in the of height, specifically in the department of Nariño, The researcher haven't made the identificat ion and the characterization of the forestation and agricultural systems, surged this investigation to supply the necessity of the needed information to the improvement of the productive systems in this zone.

This research will use the D&D methodology presented by the ICRAF. It is refereed to four stages; three of them will be apply in this investigation. The first stage is the prediagnosis; it is referred to the description of the zone.

The second stage is the diagnosis. In this stage, the researcher will make the process of the identification, and apply a preassembling with 15 aspects to evaluate; these dates will be used to develop the sampling (applying of semi structured surveys)

With this information, the daters will be processed with the analysis of the multiple components A.C.M.; the researchers will use tools as the A.C.P. (Analysis of the Principal components), Cluster (Analysis of the family tree) and Analysis of the distances. When the forestation and the agricultural species are identified, the researchers will make the characterization, considering the function, the flora composition and its structure.

The third stage is the design; in this stage the researchers will develop participative activities which will be worked in three principal groups; these activities will look for the improvement the manage of the flora, agricultural and animal species in this zone.

According whit the result of the research, the agricultural and forestation system found in the river basin in Genoy – Guaico are fences with 70.59% mixed gardens with 10.29% and protector systems of the rivulets (forest) with 5.88%.

Talking about the function of the systems, the adjustments in the river basin don't have a good relation ship between the in put and out put advice, that's why these adjustments time in other activities such as the masonry.

The research of structure of the adjustments showed that the species with a high ecologis percentage is Moquillo (*Sauravia pruinosa*) with 21.34% in the forest, Chilca (*Bracharis odorata* H.B.K.) y Sombrilla japonesa (*Euphorbia pulcherrima*) with 20.94% and 17.01% to alive fences; there is the Limon (*Citrus limon*) in the mixed gardens with a ecologist percentage of 14.39% and Chachafruto (*Erytrina rubinervia*) with 14.51%.

The active participation of the river basin's owner was designed 5 proposals in order to improve the environment, the zone and the farmer's life. These proposals are: Improvement of the alive fences, mixed gardens and the forest; in addition to set the adjustments like storage of grass, hay and dispersal tress

## INTRODUCCION

Los datos disponibles sobre los recursos agua, suelo y bosque en Colombia, revelan que la demanda nacional de estos recursos va en aumento, generando su creciente deterioro, que ha sido ocasionado por el incremento de la población, contaminación, tala indiscriminada del bosque y utilización de sistemas productivos no sostenibles.

La microcuenca Genoy - Guaico no se encuentra exenta de esta problemática, por esto se hace necesario abordar un proceso de conocimiento para determinar la verdadera situación de la microcuenca, pues esta es la única fuente que surte de agua a la población del Corregimiento de Genoy, Municipio de Pasto, a través del servicio de acueducto.

La identificación y caracterización de los sistemas agroforestales es el elemento inicial para abordar procesos que lleven a mejorar las condiciones del agricultor y de su entorno.

Este trabajo se realizó con el objetivo de identificar y caracterizar los sistemas agroforestales en la microcuenca teniendo en cuenta que los datos encontrados sirvieron para diseñar nuevos arreglos agroforestales de manera participativa con la comunidad.

Para alcanzar este objetivo se realizó en primera instancia la identificación de los sistemas agroforestales; posteriormente se analizó su función y estructura y luego se procedió a diseñar arreglos con la participación activa de la comunidad para ser implementados en futuras investigaciones.

En este documento se encontrará inicialmente una descripción de la zona (clima, suelos y bosque), seguidamente se hace referencia al muestreo para la aplicación de encuestas semiestructuradas, datos que fueron analizados mediante el análisis de correspondencia múltiple; luego se encontrará el análisis funcional y estructural (composición botánica) de cada arreglo y por último se hace referencia al diseño de los arreglos planteados con la comunidad.

## 1. MARCO TEORICO

### 1.1 CUENCA HIDROGRAFICA

Para Henao, "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>.

Para Rivera, "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"<sup>2</sup>.

Según Leonel, "es 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>3</sup>.

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.

### 1.2 CUENCA – REGIÓN

De acuerdo a Leonel:

El concepto de cuenca – región va más allá del ámbito físico, territorial, se constituye en un ámbito donde la población, como categoría central establece sus relaciones con la naturaleza a través de las dimensiones económica, política, ideológica, institucional, administrativa, fiscal - financiera,

---

<sup>1</sup> HENAO, Jesús Eugenio. Introducción al manejo de cuencas Hidrográficas. Bogotá : Universidad Santo Tomas, 1995. p. 269.

<sup>2</sup> RIVERA, Nimica. Introducción al manejo de cuencas. [en línea]. [San José de Costa Rica]. IDCR, (Marzo 15 1999). [citado el 6 de Mayo 2004]. Disponible en internet: URL: < www.Humedales.htm. Costa Rica. 2000. 7 p >

<sup>3</sup> LEONEL, Hugo. Lineamientos generales para el manejo y ordenamiento ambiental de cuencas hidrográficas. Pasto : Universidad de Nariño, 2000. p. 9.

infraestructura, productiva - reproductiva, y urbano - funcional en una perspectiva del desarrollo sustentable <sup>4</sup>.

### 1.3 SISTEMAS DE PRODUCCION

**1.3.1 Definición de Sistema.** Para Johansen, la definición de sistema es "un grupo de partes y objetos que interactúan y que forman parte de un todo o que se encuentran bajo la influencia de fuerzas en alguna relación definida"<sup>5</sup>.

Según Hart, "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>6</sup>.

#### 1.3.2 Elementos de Sistema

Para Hart 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<sup>7</sup>.

---

<sup>4</sup>Ibid., p. 9.

<sup>5</sup> JOHANSEN, Oscar. Introducción a la teoría general de sistemas. México : Limusa, 1997. p. 121.

<sup>6</sup> HART, Roberth. Diagramación de fincas. Turrialba, Costa Rica : CATIE, 1985. p. 16.

<sup>7</sup> Ibid., p. 18.

### 1.3.3 Función

Para Hart:

Esta 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.

- **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<sup>8</sup>.

### 1.3.4 Estructura

Igualmente para Hart:

La 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:

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

---

<sup>8</sup> Ibid., p. 18.

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>9</sup>.

**1.3.5 Agroecosistema.** Para Paredes, “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)”<sup>10</sup>.

**1.3.6 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>11</sup>.

### 1.3.7 Clasificación de los sistemas de producción

Para Hernández y Tapia:

➤ **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 (tierra, capital, trabajo), entre sí 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>12</sup>.

Para la Corporación Colombiana de investigación Agropecuaria:

➤ **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>9</sup> Ibid., p. 19.

<sup>10</sup> PAREDES, Martha. Identificación y caracterización de agroecosistemas de las riveras del Río Mejicano Municipio de Tumaco. Pasto, Nariño, 2001. p. 23. Trabajo de Grado (Ing. Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agronómica.

<sup>11</sup> Ibid., p. 24.

<sup>12</sup> HERNANDEZ, A y NAVIA, Fernando. Aspectos metodológicos del proceso de caracterización. En : Informe técnico No. 3. Pasto : CORPOICA, 1999. p. 16.



- **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.
- **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>13</sup>.

Al respecto Montagnini afirma que “un sistema agroforestal es un sistema agropecuario cuyos componentes son árboles, cultivo o animales y que presentan los atributos de cualquier sistema”<sup>14</sup>.

- 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).

#### 1.4 CARACTERIZACION DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION

Para Paredes, “es establecer los aspectos fundamentales que dan su singularidad y lo diferencian de otros sistemas de producción”<sup>15</sup>.

Hernández y Navia aseguran:

Que caracterizar es el proceso mediante el cual se determinan los elementos diferenciadores de los sistemas productivos, los

---

<sup>13</sup> CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACION AGROPECUARIA. Estado actual del enfoque de sistemas de producción y su aplicación. Bogotá, Colombia : CORPOICA, 1996. p. 3.

<sup>14</sup> MONTAGNINI, Florencia. Sistemas agroforestales, Principios y aplicaciones en los Trópicos. San José de Costa Rica : CATIE, 1992. p. 123.

<sup>15</sup> PAREDES, Op.Cit., p. 16.

cuales 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>16</sup>.

Según CORPOICA:

La caracterización se define 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 entorno al desarrollo regional<sup>17</sup>.

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

Para Hart:

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<sup>18</sup>.

**1.4.2 Metodología del proceso de caracterización.** Las metodologías utilizadas y conocidas para los procesos de caracterización son:

##### **1.4.2.1 Metodología propuesta por Montagnini**

Para Montagnini:

La metodología dada es la siguiente:

---

<sup>16</sup> HERNANDEZ, A. y NAVIA, Op.Cit., p. 8.

<sup>17</sup> CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACION AGROPECUARIA. Agroecosistemas. En : Documento de programación. Bogotá, Colombia : Programa Nacional de Agroecosistemas, 1994. p. 5.

<sup>18</sup> HART, Op. Cit., p. 20.

- Determinar los objetivos de la caracterización y los límites del área a caracterizar.
- Recolectar datos físicos, biológicos y socioeconómicos.
- Recopilar datos sobre las características de los sistemas existentes.
- Distinguir los problemas, necesidades y oportunidades existentes en el área.
- Analizar los datos anteriores, con el propósito de determinar si el uso de sistemas agroforestales es una alternativa factible o adecuada<sup>19</sup>.

#### 1.4.2.2 Metodología propuesta por Navia

Para Navia:

- **Definición del sistema objeto.** El sistema objetivo puede ser una región, entendiéndola como una realidad geográfica constituida por regiones caracterizadas por la presencia de productores, fincas y sistemas de producción que conforman diversos agroecosistemas.
- **Zonificación de áreas homogéneas.** Este aspecto permite la selección y priorización de zonas de mayor importancia e impacto teniendo en cuenta aspectos de representatividad, frecuencia de sistemas, tipo y número de productores.
- **Formulación del modelo mental:** Consiste en proponer un sistema de producción, de acuerdo con los sistemas existentes susceptibles de ser mejorados a través del proceso de investigación, transferencia y adopción de tecnología.
- **Recolección de la información:** Para la formulación del modelo mental se debe recolectar información tanto de fuentes secundarias, como del mismo productor<sup>20</sup>.

Esta información debe facilitar los siguientes pasos metodológicos:

---

<sup>19</sup> MONTAGNINI, Op. Cit. p. 101.

<sup>20</sup> NAVIA, Jorge. Sistema experto para la aplicación de metodologías de generación y transferencia de agrotecnología con enfoque integral de producción. Turrialba, Costa Rica, 1994. p. 3. Trabajo de grado (Mg. Sc Agroforestería). CATIE.

De acuerdo con Hart, citado por Navia:

- **Tipificación y clasificación de fincas:** las fincas se pueden agrupar según su similitud, ya sea por su tamaño, subsistencia, comerciales, agrícolas, ganaderas o mixtas. Posteriormente se entra a caracterizar, donde se identifica, describe, cuantifica y evalúa las condiciones y restricciones físicas, biológicas y socioeconómicas que afectan la finca.
- **Diseño de opciones tecnológicas:** Busca plantear alternativas de producción dirigidas a optimizar la utilización de los recursos disponibles en la finca.
- **Pruebas de campo:** Constituye la aplicación empírica de las modificaciones al sistema del agricultor, diseñadas en la fase anterior.
- **Validación:** Son pruebas de pre-producción que se inician una vez tengan los resultados promisorios de las pruebas de campo<sup>21</sup>.

#### 1.4.2.3 Metodología del ICRAF

Para Raintree citado por Kass:

“Los criterios para un buen diseño agroforestal son: la capacidad de reunir altos niveles de productividad, sostenibilidad y adaptabilidad”<sup>22</sup>.

En términos de productividad un sistema agroforestal bien diseñado puede contribuir de manera directa (alimentación, forraje, combustible, fibra) o indirectamente (manejo de agua y suelo, perfeccionamiento de la fertilidad, mejoramiento del microclima, cercas vivas, etc).

Por otro lado Kass, enfatiza en que “la capacidad de los sistemas agroforestales para lograr objetivos de producción múltiple, orientados ambos hacia el mercadeo ó hacia la subsistencia, a través de combinaciones inteligentes e componentes en sistemas agroforestales integrados”<sup>23</sup>.

---

<sup>21</sup> Ibid., p. 4 -18.

<sup>22</sup> KASS, Donald. Diseño de sistemas agroforestales, un diseño multidisciplinario En : Curso internacional “Desarrollo de sistemas agroforestales”. Turrialba, Costa Rica : IICA/CATIE, 1993. p. 52 – 54.

Los pasos seguidos en la formulación de proyectos por el sistema D&D de ICRAF son: prediagnostico (Descripción de la zona), Diagnostico (Biofísico, agroforestal, social y económica), Diseño (Debate y evaluación de alternativas) y Planificación (Ejecución y desarrollo del proyecto).

Según Kass:

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<sup>24</sup>.

Somarriba argumenta que:

- **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.
- **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).
- **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>23</sup> Ibid., p. 52.

<sup>24</sup> Ibid., p. 12.

➤ **Diseño.** El diseño de alternativas agroforestales es la búsqueda de las oportunidades para manejar, en forma óptima el componente leñoso en los sistemas de producción de la finca. Se evalúan las oportunidades razonando sobre la situación actual y sobre el potencial del componente leñoso en los diferentes sistemas de producción<sup>25</sup>.

## 1.5 EXPERIENCIAS CON MULTIVARIADOS PARA IDENTIFICACION DE SISTEMAS DE PRODUCCION.

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, económico)" <sup>26</sup>.

En el departamento de Nariño, se han desarrollado dos estudios en la parte agroforestal con el modelo estadístico del multivariado; ambos estudios estuvieron orientados a la identificación y caracterización de sistemas productivos.

- Cortez <sup>27</sup>, realizó el estudio en la zona de Tumaco, específicamente en el Río Caunapi encontrando 3 componentes principales. Analizó la clasificación y jerárquica y el diagrama de dispersión.

- Caicedo y Jativa<sup>28</sup>, Identificaron y caracterizaron los sistemas agroforestales en la microcuenca el Quinche; en donde analizó 5 componentes principales e interpretó 5 cluster que resultaron del árbol jerárquico.

---

<sup>25</sup> SOMARRIBA, Eduardo. Diagnostico y diseño agroforestal. Turrialba Costa Rica. En : Revista Agroforesteria en las Américas. Vol. 5, Nº 18 (2000); p. 45.

<sup>26</sup> SOMARRIBA, Eduardo Y CALVO Gustavo. Planificación agroforestal de fincas. En : Serie materiales de enseñanza. Turrialba, Costa Rica : CATIE, 1998. p. 36.

<sup>27</sup> CORTEZ, Alfredo. Identificación y caracterización de los sistemas productivos del río Caunapi, Tumaco. Pasto, Nariño, 2001. p. 73. Trabajo de grado (Ing. Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal.

<sup>28</sup> CAICEDO, E y JATIVA, F. Identificación y caracterización de sistemas agroforestales en la microcuenca el Quinche, Corregimiento de Buesaquillo, Municipio de Pasto, Colombia, 2004. p. 56. Trabajo de grado (Ingeniero Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal.

## 1.6 ARREGLOS AGROFORESTALES EN LA ZONA ANDINA

Según Carlson y Ronceros citados por Muñoz y Tulcán:

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, 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*), Capuli (*Prunus capuli*), Urapán (*Fraxinus chinensis*) Acacia (*Acacia melanoxylon*), Cedro (*Cedrela montana*), Nogal (*Juglans neotropicalis*).
- **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:** o familiares constituyen prácticas agroforestales para cubrir las necesidades básicas de la familia

o comunidades pequeñas, ocasionalmente se venden algunos excedentes de producción<sup>29</sup>.

La mayoría de contiene 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.

## 1.7 EXPERIENCIAS DE CARACTERIZACIONES DE SISTEMAS PRODUCTIVOS

Estudios realizados en Taminango Nariño por Naspirán y Rivadeneira <sup>30</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 más encontrada es el (*Gliricidia cepium*), del cual se obtiene leña de manera ocasional, como también beneficios de la fijación de nitrógeno y amarre de suelos.

Paredes<sup>31</sup>, en la microcuenca del Río Mejicano, Municipio de Tumaco; encontró establecidos cultivos de cacao, plátano, frutales y maderables; igualmente practicas de ganadería y aprovechamiento forestal.

El estudio realizado por Quitiaquez y Cortez<sup>32</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>29</sup> MUNOZ, Diego Y TULCAN, Luz Deny. Establecimiento de coberturas forestales en la microcuenca Quebrada Juan Dayan, Veredas botana y Bella vista. Pasto, Nariño, 1999. p. 65. Trabajo de grado (Ing. Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal.

<sup>30</sup> NASPIRAN, Jaime y RIVADENEIRA, Andrés. Identificación y caracterización de los sistemas de producción prioritarios del Municipio de Taminango. Pasto, Nariño, 2001. p. 51. Trabajo de grado (Ing. Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal.

<sup>31</sup> PAREDES, Op. Cit., p. 13.

<sup>32</sup> QUITIAQUEZ, Ligia Y CORTES, Ana. Identificación y caracterización preliminar de los sistemas de producción prioritarios del municipio de Mercaderes (Cauca). Pasto, Nariño, 2001. p. 64. Tesis de grado (Ing. Agroforestal).



-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, abarca el 53,73% del área del municipio y cubre el 40,8% de la población, con economía de pequeños - medianos y grandes productores.

-Pastos naturales - rastrojos, comprende el 30% del área de estudio y el 45,7% población, pertenece al régimen de pequeños, medianos y grandes productores.

Ruiz <sup>33</sup>, identificó los arreglos agroforestales primordiales en la zona cafetera del valle de Pubenza; donde sobresalen cafetales con sombrío de guamo y plátano, con cultivos asociados de pancoger como maíz, yuca, frijol y caña. Cercas generalmente vivas, rastrojos, bosques y potreros sin manejar como componentes predominantes adicionales en el sistema finca.

## 1.8 CARACTERIZACION DE LA VEGETACION

La caracterización de la vegetación se puede abordar según su fisonomía; esta se fundamenta en el estudio de la estructura o arquitectura comunitaria.

Para Pantoja:

**Estructura.** Es el patrón espacial de la distribución de las plantas la cual está directamente implicada en el mantenimiento de la atmósfera más o menos estable ya que influye sobre la acción del viento. El arreglo de plantas según estratos y valores de cobertura se relaciona con el metabolismo de la comunidad, debido a que controlan la cantidad de la radiación, la evaporación y la fotosíntesis<sup>34</sup>.

---

Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal.

<sup>33</sup> RUIZ, Oscar. Identificación y caracterización de arreglos agroforestales en la zona cafetera del valle de Pubenza en el Departamento del Cauca. Pasto, Nariño, 2001. p.41. Trabajo de grado (Ing. Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal.

<sup>34</sup> PANTOJA, Gloria. Caracterización ecológica de la vegetación arbórea y arbustiva del santuario de flora, Isla la Corota. Pasto, Nariño, 1999. p. 6. Trabajo de grado (Lic. Biología). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Naturales. Programa de Biología.

Así mismo Pantoja argumenta que, “la estructura puede evaluarse a través de índices, que expresan la ocurrencia y el número de la especie, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema, es el caso de las abundancias, frecuencias y dominancias cuyas sumas relativas genera el índice de valor de importancia (IVI)”<sup>35</sup>.

La estructura está definida por el ordenamiento en sentido vertical y horizontal de sus componentes.

Para Collazos y Argoty:

- “Sentido vertical. El atributo que mejor refleja el aspecto es la estratificación, expresión que designa los niveles sucesivos de altura en que se encuentra las masas vegetales”<sup>36</sup>.

Según Collazos y Argoty:

- “Sentido horizontal. Aparece la densidad, el área basal y la cobertura”<sup>37</sup>.

## 1.9 EXPERIENCIAS DE CARACTERIZACION DE LA VEGETACION

En el estudio realizado por Leonel, Forero y Ordoñez<sup>38</sup>, se concluyó que de acuerdo a las características estructurales y florísticas del bosque altoandino de la subcuenca del río Angasmayo, se puede afirmar que el bosque secundario ha sido el más impactado por el proceso de extracción de la leña y carbón.

La especie más apreciada por los habitantes de la vereda el Rosal y la Esperanza es el (*Clusia multiflora*) Guandera, el cual es explotado sin considerar características técnicas mínimas para el aprovechamiento de la especie.

---

<sup>35</sup> Ibid., p. 7.

<sup>36</sup> COLLAZOS, Aleida y ARGOTY, Fredy. Composición florística y estructura del bosque secundario, granja Botana, Municipio de Pasto, Colombia, 2001. p. 16. Trabajo de grado (Ing. Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal.

<sup>37</sup> Ibid., p 7.

<sup>38</sup> LEONEL, Hugo, FORERO, Luz Amalia y ORDOÑEZ, Héctor. Caracterización florística y estructural de los bosques alto andinos de la subcuenca del río Angasmayo, Nariño. En Revista de ciencias agrícolas. Vol XVII, N° II. (2000); p. 116 – 125.

Para Forero, et al<sup>39</sup>, en la Microcuenca las Tiendas las especies amarillo (*Miconia polyneura*), encino (*Weinmania balbisiana*) y pumamaque (*Schefflera marginata*) son las más abundantes, frecuentes y dominantes en los dos tipos de bosque.

En los dos tipos de bosques son muy pocas las especies que suman el 50% del peso de valor ecológico (I.V.I) lo cual indica bosque con tendencia a la homogeneidad. En la microcuenca, existe una alta predominancia por parte de las familias Melastomataceae, Cunnoniaceae y Araliaceae.

Pantoja<sup>40</sup>, realizó la caracterización ecológica de la vegetación arbórea y arbustiva del santuario de flora, Isla la Corota.

Collazos<sup>41</sup>, desarrollaron la investigación sobre la Composición florística y estructura del bosque secundario, granja Botana, Municipio de Pasto

---

<sup>39</sup> FORERO, Luz Amalia; LEONEL, Hugo y ORDOÑEZ, Héctor. Resultados del inventario forestal realizado en la microcuenca las Tiendas, Mpio de Pasto. En : Revista de ciencias agrícolas. Vol XVII, N° II. (2000); p. 147-157.

<sup>40</sup> PANTOJA, Op Cit., p 54.

<sup>41</sup> COLLAZOS, Op Cit., p 49.

## 2. DISEÑO METODOLOGICO

### 2.1 LOCALIZACION

El corregimiento de Genoy se encuentra a 7 Kms de Pasto, en la zona centro occidental del municipio; su altura es de 2400 msnm; con temperatura de 14 °C. Su vía de acceso es la circunvalar al Galeras y pertenece a la zona de vida bosque seco montano bajo, (bsMB).

La quebrada Genoy - Guaico nace en los 3700 msnm y desemboca en la cuenca media del río Pasto a los 2450 msnm.; por conformar un sistema natural y social complejo de gran importancia, esta quebrada se ha clasificado como microcuenca para efectos de estudio, pues ella recoge los tributarios más grandes del sistema hídrico que nacen en el volcán Galeras.

La microcuenca Genoy - Guaico geográficamente se encuentra definida por límites naturales como la quebrada el Chorrillo hacia el lado occidental de la zona de estudio (Limite corregimental entre Genoy y Nariño), al lado oriental con la Quebrada Agua Agría, jurisdicción del Corregimiento de Genoy. Las estribaciones del volcán Galeras al norte donde se localiza la cabecera corregimental de Genoy y las laderas del complejo volcánico al sur (Figura 1-2).

### 2.2 METODOLOGIA

Para el proceso de la identificación y la caracterización de los sistemas agroforestales en la microcuenca Genoy – Guaico se tuvo en cuenta la metodología de Ballesteros<sup>42</sup>, que propone las siguientes fases.

**2.2.1 Fase de gabinete.** Esta comprendió la recopilación, sistematización y análisis de la información secundaria (cartografía, estadística, estudios socioeconómico y estudios biofísicos, material bibliográfico y mapas de la zona) y diseño de métodos de recolección de información primaria; además de la determinación de variables, diseño de encuestas, y diseño del muestreo aleatorio simple.

---

<sup>42</sup> BALLESTEROS, William. La agroforestería como alternativa para el desarrollo sostenible en Rosa Morada, Nayarit. MEXICO, 2002. p. 67. Trabajo de grado (Msc. Agroforestería). Universidad Autónoma de Chapingo.

**Figura 1.** Localización Microcuenca Genoy - Guaico en el territorio Colombiano.

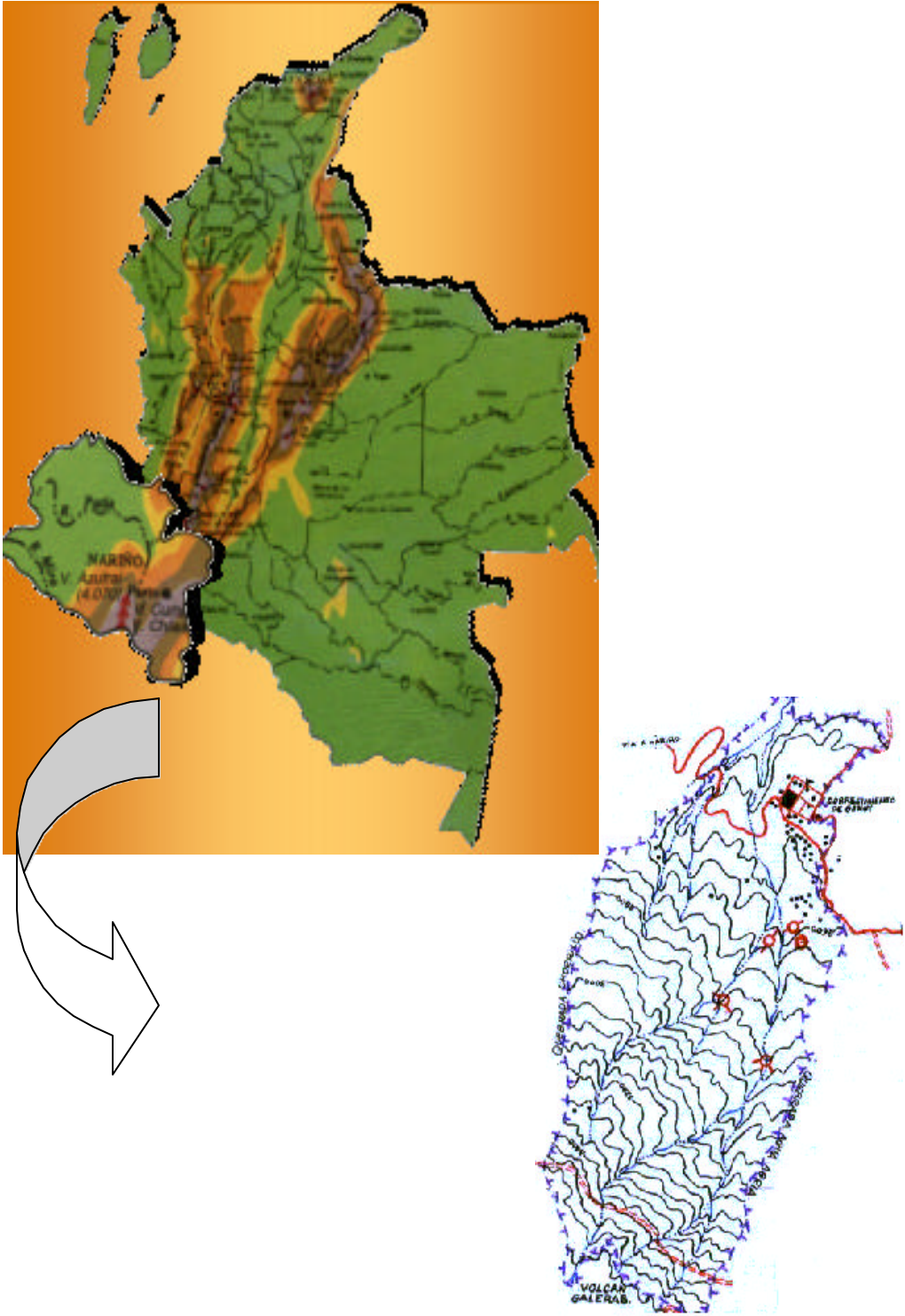
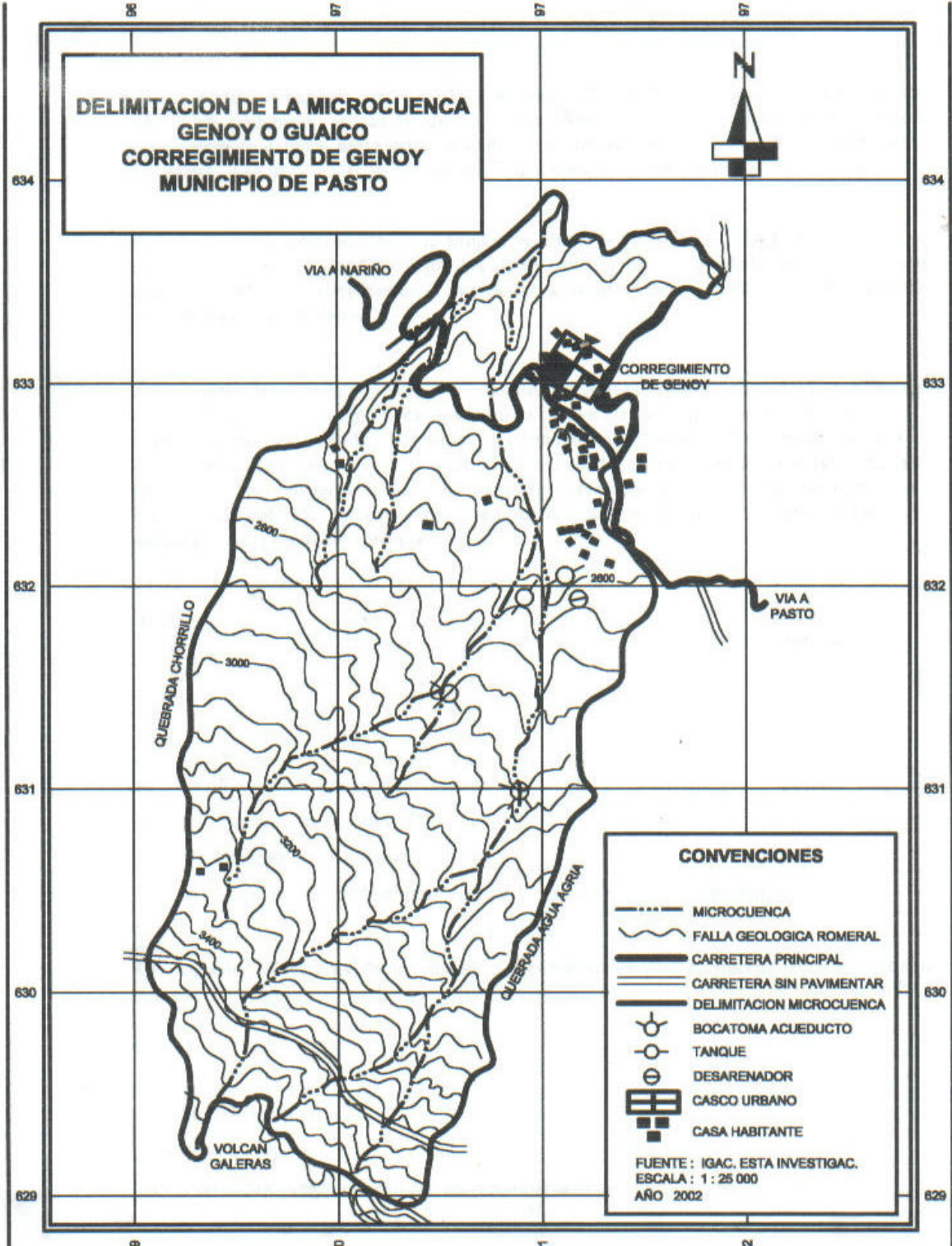


Figura 2. Delimitación Microcuenca Genoy – Guaico.



**2.2.2 Fase de campo.** Para Ballesteros<sup>43</sup>, en esta fase se desarrollaron las actividades de ejecución del muestreo preliminar, aplicación de encuestas (Anexo 1) para recopilar la información, recorridos de campo, entrevistas, y visitas a las fincas, levantamiento de los inventarios florísticos, y se desarrollaron talleres de Diagnostico y Diseño participativos (D&D).

Para realizar el muestreo aleatorio simple, se utilizó la fórmula (1), propuesta por Ballesteros<sup>44</sup>.

Según los datos poblacionales y prediales de la zona obtenidos por CORPONARIÑO<sup>45</sup>, en la microcuenca se identificó un estrato definido.

Para obtener la varianza y el tamaño de la muestra general, se aplicaron las 15 variables de análisis de los sistemas agroforestales, para lo cual se hizo un muestreo preliminar sin reemplazo, con 20 unidades de muestreo, 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 dos unidades y una confiabilidad del 95%; con estos datos se obtuvo el tamaño de muestra al azar con la aplicación de la siguiente fórmula:

$$n \geq \frac{N \times s^2}{N \left[ \frac{d}{Z_{1-\alpha/2}} \right]^2 + s^2}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra para la media

N = Total de unidades de muestreo

S<sup>2</sup> = Varianza de la muestra

d = Máximo error admisible

Z<sub>1- $\alpha$ /2</sub> = Valor de la distribución normal al 1-  $\alpha$ /2, con una probabilidad del 95%.

---

<sup>43</sup> Ibid., p. 57.

<sup>44</sup> Ibid., p 68.

<sup>45</sup> CORPONARIÑO. Plan de ordenamiento de la Cuenca del río Pasto. Pasto : CORPONARIÑO, 1999. p. 61-62.

Las variables de análisis de los sistemas agroforestales para la microcuenca en estudio fueron:

1. Edad del productor (E. p)
2. Grado de escolaridad jefe familiar (G. e)
3. Cantidad miembros de la unidad familiar (M. f)
4. Tenencia de la tierra (T. t)
5. Tamaño unidad productiva (T.U.P)
6. Sistemas agroforestales por productor (SAF. P)
7. Especies de árboles forestales (E. F)
8. Especies de árboles frutales (E. Frut)
9. Especies de arbustos (E. Arb)
10. Especies de pastos (E. P)
11. Especies agrícolas (E. Agri)
12. Especies de animales domésticos (E. An)
13. Producción agrícola (P. A)
14. Producción pecuaria (P. Pec)
15. Principal fuente de ingresos (F. I)

**2.2.3 Caracterización florística.** En la microcuenca se realizó la caracterización florística o inventario florístico, para lo cual se utilizó dos etapas:

➤ **Trabajo de campo:** En esta etapa se seleccionaron las parcelas al azar, el tamaño de cada una dependió del tipo de vegetación presente.

Para la caracterización de los sistemas se calculó el área mínima de acuerdo a la metodología planteada por Matteucci y Colma<sup>46</sup>, en donde se toma una unidad muestral pequeña (2\*2) y se contó en ella el número de especies presentes, luego se duplicó la superficie extendiendo la unidad anterior y se contó el número de especies nuevas que aparecen en la unidad aplicada.

Esta operación se repitió hasta que el número de especies nuevas disminuyó al mínimo. Para todos los sistemas encontrados se aplicaron ocho replicas. Para cada individuo se tomaron los siguientes datos:

Especie a la cual pertenece la planta, estimación de la altura total de la planta, diámetro a la altura del pecho ó diámetro normal. (1,30) (Anexo 2).

---

<sup>46</sup> MATTEUCCI, Silvia y COLMA, Aida. Metodología para el estudio de la vegetación. Washington, D. C, EEUU: OEA, 1982. p. 12.



Para conocer la presencia de las diferentes especies vegetales en los sistemas agroforestales, se utilizó la metodología del índice de valor de importancia ecológico IVI utilizada en inventarios forestales. Este índice permitió conocer las diferentes especies y su peso dentro de cada sistema agroforestal, para su análisis se involucró las siguientes variables fitosociológicas.

- **FRECUENCIA:** Se refiere a la uniformidad o regularidad con que las plantas de una especie se distribuyen dentro de la comunidad.

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

Donde:

F = Frecuencia.

P = Parcelas donde se encuentra la especie.

T = Número total de parcelas.

Para Matteucci y Colma:

- **"FRECUENCIA RELATIVA:** Corresponde a la frecuencia de una especie referida a la frecuencia total de todas las especies, se expresa como el porcentaje de muestrales en las que al menos una planta de la especie se halla presente"<sup>47</sup>.

$$FR = \frac{Fi}{\sum Fi} \times 100$$

---

<sup>47</sup> Ibid., p 33.

Donde:

FR = Frecuencia relativa.

Fi = Frecuencia de una especie.

Fi = Frecuencia Total.

= Sumatoria

Para Pantoja:

➤ **“AREA BASAL:** Es la superficie de una sección transversal del tallo ó tronco del individuo a determinada altura del suelo, se expresa en cm ó m<sup>2</sup> de material vegetal por unidad de superficie de terreno<sup>48</sup>”.

$$AB = \frac{\Pi}{4} \times (DAP^2)$$

Donde:

AB = Área basal.

DAP = Diámetro a la altura del pecho.

➤ **DOMINANCIA:** Grado de predominio o prevalencia de los individuos de una especie que compiten por recursos limitados para suplir las necesidades vitales; esta determinada por el número de individuos y por su masividad.

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

Donde:

D = Dominancia.

AB = Sumatoria de área basal.

N = Número de individuos.

➤ **DOMINANCIA RELATIVA:**

---

<sup>48</sup> PANTOJA, Op. Cit., p. 34.

$$D = \frac{AB_I}{\sum AB_I} \times 100$$

Donde:

D = Dominancia relativa

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

Para Pantoja:

➤ **ABUNDANCIA:**

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

Donde:

A b = Abundancia.

N = Número total de individuos presentes en la muestra

S = Número de especies de árboles por parcela<sup>49</sup>.

➤ **VOLUMEN:**

$$V = G \times H \times F$$

Donde:

G = Área basal en m<sup>2</sup>.

H = Altura comercial en m.

F = Factor forma estimado en 0.60.

Con estas variables se calculó el índice de valor de importancia ecológico IVI

Para Pantoja:

---

<sup>49</sup> Ibid., p 34.

➤ **INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA:**

$$IVI = Ab + G + Fr$$

Donde:

A b = Abundancia relativa de cada especie.

G = Dominancia relativa de cada especie.

Fr = Frecuencia relativa de cada especie<sup>50</sup>.

Con los valores del IVI se trabajó la organización vertical expresada en función de la importancia dada por el agricultor y la altura total; con esta información se agrupó las especies existentes en cada sistema por alturas determinando los diferentes estratos, para ejemplarizar se realizó un perfil semirealista por cada sistema, con su respectivo equivalente en danserograma.

En la realización de los danserogramas se utilizó los símbolos gráficos propuestos por Dansereau, los cuales están dispuestos en seis categorías: Forma biológica, Tamaño, Función, Formas y tamaño de la hoja, Textura de la hoja y cobertura.

- **Trabajo de laboratorio y escritorio:** Consistió en identificar las especies vegetales colectadas, en cada área de estudio y compararlas con la muestra que se encuentran en el herbario de investigación de la universidad de Nariño, haciendo uso de las claves taxonómicas por género y especie.

**2.2.4 Diagnostico y diseño agroforestal.** Según Somarriba y Calvo<sup>51</sup>, para el diseño de arreglos agroforestales se trabajó con la comunidad de la microcuenca con quien se realizó talleres de diagnóstico y diseño (D&D), en donde se analizó el desempeño de las especies leñosas, agrícolas y pecuarias sin dejar aun lado diagnóstico socioeconómico del área de estudio y así poder dar las recomendaciones pertinentes.

La estrategia metodológica para el diseño participativo fue los talleres y recorridos de campo; por considerarlos un espacio apropiado para la vivencia, conceptualización y sensibilización que permitieron aprender –

---

<sup>50</sup> Ibid, p. 35.

<sup>51</sup> SOMARRIBA Y CALVO, Op. Cit., p. 3.

haciendo (Recorridos de verificación y mapas parlantes). Una de las características de los talleres fue promover un clima cálido, persuasivo, de confianza y aceptación para obtener los objetivos previstos.

**2.2.5 Análisis estadístico:** Para las variables obtenidas en la identificación se utilizó el análisis multivariado, empleando los programas de estadística como son el SPAD, Excel, y base de datos manejada con Access.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSION

#### 3.1. ASPECTOS BIOFISICOS

**3.1.1. Clima.** El análisis climático en la microcuenca Genoy - Guaico se hizo teniendo en cuenta los datos suministrados por dos estaciones meteorológicas, la estación hidrométrica localizada en el municipio de Nariño que se encuentra a una altura de 2590 msnm, coordenadas 1° 17' N - 77° - 21' W.

Para los datos de precipitación, temperatura, evaporación, nubosidad, brillo solar, humedad relativa, recorrido del viento, se hizo necesario tomar los datos de la estación climatológica mas cercana que es la de Botana (según el método de isoyetas), ubicada en el Corregimiento de Catambuco la cual se encuentra a una altura de 2820 msnm y coordenadas 1° 10' N - 77° 16' W.

Partiendo de esto, se debe decir que el comportamiento climático en la microcuenca en general, se encuentra condicionado por dos estaciones o periodos de lluvia lo que ha dado lugar a la existencia de microclimas y un comportamiento particular en el proceso de crecimiento vegetativo, así como de las características geomorfológicas de la zona.

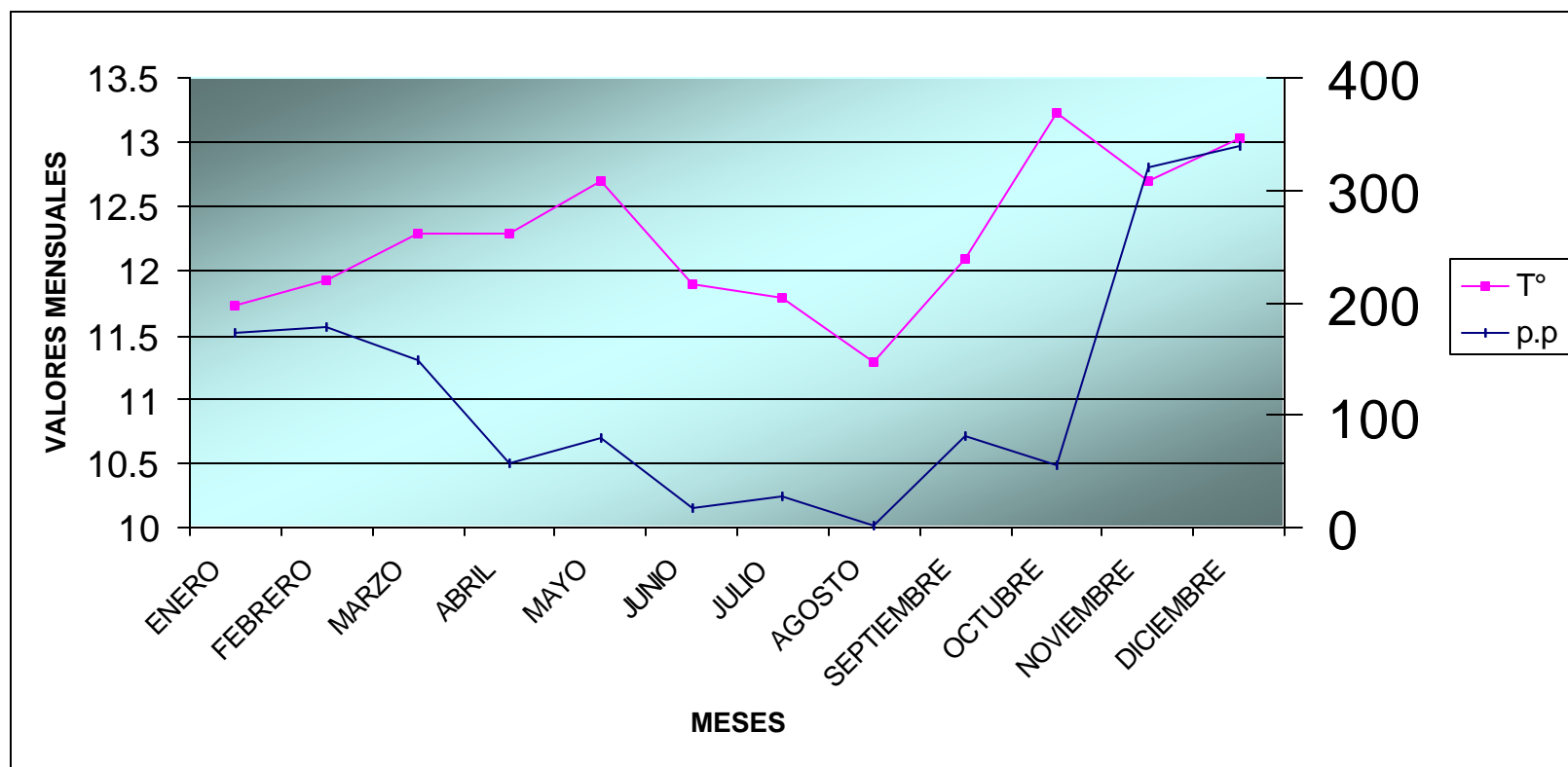
El comportamiento de las lluvias es de tipo bimodal, cuyos periodos de intensificación de lluvias esta entre los meses de Enero - Marzo y Noviembre - Diciembre.

Los periodos intermedios de menor precipitación o época normal de lluvias se presenta entre los meses de Abril - Mayo y Septiembre - Octubre, la época seca se presenta a mediados del año sobre todo en los meses de Junio y Agosto que es cuando hay una mayor disminución de la humedad. (Figura 3).

**Suelos.** Para realizar el análisis correspondiente a los suelos de la microcuenca, esta se dividió en tres zonas: zona alta, zona media, zona baja. (Figura 4). Los suelos de la microcuenca Genoy - Guaico, poseen un grado textural que es Franco - Arcillo - Arenosos (F-Ar-A).

En la zona baja los suelos están dominados por materiales orgánicos, los cuales tienen una gran capacidad de retención de agua en su textura,

Figura 3. Climograma Microcuenca Genoy - Guaico



condición que entre otras determinan características físicas buenas para el desarrollo de la actividad agropecuaria siempre que se le dé un uso y manejo apropiado.

El color de los suelos de la microcuenca varía entre negros, pardos (oscuro, claro amarillento y rojizo). En general los suelos de la microcuenca Genoy – Guaico presentan un pH ácido pues sus valores oscilan entre 5.1 – 5.9.

El contenido de Fósforo aprovechable es bajo en la zona alta, como consecuencia de la baja mineralización de la materia orgánica y al contenido significativo de aluminio. (Anexo 3). En la zona media la presencia de fósforo aprovechable varía de un lugar a otro en una misma zona, encontrándose una relación de 2 – 10 – 49 ppm según el método Bray II.; en la zona baja los valores de fósforo están en relación de 3 – 2 ppm y no presentan mayor variabilidad.

En cuanto a la capacidad de intercambio catiónico (CIC), el potencial es alto en toda la microcuenca concordando con el contenido de materia orgánica que oscila en la zona alta 21.5% y 21.6; en la zona media entre 13.9% y 21% y en la zona baja 11.4% y 21.2%.

Las concentraciones de microelementos como el Manganeseo, Cobre y Zinc se puede decir que son muy bajas, destacándose que el Hierro presenta concentraciones elevadas en toda la microcuenca.

**3.1.3 BOSQUES.** Los bosques principales protectores de fuentes de agua, se encuentran en pequeñas asociaciones ubicadas en algunos sectores de la zona alta de la microcuenca.

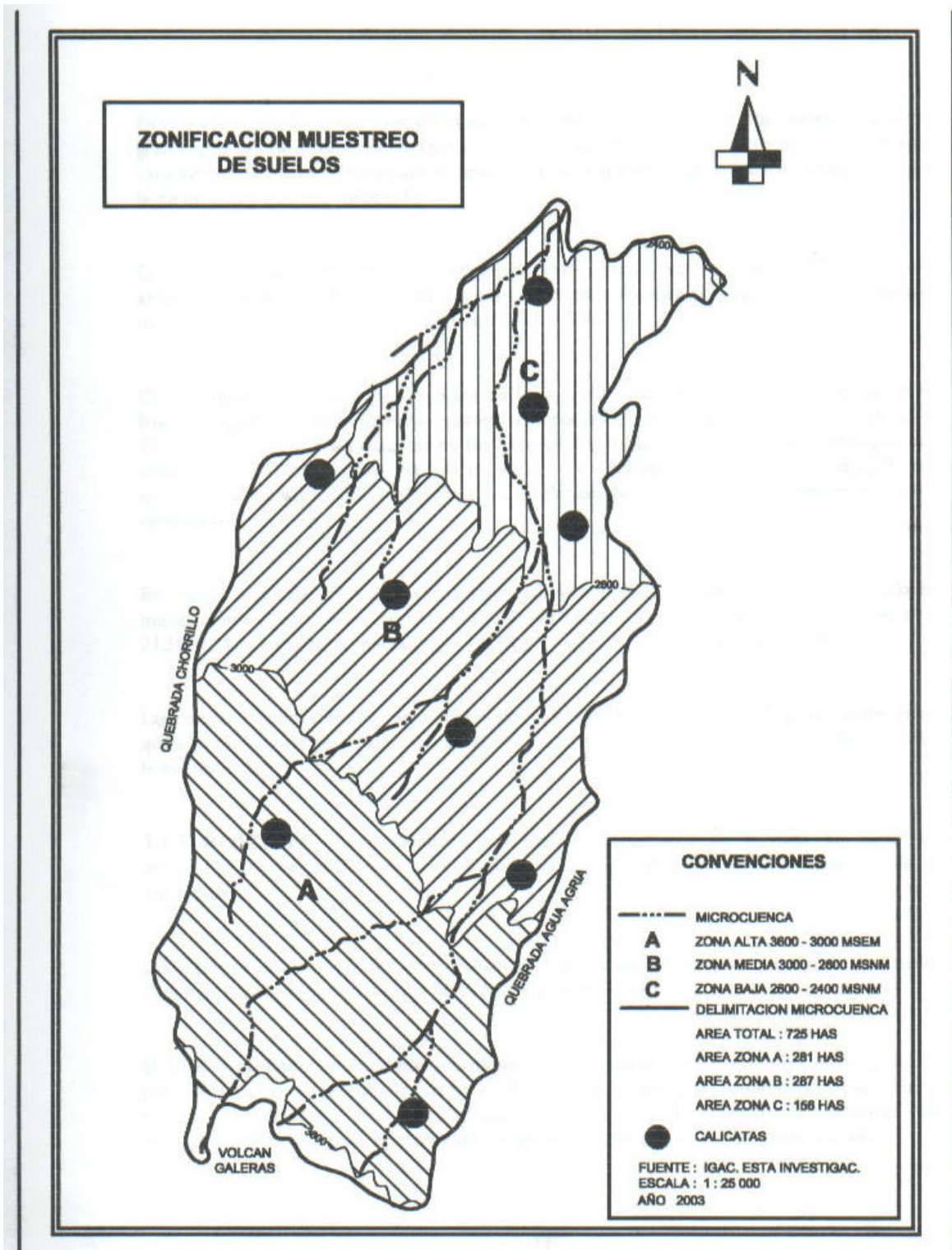
Las especies del bosque que predominan son: el encino (*Weinmania pubescens*), moquillo (*Sauravia pruinosa*), siete cueros (*Tibouchina sp*), entre otras.

El bosque plantado de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) tiene gran presencia a lo largo de la microcuenca, este ha sido utilizado en función del consumo doméstico como leña y carbón. La diagnosis en cuanto al recurso forestal en la microcuenca entonces, se compone por la demanda existente de los productos forestales como madera y leña.

La evolución que pueden tener estos ecosistemas en la composición florística y fisionómica, son el resultado en cierta medida de la intervención antropica, bien sea bajo el sistema de aprovechamiento selectivo de



**Figura 4.** Zonificación para muestreo de suelos, Microcuenca Genoy – Guaico.



especies con mayor utilización a nivel domestico/comercial y la destrucción de la masa boscosa con fines agropecuarios. (Figura 5).

### 3.2 PROCESO DE IDENTIFICACION

Para la identificación de los sistemas agroforestales en la microcuenca Genoy – Guaico fue necesario realizar un muestreo con 20 encuestas que corresponde al 10% del tamaño de la muestra CORPPONARIÑO<sup>52</sup>, del cual se obtuvo la varianza a utilizar en la fórmula de muestreo aleatorio simple (fórmula 1), mediante el cual se consiguió el número de encuestas a realizar en la zona de estudio, al realizar el reemplazo de datos se obtuvo:

- N = 103
- S<sup>2</sup> = 156 (Varianza más alta, que corresponde a la edad del productor)
- d = 2 unidades
- Z<sub>1-α/2</sub> = 1,96 (con probabilidad del 95%)

Por tanto:

$$n \geq \frac{N \times S^2}{N \left[ \frac{d}{Z_{1-\alpha/2}} \right]^2 + S^2}$$

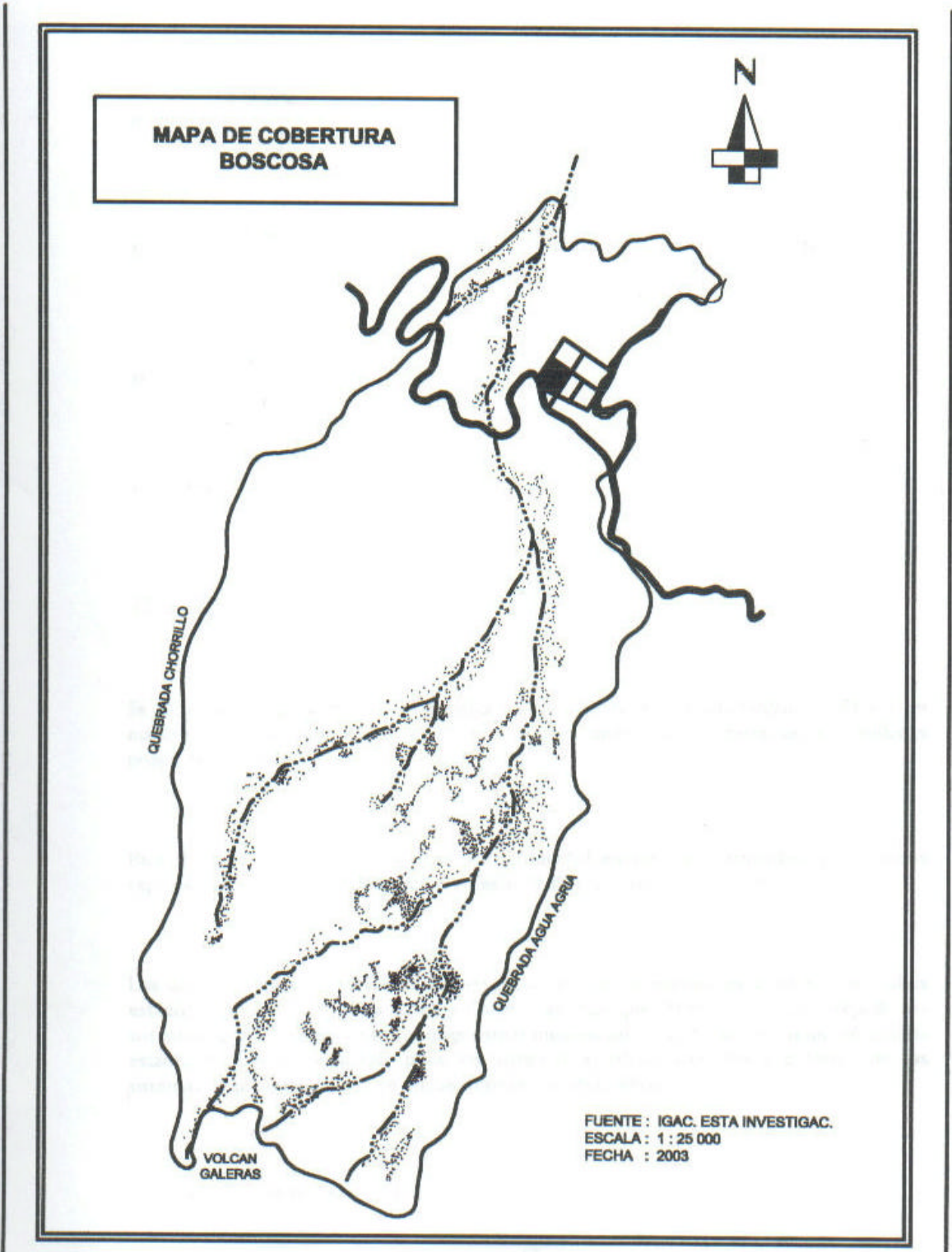
$$n \geq \frac{103 \times 156}{156 \left[ \frac{2}{1.96} \right]^2 + 156}$$

$$n \geq \frac{16068}{103[1.041] + 156}$$

---

<sup>52</sup> CORPONARIÑO, Op cit., p. 62.

Figura 5. Área boscosa de la Microcuenca Genoy – Guaico.



$$n \geq \frac{16068}{107.24 + 156}$$

$$n \geq \frac{16068}{263.24}$$

$$n \geq 61.03$$

$$n \geq 61$$

Se observa que para estimar el tamaño de la muestra, con confiabilidad del 95% y un máximo de error admisible de 2 es necesario tomar una muestra de 61 unidades productivas (fincas).

Para tener una mayor exactitud y confiabilidad en los datos tomados, y que estos representen muy bien a la población en estudio se tomaron 68 encuestas.

Los datos obtenidos a través de las 68 encuestas fueron estudiados a través del análisis estadístico multivariado.

Somarriba y Calvo afirman que “la naturaleza compleja de los sistemas de producción exige un diagnóstico multivariado” <sup>53</sup>.

Así se confirma que el análisis estadístico fue el apropiado; pues los sistemas agroforestales son una forma de los sistemas de producción que se encuentran en nuestra región.

---

<sup>53</sup>SOMARRIBA Y CALVO, Op. cit., p. 3 – 10.

### 3.2.1 Análisis de correspondencia múltiple. (A.C.M.)

En el análisis multivariado fue necesario emplear la correspondencia múltiple, por contar con variables de orden cualitativo; lo cual permitió evaluar las 15 variables propuestas en el diseño metodológico, descartando por ventilación variables como:

- Grado de escolaridad (G. e)
- Tenencia de la tierra (T. t)

Al estudiar las variables grado de escolaridad del jefe de familia se encontró que el 98.5% posee educación básica primaria y el 1.5% ha alcanzado el título de bachiller y en cuanto a la tenencia de la tierra el 98% posee tierra propia y el 2% arrienda la tierra.

Por tales razones se puede concluir que la población en estudio se encuentra homogénea en cuanto a estas dos variables por tanto no se ve incluyeron en el análisis multivariado.

#### ➤ **Análisis descriptivo de las variables.**

Este análisis se basó en el histograma de peso relativo, que se obtuvo del análisis de correspondencia múltiple. (Tabla 1).

**Edad.** Los habitantes de la microcuenca se caracterizan por que las personas que tienen edades entre 20 – 40 años representan el 10.3%, siendo un porcentaje bajo la presencia de personas relativamente jóvenes.

El 69,1% de los encuestados poseen edades entre los 41 – 60 años; siendo estas personas quienes promueven el desarrollo económico del Corregimiento, ya que dedican a actividades varias entre ellas la ganadería, construcción (Cantera) y otras.

El 20.6% son personas ancianas, cuyo sustento es la pensión recibida por parte de las empresas del estado. Esto muestra que la población joven no se encuentra en la microcuenca. Las personas encuestadas afirman que los jóvenes salen a buscar otras oportunidades fuera de la zona.

**Miembros de la familia. (M.F.).** La composición familiar de los habitantes de la microcuenca se caracteriza porque el 69.1% correspondiente a familias con 3 – 5 personas, siendo este el porcentaje más alto, lo cual significa que las familias no son muy numerosas.

El 16.2% representa a familias de 2 miembros, principalmente personas ancianas. El 14,7% son familias cuyos miembros están entre 6 – 8 personas, siendo principalmente niños.

**Tamaño unidad productiva. (T.U.P.).** Se puede observar que los predios de la microcuenca Genoy – Guaico, son de orden minifundista, pues los terrenos en su mayoría son menores de 1 Ha.

Los predios entre 0.1 – 0.4 Ha. representan el 45.6%, los predios entre 0.5 – 1Ha. comprenden el 45.6% y la sumatoria de estos dos parámetros muestran que el 91,2% son predios con poca extensión, cubriendo así casi en su totalidad la microcuenca. El 8.8% restante corresponde a predios cuya extensión varía entre 1.1- 1,8 Ha.

**Sistemas agroforestales por productor. (SAFP).** Los propietarios de la microcuenca poseen en sus predios un sistema agroforestal, esto se debe en gran parte a que sus terrenos poseen poca extensión y además porque el monocultivo (maíz y arveja) esta arraigado dentro de sus tradiciones.

El sistema agroforestal Cercas Vivas es el más frecuente dentro de la microcuenca pues representa el 85.3%; los Huertos mixtos cubren el 8.8% y los sistemas protectores de agua (Bosques) abarcan el 5.9% restante.

**Especies forestales. (E.F).** El 94.1% de la población poseen en su predios entre 0 – 7 especies forestales (*Eucalyptus globulus*, *Prunus cerotina*, *Pinus patula*, *Acacia melanoxilon*); y un 5.9% de los propietarios tiene más de 7 especies forestales. (*Sauravia pruinosa*, *Eucalyptus globulus*, *Prunus cerotina*, *Ficus glabrata*, *Hesperomelas glabrata*, *Myrica pubecens Will*, *Freziera cannenscens*).

**Especies frutales (FRUT).** En cuanto a especies frutales los habitantes de la microcuenca poseen entre 0 – 4, (*Prunus persica*, *Citrus limon*, *Citrus naranja*) representados por un 92.6% y un 7.4% presentan entre 5 – 7 especies frutales en sus predios.(*Manilkara zapota*, *Cypomandra betaceae*, *Coffea arábiga*)

**Especies arbustivas. (EARB).** El 67.6% de los habitantes de la microcuenca poseen 0 – 3 especies arbustivas (*Euphorbia pulcherrima*, *Bracharis odorata H.B.K.*); el 26.5% tienen en sus predios entre 4 – 7 y el 5.9% tienen más de 7 especies arbustivas.( *Tibouchina sp*, *Albizzia lebbeck.*, *Euphorbia pulcherrima*, *Bracharis odorata H.B.K.*).

Se puede apreciar que los habitantes de la microcuenca prefieren más las especies arbustivas que las especies frutales y forestales.

**Especies de pastos. (EPAS).** Son pocas las personas que tienen en sus predios pastos (*Penisetum clandestinium*), abarcan un 20.69% y el 79.4% no poseen pastos; esto puede estar relacionado con la tenencia de la unidad productiva.

**Especies agrícolas. (EAGR).** Entre 0 – 2 especies agrícolas ocupan el 88.2% de los productores, entre las especies que se destacan se encuentra el Maíz (*Zea mays*) y la arveja (*Pisum sativum*). El 11.8% presentan entre 3 – 5 especies agrícolas entre las que se destacan el olloco, zanahoria y papa.

**Especies animales. (EAN).** El 91.2% no tiene especies animales ó poseen una sola especie, (gallinas ó cerdos); el 8.8% puede tener entre 2 – 3 especies animales. Las más frecuentes en los predios encuestados son las especies menores (cerdos, gallinas, vacas, cuyes).

**Producción agrícola. (PA).** El 22% de los propietarios encuestados no poseen producción agrícola, el 78% dedica el total de esta producción para autoconsumo. Esto muestra que los habitantes de la microcuenca no dependen de la agricultura como fuente principal de ingresos, ellos se dedican a otras actividades económicas.

**Producción pecuaria. (PPEC).** En gran parte la producción pecuaria es para autoconsumo (69.1%), el 11.8% no posee producción pecuaria y un 19.1% depende de la producción pecuaria principalmente de la ganadería por la venta de leche.

**Fuente de ingresos. (F.I.).** La principal fuente de ingresos es la construcción con un (42.6%), siendo esta la actividad que genera mayor movimiento económico en la zona; pues de esta actividad dependen en su mayoría los familias que en el viven Corregimiento de Genoy.

Seguido por el empleo público ó domestico con un 20.6% esto se debe a que los habitantes de la zona, principalmente los jóvenes salen del corregimiento a desempeñar estos trabajos en la ciudad de Pasto. La ganadería abarca un 19.2%; y el 14.7% corresponde a comerciantes.

**Tabla 1.** Descripción de las variables activas.

Var. Estudiada	Parámetros	No. Productores	%
1. Edad.			
Edad 1	20 – 40 años.	7	10.3
Edad 2	41 – 60 años.	47	69.1
Edad 3	61 – 80 años.	14	20.6
2. Miembros de la familia			
MF 1	0 – 2	11	16.2
MF 2	3 – 5	47	69.1
MF 3	6 - 8	10	14.7
3. Tamaño unidad productiva			
TUP 1	0.1 – 0.4 Ha	31	45.6
TUP 2	0.5 – 1Ha	31	45.6
TUP 3	1.1 – 1.8 Ha.	6	8.8
4. Sistemas agroforestales *			
productor	Cercas vivas	58	85.3
SAFP 1	Huerto mixto	6	8.8
SAFP 2	Sistema protector de	4	5.9
SAFP 3	agua		
5. Especies forestales			
EF 1	0 – 7	64	94.1
EF 2	> 7	4	5.9
6. Especies frutales			
FRUT 1	0 – 4	63	92.6
FRUT 2	5 - 7	5	7.4
7. Especies arbustivas			
EARB 1	0 – 3	46	67.6
EARB 2	4 – 7	18	26.5
EARB 3	> 7	4	5.9
8. Especies de pasto			
EPAS 1	No posee	54	79.4
EPAS 2	Pasto natural	14	20.6
9. Especies agrícolas			
EAGR 1	0 – 2	60	88.2
EAGR 2	3 - 5	8	11.8
10. Especies animales			
EAN 1	0 – 1	62	91.2
EAN 2	2 - 3	6	8.8
11. Producción agrícola			
PA 1	No posee	15	22
PA 2	Autoconsumo	53	78
12. Producción pecuaria			
PPEC 1	No posee	8	11.8
PPEC 2	Autoconsumo	47	69.1
PPEC 3	Venta	13	19.1
13. Fuente de ingresos			
F11	Empleo	14	20.6
F12	público/domestico	29	42.6
F13	Construcción	2	2.9
F14	Comercio	10	14.7
F15	Jubilado	13	19.2
	Ganadería		



3.2.1.1. **Análisis de componentes principales. (A.C.P.).** Para Johnson:

“El análisis de componentes principales es quizá el más útil para cribar datos multivariados. Para casi todas las situaciones de análisis de datos, se puede recomendar el ACP como primer paso”<sup>54</sup>.

Para encontrar los componentes principales en el análisis de correspondencia múltiple se trabajó con 13 variables, distribuyéndolas en 5 componentes principales que representaron el 62.59% del porcentaje acumulado observando en la Microcuenca Genoy – Guaico. (Tabla 2).

**Tabla 2. Porcentaje acumulado de las variables activas.**

Número	Valor propio	%	% acumulado	Histograma
1	0.4672	27.61	27.61	*****
2	0.1896	11.20	38.81	*****
3	0.1650	9.50	48.56	*****
4	0.1250	7.38	55.94	****
5	0.1125	6.65	62.59	*

**Componente uno.** A este componente lo forman los productores en cuyos predios están los sistemas protectores de fuentes hídricas (Bosques secundario intervenido) y que se dedican a la ganadería.

Aspecto similar a lo encontrado por Caicedo y Játiva<sup>55</sup>, en donde afirman que los productores que poseen fincas mayores a dos hectáreas se dedican principalmente a la producción ganadera y áreas de bosque secundario.

Estos predios poseen entre 1.1 – 1.8 Ha., en donde se encontró el arreglo agroforestal sistema protector de fuentes hídricas; compuestas principalmente por más de 7 especies forestales entre las que se destacan: *Sauravia pruinosa*, *Eucalyptus globulus*, *Myrtus sp*, *Hesperomeles glabrata* entre otros.

---

<sup>54</sup> JOHNSON, Dallas. Métodos multivariados aplicados al análisis de datos. México : Thomson, 2000. p. 93-95.

<sup>55</sup> CAICEDO y JATIVA, Op.Cit., p. 56.

Además cuentan con más de 7 especies arbustivas como: *Tibouchina sp*, *Bacharis odorata H.B.K.* entre otras; poseen pastos naturales (Kikuyo) *Penisetum clandestinum* y no con producción agrícola.

La producción pecuaria (Leche) es totalmente para la venta, por ende la principal fuente de ingresos es la ganadería.

**Componente dos.** En este componente se encuentran los productores con edades entre 61 – 80 años que en su mayoría son jubilados por las empresas del estado presentes en la ciudad de Pasto. Cabe destacar que los miembros de la unidad familiar son pocos, en su mayoría estas familias cuentan con dos personas.

Estas personas cuentan con una extensión que va entre 0.5 y 1Ha. En sus predios se encuentran de 4 a 7 especies arbustivas destacándose: *Bracharis odorata H.B.K.*, *Tibouchina sp*, *Hypericum aciculare*, *Euphorbia sp*, *Euphorbia pulcherrima*, entre otras.

**Componente tres.** Los productores que conforman este componente, tiene en sus predios el arreglo agroforestal Huertos mixtos. Que están formados de 5 a 7 especies frutales en las que se destacan el *Citrus limon*, *Citrus naranja*, *Manilkara zapota*, *Coffea arabiga*, entre otras.

**Componente cuarto.** A este componente pertenecen los propietarios que poseen de 3 a 5 especies agrícolas (hortalizas) destacándose, el Olloco, Cilantro, Remolacha, Arveja, Repollo y Acelga.

En sus predios, también se encuentran variedad de especies frutales como *Malus sp*, *Citrus naranja*, *Prunus persica*, *Citrus limón* y otras.

Además encontramos diversidad de especies forestales y arbustivas, dentro de las que sobresalen *Erytrina rubrinervia* y *Bacharis odorata H.B.K.*.

El arreglo agroforestal presente en este componente es el Huerto mixto. Se puede observar que en este componente se mezclan especies forestales, arbustivas y agrícolas haciendo que el huerto posee gran diversidad.

**Componente cinco.** Este componente se caracteriza por no poseer producción pecuaria. Estos propietarios particularmente se desempeñan como comerciantes.

A este componente pertenecen personas que son relativamente jóvenes de 20 a 40 años; que poseen entre 3 – 5 especies agrícolas y especies animales menores que oscilan entre 2 – 3 especies.

**3.2.1.2. Análisis cluster.** De acuerdo a la figura 6 correspondiente al árbol jerárquico se obtuvieron cuatro cluster así:

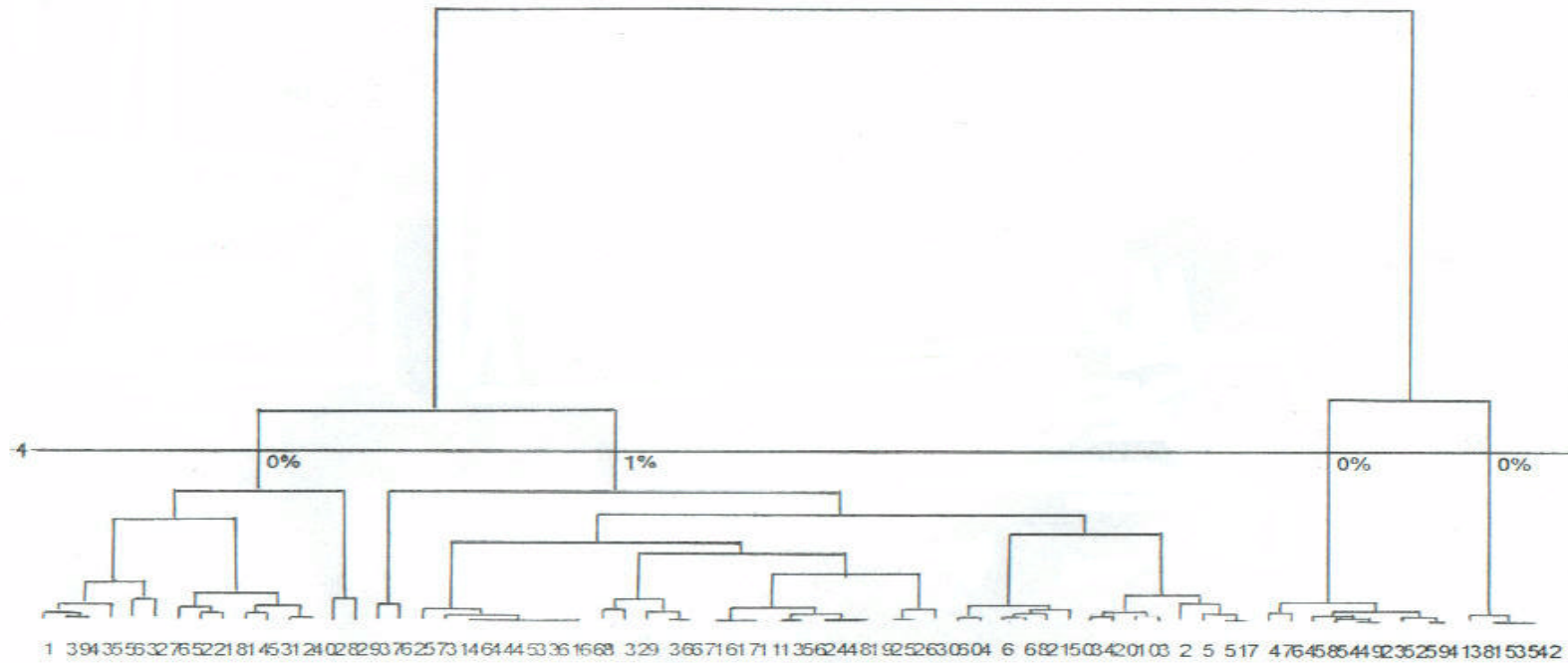
➤ CLUSTER UNO. Representa el 70.59% de los productores de la microcuenca Genoy – Guaico, que se caracterizan por que el tamaño de la unidad productiva es reducido, pues varía entre 0,1 – 0,4 Ha; en sus predios se encuentra el arreglo agroforestal cercas vivas, compuestas por especies forestales como *Eucalyptus globulus*, *Prunus cerotina*, *Ficus glabrata*, *Pinus patula*, *Acacia melanoxilon*; no cuentan con ninguna especie frutal, no poseen especies de pastos.

Los propietarios de estas parcelas tienen como principal fuente de ingresos el empleo público o domestico, desempeñado en la ciudad de Pasto y por ende la producción agrícola y pecuaria es para autoconsumo.

➤ CLUSTER DOS. Muestra que el 10.29% de los productores del área de estudio poseen huertos mixtos, compuestos principalmente por especies frutales, en donde se destaca, el *Citrus Limon*, *Manilkara zapota*, *Citrus naranja*, *Ficus carica*, *Carica cundinamercensis*, *Prunus persica*, *Cyphomandra betaceae*, *Coffea arabiga*, *Psidium guianense*, *Malus sp*, entre otros.

➤ CLUSTER TRES. Manifiesta que el 13.24% de los productores de la zona, presentan las siguientes característica, no poseen producción agrícola, tienen especies arbustiva como el *Tibouchina sp*, *Euphorbia pulcherima*, *Bracharis odorata H.B.K.*, *Euphorbia sp*, *Albizzia lebbecck*, especies que sirven como ramoneo al ganado; siendo esta su principal fuente de ingresos pues toda su producción pecuaria es para la venta y la especie de pasto con que alimentan al ganado es la natural (Kikuyo).

**Figura 6.** Árbol jerárquico de los sistemas agroforestales de la microcuenca Genoy Guaico.



➤ CLUSTER CUATRO. Representa el 5.88% de los productores de la microcuenca, el arreglo agroforestal que en ellos se destaca es el sistema protector de fuentes hídricas, con una peculiaridad importante que es la tenencia de la unidad productiva que va de 1.1 – 1.8 H; el componente forestal y arbustivo se ve muy bien representado pues cuenta con gran variedad de especies, destacándose entre los árboles el (*Sauravia pruinosa*) y entre los arbustos la (*Bacharis odorata H.B.K*).

No poseen producción agrícola, pero se ven muy relacionados con la ganadería, como fuente principal de ingresos, pues venden la producción pecuaria (Leche) y el ganado se alimenta de pastos naturales (Kikuyo).

La microcuenca Genoy – Guaico por su ubicación hace parte de la zona andina Colombiana zonificación que implica tener ciertas características comunes que influyen en la vegetación existente, así es como en análisis cluster se identificó que los sistemas agroforestales presentes en esta microcuenca son Sistemas protectores de fuentes hídricas, Cercas vivas y Huertos mixtos.

Para Carlson y Ronceros citados por Muñoz:

“Los sistemas agroforestales que comúnmente se encuentran en la zona Andina son barreras vivas, cortinas rompevientos, cercas vivas, plantaciones silvopatoriles y huertos mixtos”<sup>56</sup>.

Información similar a la aportada por esta investigación.

Corroborando aún más esta información, Ruiz<sup>57</sup>, en la zona cafetera del Valle de Pubenza encontró los sistemas agroforestales, cercas vivas, asociaciones de pancoger y bosques (sistemas de protección de fuentes hídricas).

**3.2.1.3. Análisis de distancias.** Para la identificación de los arreglos agroforestales en la Microcuenca Genoy – Guaico se analizó 13 variables activas que se muestran en la (Tabla 1); las variables que más contribuyeron en la conformación de los grupos fueron: fuentes de ingresos en un 48.23% y los sistemas agroforestales por productor en un 26.5%, con

---

<sup>50</sup>MUÑOZ, Op Cit., p. 69 – 73.

<sup>57</sup> RUIZ, Op Cit., sp

esto se explica el 74.73% de la variación que presentan los arreglos en la microcuenca.

De acuerdo a la (Figura 7); y tendido en cuenta el análisis de correspondencia múltiple se puede observar tres arreglos agroforestales en la microcuenca Genoy – Guaico.

➤ **Grupo uno.** Se encuentra el arreglo agroforestal sistemas protectores de fuentes hídricas que se caracteriza por presentar 1.1 – 1.8 Ha, con más de 7 especies forestales entre las que se destacan *Sauravia pruinosa*, *Viburnum triphyllum Benth*, *Hesperomeles glabrata*, *Freziera cannescens*, *Eucalytus globulus*, *Myrica pubescens Will*, *Myrtus sp*, *Liabum sp*, *Ficus glabrata*, *Weinmania pubescens*, *Myrsine macrogemma Popoly*, *Cavendishia bracteata*, y entre las especies arbustivas se encuentran la *Bacharis odorata H.B.K*, y el *Tibouchina sp*.

Se puede expresar que este arreglo tiene gran relación con la ganadería, pues la extensión en la que se encuentra, también es destinada para la entrada de ganado, el cual ramonea algunas de las especies forestales y arbustivas combinando el alimento con pastos naturales (Kikuyo).

Dado que la extensión no es muy amplia, el productor no se dedica a la agricultura por ende no presenta producción agrícola, su principal fuente de ingresos es la ganadería, pues vive de la venta de leche.

➤ **Grupo dos.** El componente de mayor importancia es el arreglo agroforestal cercas vivas. En donde los agricultores presentan características como: tienen entre 20 – 60 años de edad. Poseen entre 0.1 – 0.4 Ha. siendo predios de orden minifundista.

Poseen poca variación en las especies forestales encontrando especies como *Eucalyptus globulus*, *Acacia melanoxylon*, *Prunus capuli*, *Ficus glabrata* y *Pinus patula*; los arbustos presentes son *Bracharis odorata H.B.K.*, *Euphorbia sp*, *Hypericum aciculare*, *Euphorbia pulcherima*, *Tibouchina sp* y *Albizzia lebbecck*; las especies frutales no hacen parte de este arreglo.

Por lo general cultivan una o dos especies agrícolas como maíz, papa, arveja, como monocultivo, pero también se encontró parcelas muy pequeñas que subdividen para cultivar olloco, cilantro, zanahoria, remolacha, repollo y acelga.

Cabe aclarar que en una parcela no se encuentra todas especies agrícolas mencionadas, por lo tanto la producción agrícola es toda para autoconsumo, pues las familias son algo numerosas compuestas por 3 u 8 miembros.

Algunos agricultores no tienen especies menores, otros poseen especies como gallinas, cerdos, cuyes; que son para autoconsumo principalmente usadas para los agasajos familiares, pero también encontramos ganado lechero.

La principal fuente de ingresos de estas personas no es la agricultura, ellos se dedica a actividades como empleo público (Vigilancia), domestico, construcción y algunas personas se dedican al comercio.

➤ **Grupo tres.** En este grupo se destaca el arreglo agroforestal huerto mixto; los propietarios de estos huertos presentas las siguientes peculiaridades: poseen entre 61 – 80 años de edad, sus familias esta compuesta por 2 miembros únicamente, sus predios cuentan con 0.5 – 1 Ha.

Las especies forestales que hacen parte de este arreglo son el *Erytrina rubrinervia*, *Tecota stans*, árbol de navidad; las especies arbustivas que en el se encuentran son la *Bacharis odorata* H.B.K, el *Tibouchina sp*, la *Euphorbia pulcherrima*, la Rosa, el *Albizzia lebbeck*, y el *Euphorbia sp*.

Este arreglo esta compuesto principalmente por especies frutales como *Annona cherimola*, *Citrus naranja*, *Citrus limón*, *Manilkara zapota*, *Picus carica*, *Carica cundinamercensis*, *Psidium guianense*, *Cyphomandra betaceae*, *Coffea arábiga*, Maco, *Malus spp* y *Prunus persica*.

Poseen especies agrícolas como maíz y arveja que se encuentran distribuidos al azar el los predios; estos productos son utilizados para el autoconsumo de las familia o son utilizados en canje de otros productos con sus vecinos.

Las especies menores con mayor tenencia son las gallinas y en algunas ocasiones los cerdos; utilizados para el consumo familiar.

Estos propietarios no poseen producción pecuaria ni producción agrícola, ellos dependen económicamente de los ingresos mensuales recibidos por la pensiones, pues en su mayoría son jubilados. (Cedenar).

### 3.3 ANALISIS DE LA FUNCIÓN Y ESTRUCTURA DE LOS ARREGLOS AGROFORESTALES

#### 3.3.1 Análisis funcional

**3.3.1.1 Sistemas protectores de fuentes hídricas. (Bosque ripario).** Este sistema es de vital importancia para la Microcuenca Genoy – Guaico, pues en épocas de lluvia, la cubierta forestal intercepta gran parte del agua llovida, actuando como esponjas que almacenan temporalmente el agua para soltarla paulatinamente y así mantener los hilos de agua que abastecen a la microcuenca. Además aporta madera para poste, leña brindando una oferta forestal a los habitantes de la zona.

Los sistemas protectores de fuentes hídricas (Bosque ripario) está compuesto por recursos como el suelo y agua que brindan los nutrientes esenciales para el desarrollo de las especies perennes como árboles y arbustos que conforma la vegetación de la zona; en donde la avifauna contribuye a la propagación de semillas.

Este arreglo presenta algunos elementos que ingresan al sistema conocidos como entradas que son los factores climáticos y la mano de obra los cuales interactúan con cada subsistema y así se de la producción de salidas como leña, madera, postes y algunas hierbas de orden medicinal, los cuales no están volviendo al sistema y por eso el ciclo se encuentra quebrado, ocasionando descompensación al mismo; pero también encontramos la producción de semillas y material orgánico que regresan directamente a ser parte de el.

El inconveniente presente en este sistema es la tala indiscriminada de especies nativas y el reemplazo de estas por (*Eucalyptus globulus*), por ser esta una especie de mayor comercialización.

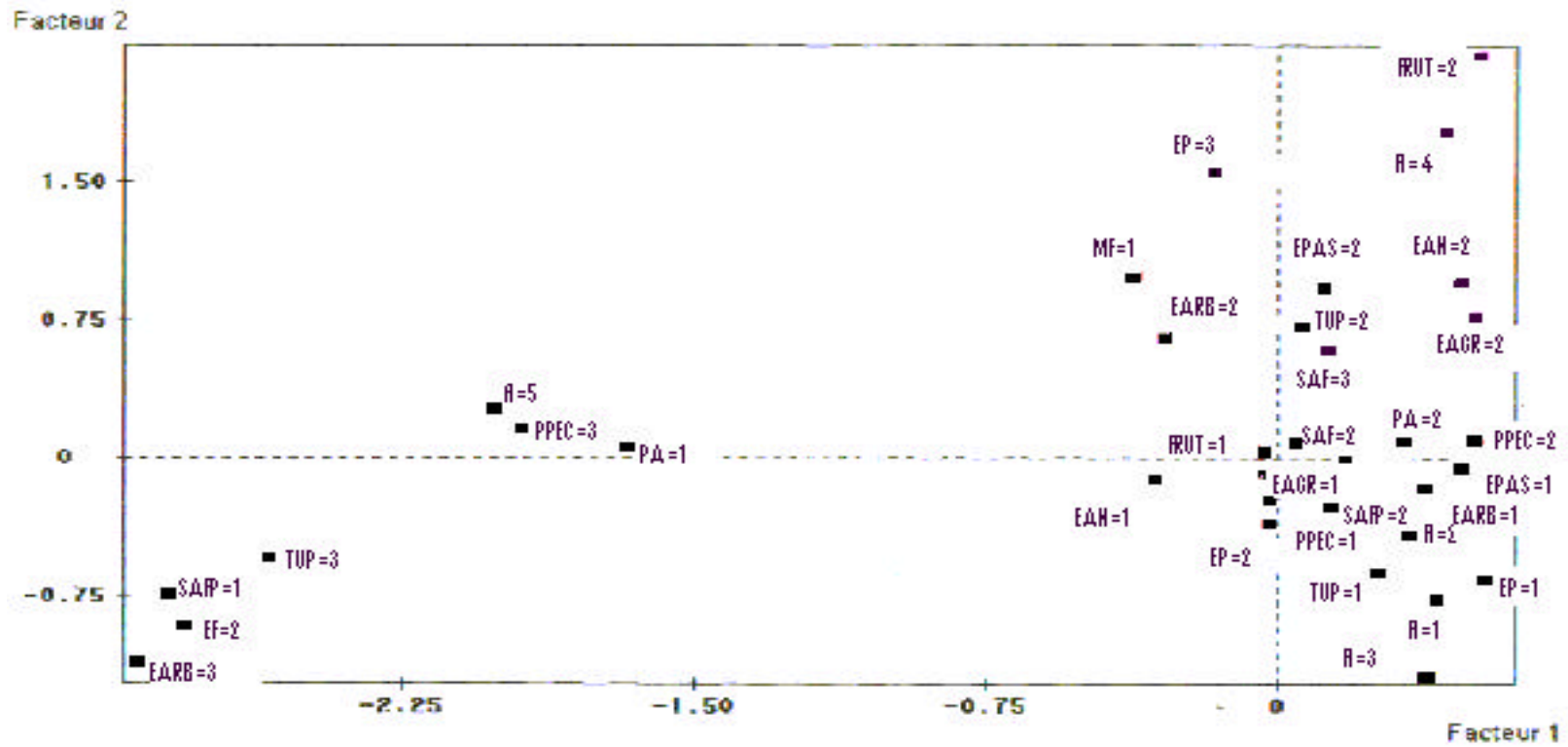
Además de la ausencia de asistencia técnica para el manejo sustentable del bosque ripario a hecho que este poco a poco se vaya deteriorando. En el valle de Pubenza, estudio realizado por Ruiz<sup>58</sup>, se encontró para el estrato cuatro los subsistemas cultivos transitorios y bosque, lo que implica según el autor menor entradas y menor diversidad de especies

---

<sup>58</sup> Ibid., p. 81.



Figura 7. Diagrama de dispersión de los productores de la microcuenca Genoy-Guaico.



**3.3.1.2 Cercas vivas.** Las cercas vivas son el sistema de mayor presencia en la Microcuenca Genoy – Guaico; el estudio realizado por Ruiz<sup>59</sup>, dice que en la zona del valle de Pubenza existen más cantidad de cercas vivas que cercas muertas, presentándose así gran similitud en estos dos estudios realizados en la zona andina.

Este sistema se encuentra distribuido al azar en toda la microcuenca Genoy Guaico, en donde se pueden apreciar especies como: Chilca (*Bracharis odorata* H.B.K.), Sombrilla japonesa (*Euphorbia pulcherrima*), Lechero (*Euphorbia* sp), Siete cueros (*Tibouchina* sp), Eucalipto (*Eucalyptus globulus*), Guarango (*Albizzia lebeck*), entre otros.

Los habitantes de la Microcuenca Genoy – Guaico utilizan las Cercas Vivas principalmente como límite entre cultivos dentro de las fincas o entre ellas. Información que se corrobora con el estudio realizado por Montagnini<sup>60</sup>, en donde afirma que “además de utilizarse como complemento de sistemas agrosilvopastoriles, las cercas vivas y cortinas rompevientos demarcan parcelas de cultivos anuales o perennes, o sirven como, límites de fincas.

Este arreglo se encuentra formado por 4 componentes principales que son: cultivos tradicionales como el (*Zea mays*) y (*Pisum sativum*) manejados como monocultivo; Pasturas principalmente Kikuyo (*Penisetum clandestinium*); Animales destacándose el ganado lechero y las especies perennes como arbustos y árboles.

Para este arreglo se pudo identificar el ingreso de algunos insumos como semillas de maíz y arveja, mano de obra principalmente familiar y material vegetal (árboles y /o arbustos) y en algunos casos entran hacer parte del arreglo animales bovinos. Las salidas son algo escasa, generalmente la parte agrícola se destina a autoconsumo, el material vegetal (Forrajes) son poco aprovechados por el ganado pues las especies que se utilizan no son para ese fin, simplemente cumplen con servir de limite entre predios. La producción ganadera si es para la venta y genera entre 1 y 2 salarios mínimos.

---

<sup>59</sup> Ibid., p. 82.

<sup>60</sup> MONTAGNINI, Op.Cit., p. 90.

Algo similar encontró Ruiz<sup>61</sup>, este tipo de sistemas puede analizarse de la siguiente manera:

Como todo sistema debe tener unos límites que indican donde termina el sistema también en estos sistemas llamados cafetales existen límites los cuales son las cercas vivas que además de limitar el sistema nos pueden servir como aporte ya sea de materia orgánica, madera o forraje entre otros.

Estas cercas se ven afectadas por la competencia de nutrientes entre sus especies y en algunos casos también afectan al cultivo, además estos arreglos no presentan ningún manejo técnico y son implementados en forma tradicional, por lo cual se ve necesario que este sistema sea mejorado.

**3.3.1.3 Huertos mixtos.** Según Nair, citado por Lok<sup>62</sup>, los huertos mixtos encontrados en la microcuenca poseen tres estratos así: árboles, arbustos y hierbas (Cultivos).

Según Montagnini “en los huertos generalmente no existen hileras, bloques o parcelas definidas” <sup>63</sup>.

Situación que se encuentra en todos los huertos mixtos presentes en la Microcuenca Genoy – Guaico, pues los componentes que estos huertos poseen se hallan distribuidos en forma al azar, sin tener presente ni alelopáticas, ni distancias de siembra.

Para Montagnini, “en general se producen más cultivos de subsistencia en áreas remotas, y una mayor producción de productos de mercado en áreas cercanas a las ciudades” <sup>64</sup>.

El Corregimiento de Genoy por su ubicación se encuentra muy cerca de Pasto ciudad capital, pero esta cercanía no influye en los cultivos que siembran los habitantes de la zona, ellos emplean lo sembrado para

---

<sup>61</sup> RUIZ, Op. Cit., 82.

<sup>62</sup> LOK, Rossana. Huertos caseros tradicionales de América Central: características, beneficios e importancia, desde un enfoque multidisciplinario. Turrialba, costa Rica: CATIE/AGUILA/IDRC/ETC Andes, 1998. 232 pág.  
LOOK,

<sup>63</sup> MONTAGNINI, Op. cit. , p. 80.

<sup>64</sup> Ibid., p. 80.

proveerse de alimentos durante todo el año y no para comercializarlo, pues la economía de este sitio NO se basa en la agricultura.

Para Montagnini<sup>65</sup>, la mayoría de especies con más frecuencia encontradas en los huertos son perennes, pues estas no requieren de muchos cuidados a diferencia de los cultivos. Circunstancia altamente relacionada con que la mano de obra en el Corregimiento sea escasa, pues la mayoría de las personas se desplazan a la ciudad para ejercer trabajos varios.

Estos huertos se encuentran en la zona baja de la microcuenca, principalmente están compuestos por cítricos, entre ellos el limón (*Citrus limon*), la naranja (*Citrus naranja*), y frutales como el chilacuan (*Carica cundinamarquensis*), Tomate de árbol (*Cyphomandra betaceae*), Feijoa (*Psidium guianense*), durazno (*Prunus persica*), entre otros y especies forestales en las que se destaca el Chachafruto (*Erythrina rubrinervia*).

A este arreglo ingresan insumos como mano e obra, pie de cría de especies menores (cuyes y gallinas), semillas de especies agrícolas (maíz y arveja); material vegetal (árboles y arbustos principalmente), factores climáticos enemigos naturales que al interactuar con los subsistemas ocasionan gran disminución en las salidas; por tanto la producción es netamente para autoconsumo.

Se puede apreciar que se presenta competencia por nutrientes por espacio que perjudican tanto al cultivo como a la economía del agricultor, además se ve influenciado por enfermedades y ataque de plagas, esto debido a la ausencia de distancias de siembra y a al mala combinación y selección de especies para la huerta por falta de asesoría técnica.

La función que cumple este arreglo es de autoconsumo, alimentación familiar con la producción agrícola y forestal. Lok<sup>66</sup>, afirma que una de las funciones de los huertos caseros es la diversidad de productos casi todo el año, y en la zona de estudio este criterio se ratifica pues la función de los huertos mixtos de la microcuenca Genoy – Guaico es la de autoconsumo debido a la gran variedad de productos especialmente en frutales.

---

<sup>65</sup> Ibid., p. 80.

<sup>66</sup> LOK, Rossana. Huertos caseros tradicionales de América Central, características, beneficios e importancia, desde un enfoque multidisciplinario. Turrialba, costa Rica : CATIE/AGUILA/IDRC/, 1998. p. 21.

Otro aspecto descrito por Montagnini<sup>67</sup>, que se presenta en los huertos encontrados es que estos se hallen cerca de la casa o lugar de residencia. Convirtiéndose así en la fuente más cercana de alimentación llevando así a que estos sistemas sean para autoconsumo.

### 3.3.2 Análisis estructural

#### 3.3.2.1 Composición botánica de los arreglos agroforestales identificados en la microcuenca Genoy - Guaico.

➤ **Sistemas de protección de fuentes hídricas.** Se identificó un total de 14 especies distribuidas en 14 géneros y 12 familias. (Cuadro 1).

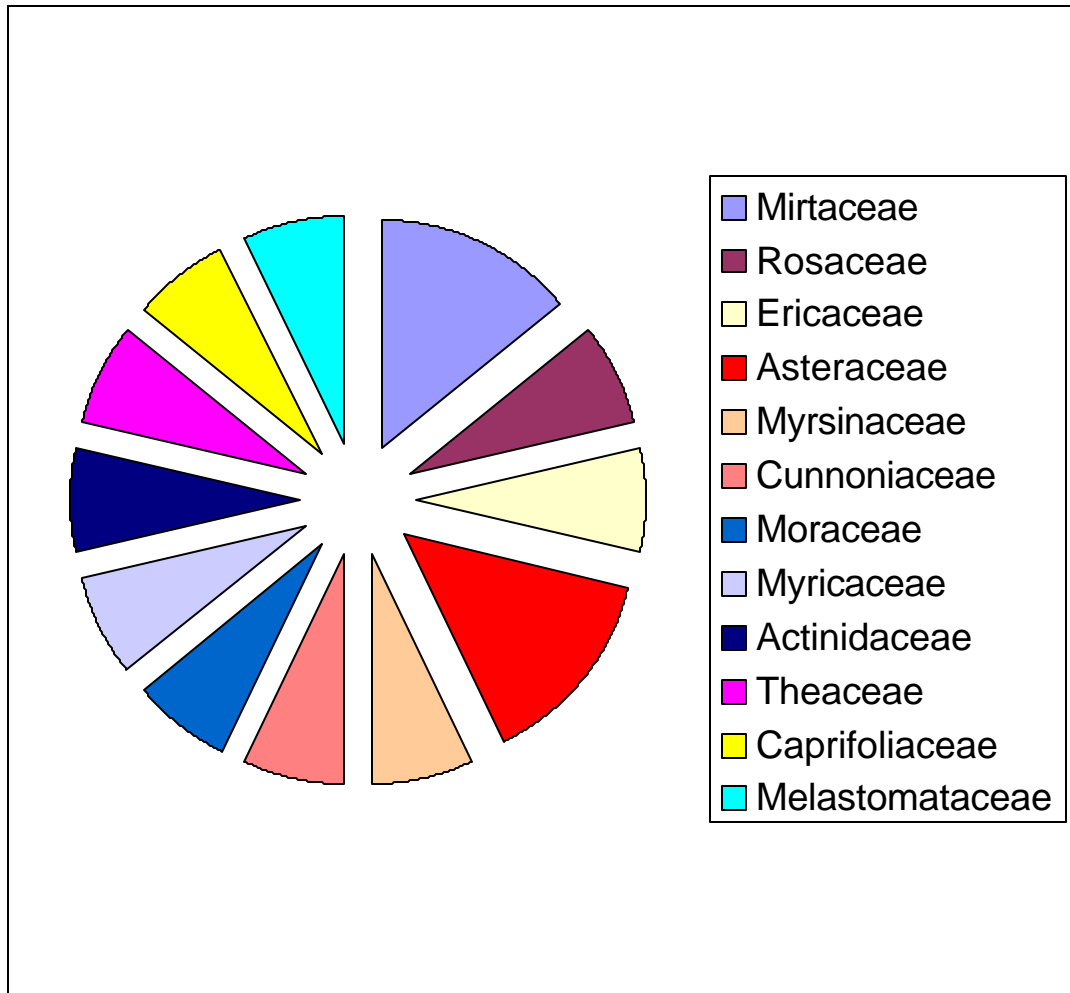
**Cuadro 1.** Composición florística de los sistemas de protección de fuentes hídricas. (Bosque ripario).

NOMBRE COMUN	ESPECIE	FAMILIA
Arrayán	<i>Myrtus</i> sp	Mirtaceae
Cerote	<i>Hesperomeles glabrata</i>	Rosaceae
Chaquilulo	<i>Cavendishia bracteata</i> (R yP) moer	Ericaceae
Chilca	<i>Bacharis odorat a</i> H.B.K	Asteraceae
Colla	<i>Liabum</i> sp	Asteraceae
Cucharó	<i>Myrsine macrogemma</i> Popoly	Myrsinaceae
Encino churoso	<i>Weinmania pubescens</i>	Cunnoniaceae
Eucalipto	<i>Eucalytus globulus</i>	Myrtaceae
Higuerón	<i>Ficus glabrata</i>	Moraceae
Laurel de cera	<i>Myrica pubescens</i> Will	Myricaceae
Moquillo	<i>Sauravia pruinosa</i>	Actinidaceae
Motilón silvestre	<i>Freziera cannenscens</i>	Theaceae
Pelotillo	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Caprifoliaceae
Siete Cueros	<i>Tibouchina</i> sp	Melastomataceae

<sup>67</sup> MONTAGNINI, Op. Cit., p 80

De las doce familias presentes en estos sistemas, las más representativas son Asteraceae y Myrtaceae, cada una de ellas aporta al sistema dos géneros; las demás familias poseen un género destacando así la diversidad biológica de este sistema. (Figura 8).

**Figura 8.** Distribución de familias por géneros en los sistemas de protección de fuentes hídricas. (Bosque ripario).



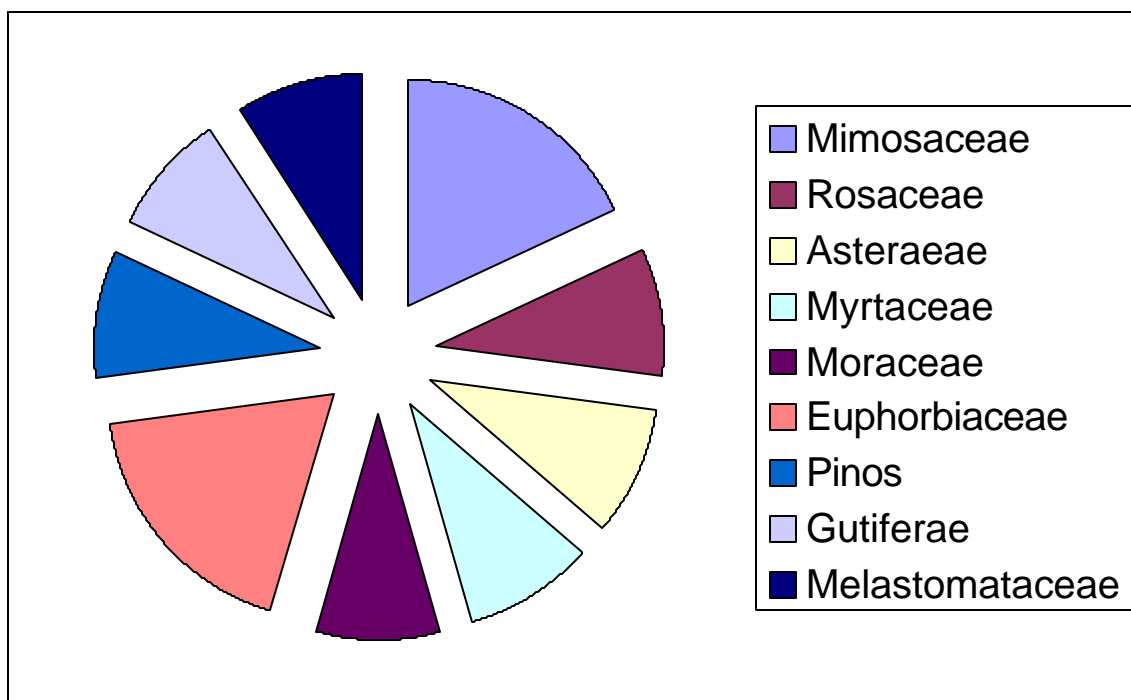
➤ **CERCAS VIVAS.** Se identificó un total de 11 especies distribuidas en 9 familias y 10 géneros. (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Composición florística de las cercas vivas.

NOMBRE COMUN	ESPECIE	FAMILIA
Acacia	<i>Acacia melanoxylon</i>	Mimosaceae
Capulí	<i>Prunus capulí</i>	Rosaceae
Carbonero	<i>Albizzia lebbecck</i>	Mimosaceae
Chilca	<i>Bracharis odorata H.B.K.</i>	Asteraeae
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtaceae
Higuerón	<i>Picus glabrata</i>	Moraceae
Lechero	<i>Euphorbia sp</i>	Euphorbiaceae
Pino	<i>Pinus patula</i>	Pinos
Romerillo	<i>Hypercum aciculare</i>	Gutiferae
Siete cueros	<i>Tibouchina sp</i>	Melastomataceae
Sombrilla japonesa	<i>Euporbia pulcherima</i>	Euphorbiaceae

Las familias con mayor representatividad son Euforbiaceae y Mimosaceae, cada una con dos especies. Las demás familias aportan al sistema de cercas vivas una especie respectivamente, asiendo de este más diverso biológicamente. (Figura 9).

**Figura 9.** Distribución de familias por géneros de las cercas vivas.



➤ **HUERTOS MIXTOS.** Fueron encontradas 21 especies que están repartidas entre 16 familias y 19 géneros. (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Composición florística de los huertos mixtos.

NOMBRE COMUN	ESPECIE	FAMILIA
Arbol de navidad		
Brevo	<i>Ficus carica</i>	Moraceae
Café	<i>Coffea arábica</i>	Rubiaceae
Carbonero	<i>Albizia lebeck</i>	Mimosaceae
Chachafruto	<i>Erythra rubrinervia</i>	Fabaceae
Chilacuan	<i>Carica cundinamercensis</i>	Caricaceae
Chilca	<i>Bacharis odorata H.B.K</i>	Asteraceae
Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>	Anonaceae
Durazno	<i>Prunus persica</i>	Prunas
Feijoo	<i>Psidium guianense</i>	Mirtaceae
Lechero	<i>Euphorbia sp</i>	Euphorbiaceae
Limón	<i>Citrus limón</i>	Rutaceae
Maco		Sapotaceae
Manzana	<i>Malus spp</i>	Rosaceae
Naranja	<i>Citrus naranja</i>	Rutaceae
Níspero	<i>Manilkara zapota</i>	Zapotaceae
Quillotocto	<i>Temota stans</i>	Bignoniaceae
Rosa		Rosaceae
Siete cueros	<i>Tibouchina sp</i>	Melastomataceae
Sombrilla japonesa	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	Euphorbiaceae
Tomate de árbol	<i>Cyphomandra betaceae</i>	Solanaceae

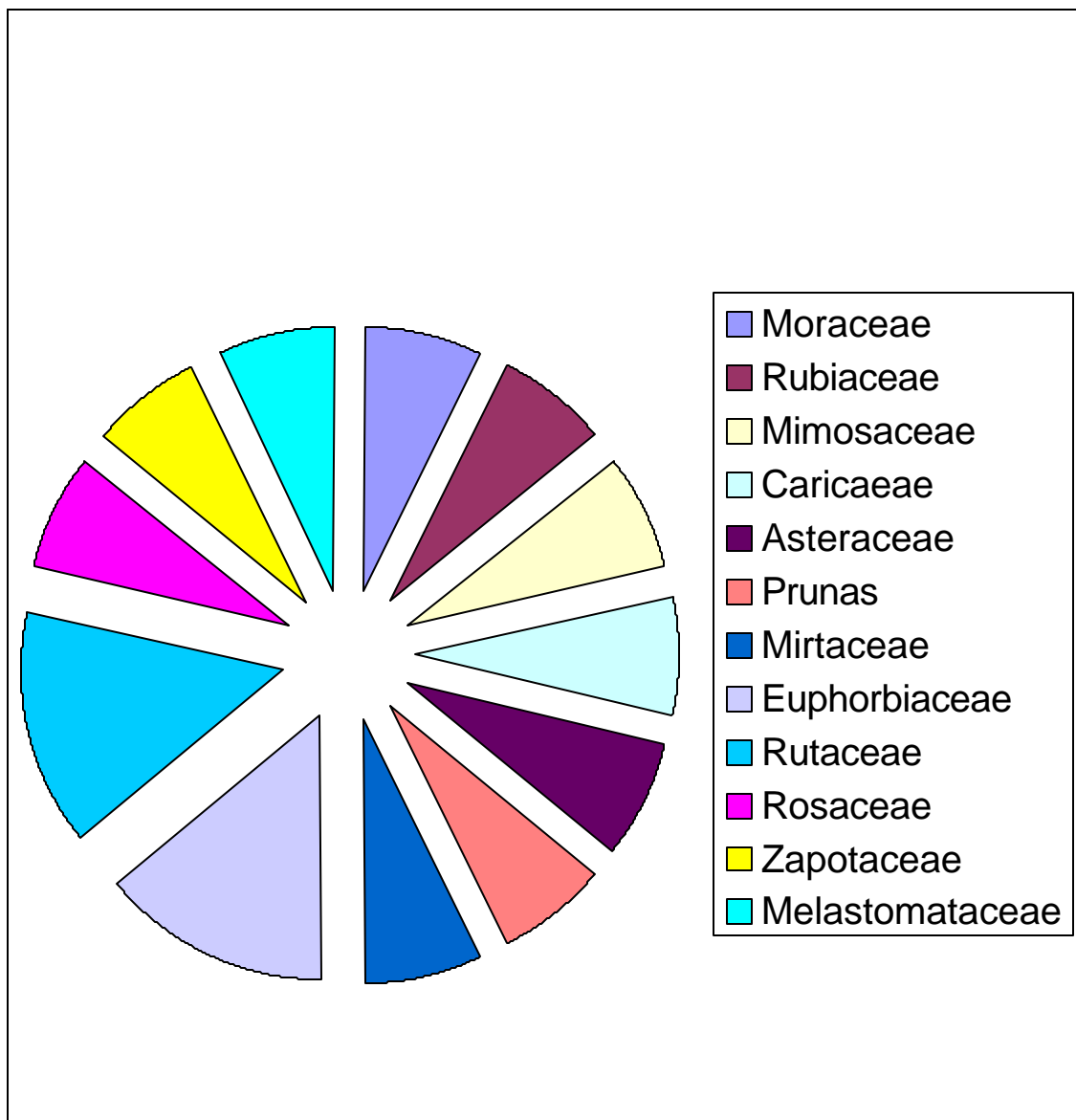
De las 16 familias botánicas encontradas en el presente estudio la familia representada por el mayor número de géneros es Rosaceae con 3 géneros, y las demás familias con solo un género, cabe destacarlas pues es fundamental para la diversidad biológica de estos huertos.



En cuanto a las familias representadas con mayor número de especies se destacan Euphorbiaceae y Rutaceae con 2 especies cada una de ellas, que son Euphorbia y Citrus respectivamente.

De los géneros identificados, los más importantes por su representatividad fueros Euphorbia con dos especies, Citrus con dos especies y los demás géneros aportan al sistema una sola especie. (Figura 10).

**Figura 10.** Distribución de familias por géneros de los Huertos Mixtos.



### 3.3.2.2 Organización horizontal sistemas protectores de fuentes hídricas. (Bosque ripario)

➤ **Frecuencia.** En los sistemas de protección de fuentes hídricas se encontró que las especies Moquillo (*Sauravia pruinosa*) y Siete cueros (*Tibouchina sp*), presentan una distribución completamente regular, encontrándose representantes de estas especies en las seis parcelas estudiadas, (Anexo 3) con un porcentaje de 13.11% para las dos especies. (Tabla 1).

Muy diferente a lo encontrado por Collazos<sup>68</sup>, que en el bosque secundario de la granja de Botana encontró (*Myrsine coriacea* (sw) Roem & Schult) y (*Viburnum triphyllum* Benth) con una distribución completamente regular y (*Myrica pubescens* Willd), con un 83% de frecuencia.

➤ **Dominancia.** La especie dominante en la microcuenca, para los sistemas de protección de fuentes hídricas, es el Moquillo (*Sauravia pruinosa*) (34.78%) ejerciendo mayor control en la comunidad lo cual conlleva a la presencia, ausencia y éxito de otras especies mediante la formación de microhabitats.

Se encontró 3 especies que están presentes como codominantes, son Chilca (*Bracharis odorata* H.B.K). (17.66 %), Siete Cueros (*Tibouchina sp*) (15.68%) y Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) (13.88%). Especies que se hallan en todos los estratos y poseen la habilidad de competir exitosamente con las demás especies presentes en las parcelas estudiadas. (Tabla 1).

➤ **Abundancia.** En estos arreglos agroforestales se encontró que la especie con mayor abundancia es el Moquillo (*Sauravia pruinosa*) (16.14%), coincidiendo así con los porcentajes de frecuencia y dominancia para el mismo arreglo. Quienes comparten un lugar importante por su abundancia en este arreglo también son la Chilca (*Bracharis odorata* H.B.K). (15.69%) y el Siete Cueros (*Tibouchina sp*) (15.69%). (Tabla 1).

Caicedo<sup>69</sup>, en los bosques primario de la microcuenca el Quinche encontró que las especies abundantes son (*Freziera reticulata*) con el 20%, (*Miconia theacens*) con el 16.6%, (*Palicocrea anceps*) 9.19%, (*Viburnum sp*) 6.80%, (*Wenmania pubescens*) y (*Tibouchina mollis*) con el 5.74%.

---

<sup>68</sup> COLLAZOS, Op Cit., sp. P. 46.

<sup>69</sup> CAICEDO, Op Cit., p 63.

Mostrando así la gran diferencia de especies presentan e la 2 microcuencas que abastecen la cuenca del Río Pasto.

➤ **Índice de valor de importancia ecológica I.V.I.** Dentro de estos sistemas encontramos 14 especies forestales de las cuales sobresale el Moquillo (*Sauravia pruinosa*), pues posee el 21,34% de peso ecológico según el valor de importancia IVI. Esta especie proporciona a este sistema un volumen de 0,28 m<sup>3</sup>, con un área basal (dominancia) que corresponde al 8,03 m<sup>2</sup>, que representa el 34,78%.

Otra especie que se destaca es el Siete Cueros (*Tibouchina sp*) con un peso ecológico del 14, 83 % según el IVI, el volumen que esta especie aporta al sistema es de 0,16 m<sup>3</sup>; posee un área basal del 3,62 m<sup>2</sup>, correspondiente al 15,68%.

La chilca (*Bacharis odorata H.B.K.*) tiene un 14,40% de peso ecológico según el IVI; posee un volumen de 0,18 m<sup>3</sup> y un área basal del 4,08 m<sup>2</sup>, siendo su porcentaje el 17,66%.

Las especies con menor peso ecológico son: Colla (*Liabum sp*) con 1,58% según el IVI, su área basal total fue de 0,02 m<sup>2</sup> que representa el 0,12% y su volumen fue del 0.009 m<sup>3</sup> y el Pelotillo (*Viburnum triphyllum Benth*), el cual tiene un volumen de 0,028 m<sup>3</sup> y de área basal 0,06 m<sup>2</sup> que corresponde al 0,28%. (TABLA 1).

➤ **Distribución por clases diamétricas.** De acuerdo con el análisis de estructura florística realizado en este sistema se encontró, que su componente arbóreo se clasifica en tres clases diamétricas, en donde sobresalen los latizales con mayor número de árboles. En este sistema predominan árboles delgados, como se muestra en el cuadro siguiente:

**Cuadro 4.** Distribución por clases diamétricas de los sistemas protectores de fuentes hídricas.

CLASE DIAMETRICA	DIAMETRO (Cm)	NUMERO DE ARBOLES	%
I	3 - 6	88	36.67
II	6.1 - 9	130	54.17
III	9.1 - 15	22	9.17
<b>SUMATORIA</b>		<b>240</b>	<b>100</b>

Los sistemas protectores de fuentes hídricas (bosques secundarios intervenidos) cumplen con lo propuesto por Gómez, citado por Forero<sup>70</sup>, pues existe predominancia de árboles delgados, latizales característica común de bosques en regeneración.

### 3.3.2.3 Organización horizontal de las cercas vivas

➤ **Frecuencia.** Los resultados de frecuencia para las cercas vivas de la Microcuenca demuestran que las especies con mayor representatividad son Chilca (*Bacharis odorata* H.B.K.) y Sombrilla Japonesa (*Euphorbia pulcherrima*) cada una con un porcentaje de 25.00% y 21.87% respectivamente.

La Chilca (*Bacharis odorata* H.B.K.) y la Sombrilla Japonesa (*Euphorbia pulcherrima*) se encuentran en el total de parcelas montadas es decir 4 de 4 (Anexo 4). El Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) se encuentra en 3 de las parcelas montadas, representando un 15.62% de su frecuencia relativa. (Tabla 2).

➤ **Dominancia.** En las cercas vivas se encontró que la especie más dominante es el Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) (47.43%), seguida por la Chilca (*Bracharis odorata* H.B.K.) con un porcentaje de (19.73%). Uno de los factores que influye sobre la dominancia de estas dos especies es la baja diversidad encontrada en estas cercas vivas.

Se encontró otro pequeño grupo de especies en el sistema, como codominantes; estas especies son Siete Cueros (*Tibouchina* sp) (9.21%) y Sombrilla Japonesa (*Euphorbia pulcherrima*) (9.80%). (Tabla 2).

➤ **Abundancia.** En las Cercas Vivas se encontró que la especie con mayor representatividad es la Chilca (*Bracharis odorata* H.B.K.) (23.36%), seguida por la Sombrilla Japonesa (*Euphorbia pulcherrima*) (19.62%) y el Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) (16.82%), las demás especies no representan impacto en este arreglo (Tabla 2).

---

<sup>70</sup> FORERO, Luz Amalia; LEONEL, Hugo y ORDOÑEZ, Héctor, Op.Cit., p. 225.

**Tabla 2.** Índice de valor de importancia ecológica para los sistemas de protección de fuentes hídricas (Bosque ripario), microcuenca Genoy – Guaico, Mpio de Pasto.

#	N. COMUN	ESPECIE	VOL	ABUN	ABUN %	FREC	FREC%	DOM	DOM %	I.V.I.	I.V.I. %
1	Moquillo	<i>Sauravia pruinosa</i>	0.289	36	16.143	1.60	13.115	8.037	34.781	64.04	21.346
2	Siete cueros	<i>Tibouchina sp</i>	0.167	35	15.695	1.60	13.115	3.624	15.681	44.49	14.830
3	Chilca	<i>Bacharis odorata H.B.K.</i>	0.186	35	15.695	1.20	9.836	4.083	17.668	43.2	14.400
4	Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	0.425	25	11.211	0.80	6.557	3.208	13.882	31.65	10.550
5	Arrayán	<i>Myrtus sp</i>	0.059	17	7.623	1.00	8.197	0.771	3.338	19.16	6.386
6	Cerote	<i>Hesperomeles glabrata</i>	0.165	15	6.726	0.60	4.918	1.163	5.034	16.68	5.559
7	Laurel de cera	<i>Myrica pubescens Will</i>	0.050	11	4.933	0.80	6.557	0.432	1.871	13.36	4.454
8	Encino	<i>Weinmania pubescens</i> <i>Cavendishia bracteata (R&amp;P)</i>	0.037	11	4.933	0.80	6.557	0.354	1.53	13.020	4.340
9	Chaquilulo	<i>Moer</i>	0.074	6	2.691	0.80	6.557	0.546	2.364	11.61	3.871
10	Cucharo	<i>Myrsine macrogemma Pipoly</i>	0.028	9	4.036	0.80	6.557	0.205	0.887	11.48	3.827
11	Motilón	<i>Freziera cannenscens</i>	0.087	9	4.036	0.60	4.918	0.431	1.866	10.82	3.607
12	Higuerón	<i>Ficus glabrata</i>	0.020	7	3.139	0.60	4.918	0.16	0.694	8.751	2.917
13	Pelotillo	<i>Viburnum triphyllum Benth</i>	0.028	4	1.794	0.60	4.918	0.066	0.284	6.996	2.332
14	Colla	<i>Liabum sp</i>	0.009	3	1.345	0.40	3.279	0.028	0.12	4.744	1.581
			<b>1.624</b>	<b>223</b>	<b>100</b>	<b>12.20</b>	<b>100</b>	<b>23.108</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

➤ **Índice de valor de importancia ecológica I.V.I.** Compuestas primordialmente por Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) especie mas abundante. Frecuente y dominante, que representa el 26,56% del peso ecológico, según el índice de valor de importancia IVI, su área basal total fue: de 1.59m<sup>2</sup> y un volumen correspondiente al 0.26m<sup>3</sup>. Y en menor escala árboles como el Pino (*Pinus patula*), especie que tan solo representa el 3.06% de peso ecológico, su área basal fue de 0.14 m<sup>2</sup> y su volumen es del 0.19m<sup>3</sup>.

El Higuerón (*Ficus glabrata*) y Capulí (*Prunus capuli*), especies de muy bajo peso ecológico, juntas alcanzan un 4,40% según el valor de importancia IVI, su área basal total suma 2,37 m<sup>2</sup> y su volumen es del 0,09 m<sup>3</sup>.

Estas cercas se conforman principalmente por arbustos como: Chilca (*Bracharis odorata H.B.K*), especie con mayor abundancia, frecuencia y dominancia, este arbusto representa el 20,94% de valor ecológico, sus área basal es de 0,66 m<sup>2</sup> y su volumen fue del 0,03 m<sup>3</sup>; quien le sigue por su importancia es la especie Sombrilla japonesa (*Euphorbia pulcherrima*) cuyo valor ecológico es del 17,01% según el Índice de valor de importancia (IVI).

La especie arbustiva con menor valor ecológico es el Carbonero (*Albizzia lebeck*) con un volumen del 0,005 m<sup>3</sup>. (Tabla 2).

➤ **Distribución por clases diamétricas.** En las cercas vivas se encontró que existen gran cantidad de latizales es decir los árboles no alcanzan su D.M.C. (Diámetro mínimo de corta). Además se observó que el porcentaje más alto, lo alcanza la clase diamétrica I que abarca diámetros que van desde 2.4 – 3.5 Cm.

**Cuadro 5.** Distribución por clases diamétricas de las cercas vivas.

CLASE DIAMETRICA	DIAMETRO (Cm)	NUMERO DE ARBOLES	%
I	2.4 -3.5	46	42.99
II	3.6 – 7.5	42	39.25
III	7.6 -24	19	17.76
<b>SUMATORIA</b>		<b>107</b>	<b>100.00</b>

### 3.3.2.4 Organización horizontal de los huertos mixtos

➤ **Frecuencia.** En los Huertos Mixtos de la Microcuenca Genoy – Guaico se encontró que la especie Chachafruto (*Erythrina rubrinervia*) presenta una distribución regular, encontrándose representantes de esta especie en 3 de las 4 parcelas estudiadas (Anexo 5); esto representa un 14.70 % de la frecuencia relativa. (Tabla 3).

Además sobresale en los Huertos Mixtos el Limón (*Citrus limon*), especie que se encuentra en dos parcelas, con un valor de 8.82 % de la frecuencia relativa. Se encontró que 7 especies poseen la misma frecuencia relativa equivalente al 5.88%; igualmente se encontraron 12 especies con una frecuencia relativa de 2.94%.

➤ **Dominancia.** Las especies dominantes en los huertos mixtos, que compiten exitosamente en los estratos son limón (*Citrus limón*) (23.59%), Chachafruto (*Erythrina rubrinervia*) (14.98%) y Café (*Coffea arabica*) (16.26%).

Algunas de las especies codominantes son Naranja (*Citrus sinensis*) (8.63%) y Durazno (*Prunus persica*) (8.95%). Estas especies dominantes y codominantes influyen en el desarrollo de otras especies incidiendo así en la formación de microhabitats. (Tabla 3).

➤ **Abundancia.** En los Huertos Mixtos de la microcuenca, se encontró baja abundancia de las especies presentes, pero se encontró alta diversidad. La especie con mayor representatividad es el Chachafruto (*Erythrina rubrinervia*) (13.84%), seguida por el Café (*Coffea arabica*) y el Limón (*Citrus limón*) ambas con un porcentaje de (10.76%). (Tabla 3).

➤ **Índice de valor de importancia ecológica I.V.I.** Se caracterizaron 4 huertos mixtos, encontrando: Que la especie más representativa por su peso ecológico es el Chachafruto (*Erythrina rubrinervia*) pues posee un 14,51% del IVI, su área basal de 0,1 m<sup>2</sup> y su volumen del 0,01 m<sup>3</sup>.

**Tabla 3.** Índice de valor de importancia ecológica para las cercas vivas de la microcuenca Genoy – Guaico, corregimiento de Genoy, Mpio de Pasto.

#	N. COMUN	ESPECIE	VOL	ABUN	ABUN %	FREC	FREC%	DOM	DOM %	I.V.I.	I.V.I. %
1	EUCALIPTO	<i>Eucalyptus globulus</i>	0.267	18	16.822	1.3	15.432	1.594	47.438	79.692	26.564
2	CHILCA	<i>Bracharis odorata</i> H.B.K.	0.031	25	23.364	1.6	19.753	0.663	19.730	62.847	20.949
3	SOMBRILLA JAPONESA	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	0.007	21	19.626	1.8	21.605	0.329	9.809	51.041	17.014
4	SIETE CUEROS	<i>Tibouchina sp</i>	0.037	12	11.215	0.8	9.259	0.309	9.213	29.687	9.896
5	ROMERILLO	<i>Hypericum aciculare</i>	0.006	9	8.4112	1.0	12.346	0.064	1.911	22.668	7.556
6	LECHERO	<i>Euphorbia sp</i>	0.003	5	4.6729	0.5	6.173	0.019	0.591	11.436	3.812
7	ACACIA	<i>Acacia melanoxylon</i>	0.095	4	3.7383	0.3	3.086	0.134	3.985	10.81	3.603
8	CARBONERO	<i>Albizzia lebecck</i>	0.005	6	5.6075	0.3	3.086	0.024	0.715	9.409	3.136
9	PINO	<i>Pinus patula</i>	0.192	2	1.8692	0.3	3.086	0.142	4.239	9.195	3.065
10	HIGUERON	<i>Ficus glabrata</i>	0.026	3	2.8037	0.3	3.086	0.043	1.279	7.169	2.390
11	CAPULI	<i>Prunus capuli</i>	0.065	2	1.8692	0.3	3.086	0.037	1.100	6.056	2.019
			<b>0.734</b>	<b>107</b>	<b>100</b>	<b>8.5</b>	<b>100</b>	<b>3.36</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>



La especie frutal con mayor representatividad es el Limón (*Citrus limon*) con un 14,39% de su peso ecológico según el IVI, su área basal es del 0,15 m<sup>2</sup> que representa el 23,59% de dominancia y un volumen del 0,03 m<sup>3</sup>.

La especie con menor representatividad entre los arbustos es: Lechero (*Euphorbia sp*) con 1,53% de su peso ecológico según su IVI, con el área basal del 0,001 m<sup>2</sup> cuyo porcentaje viene siendo el 0,13% de dominancia, el volumen que aporta al sistema es del 0,0009 m<sup>3</sup>.

La Sombrilla japonesa (*Euphorbia pulcherrima*) con 1,51% de su peso ecológico según el IVI, con un porcentaje de dominancia del 0,07% y un volumen del 0,0003 m<sup>3</sup>. (Tabla 3).

➤ **Distribución por clases diamétricas. Huertos Mixtos.**

Los huertos mixtos estudiados poseen un total de 68 árboles, con predominancia de árboles que van desde 4.6 – 10.2; por este motivo dos clases diamétricas II, III poseen igual porcentaje.

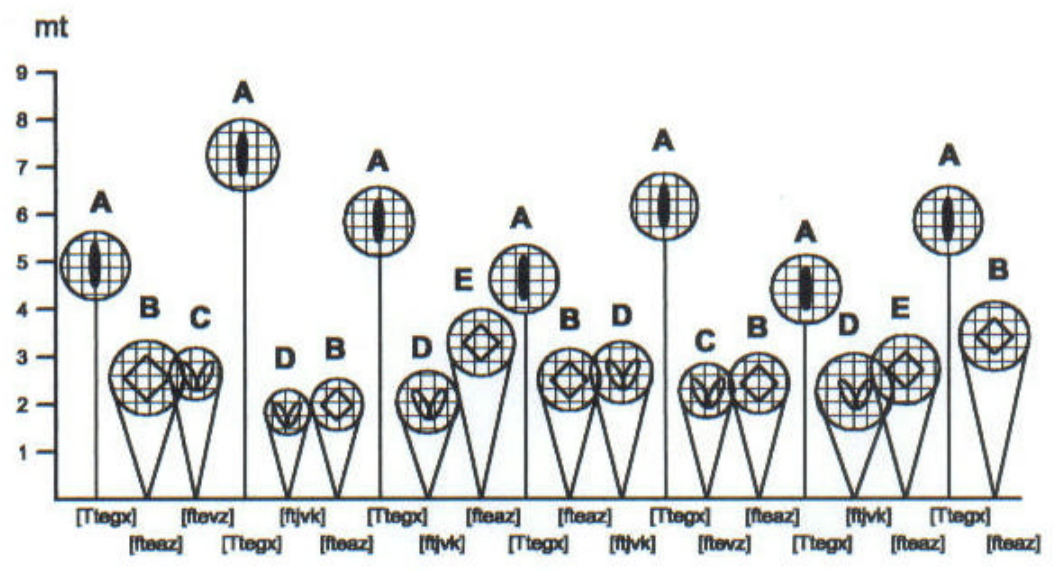
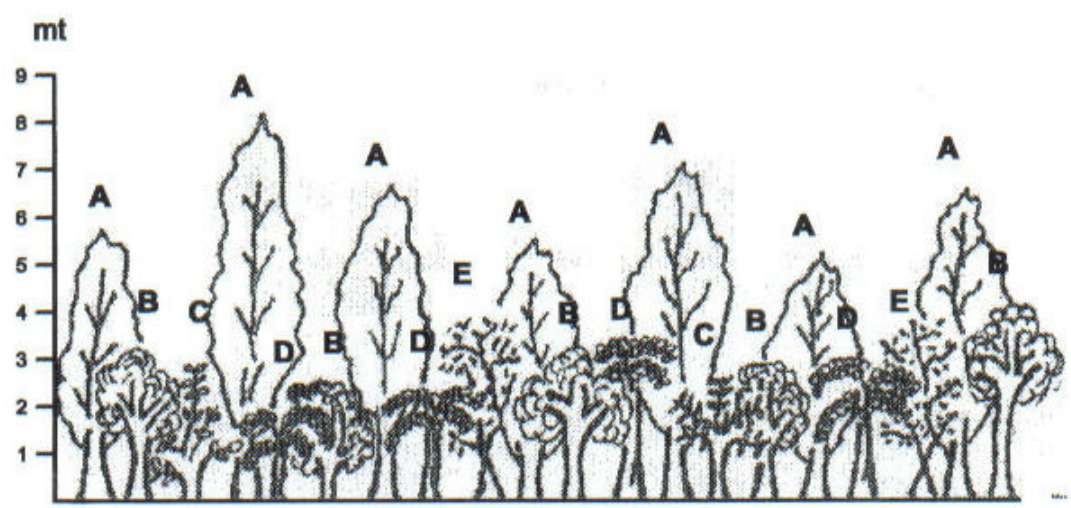
**Cuadro 6.** Distribución por clases diamétricas de los huertos mixtos.

CLASE DIAMETRICA	DIAMETRO (Cm)	NUMERO DE ARBOLES	%
I	2.5 - 4.5	16	23.53
II	4.6 - 6.5	26	38.24
III	6.6 - 10.2	26	38.24
<b>SUMATORIA</b>		<b>68</b>	<b>100.00</b>

**3.3.2.5 Organización vertical de los sistemas protectores de fuentes hídricas. (Bosque ripario)**

➤ **Distribución por alturas.** En los sistemas de protección de fuentes hídricas la distribución de árboles por alturas suministró la siguiente información, la mayoría de árboles se encuentran entre 3.8 – 5.5 m de altura. Además se apreció que muchos de los árboles presentes en estos sistemas llegan un estado maduro aun a bajas alturas. (Figura 11).

**Figura 11.** Diagrama semirealista y danserograma sistemas protectores de fuentes hidricas (Bosque ripario).



- A** *Eucaliptus globulus.*
- B** *Bracharis odorata* H. B. K.
- C** *Hypericum aciculare.*
- D** *Euphorbia pulcherrima.*
- E** *Tibouchina* sp.

**Tabla 4.** Índice de valor de importancia ecológica para los huertos mixtos de la microcuenca Genoy – Guaico, corregimiento de Genoy, Mpio de pasto.

#	ESPECIE	N. VERNACULO	VOL	ABUN	ABUN %	FREC	FREC%	DOM	DOM %	I.V.I.	I.V.I. %
1	CHACHAFRUTO	<i>Erythrina rubinerbia</i>	0.011	9	13.846	1.25	14.706	0.100	14.983	43.535	14.512
2	LIMON	<i>Citrus limon</i>	0.033	7	10.769	0.75	8.824	0.158	23.596	43.188	14.396
3	CAFÉ	<i>Coffea arabiga</i>	0.018	7	10.769	0.25	2.941	0.109	16.269	29.979	9.993
4	DURAZNO	<i>Prunas persica</i>	0.0136	5	7.692	0.50	5.882	0.060	8.956	22.530	7.510
5	NARANJA	<i>Citrus sinensis</i>	0.0169	4	6.154	0.50	5.882	0.058	8.634	20.670	6.890
6	NISPERO	<i>Manilkara zapota</i>	0.0105	4	6.154	0.50	5.882	0.034	5.135	17.172	5.724
7	MACO		0.019	3	4.615	0.50	5.882	0.040	6.058	16.556	5.519
8	FEJOA	<i>Psidium guianense</i>	0.0067	4	6.154	0.25	2.941	0.037	5.536	14.631	4.877
9	CARBONERO	<i>Albicia lebecck</i>	0.019	3	4.615	0.5	5.882	0.007	0.974	11.471	3.824
10	MANZANA	<i>Malus sp</i> <i>Cyphomandra</i>	0.0104	3	4.615	0.25	2.941	0.022	3.318	10.875	3.625
11	TOMATE DE ARBOL	<i>betaceae</i>	0.0029	2	3.077	0.50	5.882	0.006	0.870	9.829	3.276
12	SIETE CUEROS	<i>Tibouchina sp</i>	0.0202	2	3.077	0.50	5.882	0.004	0.528	9.487	3.162
13	CHIRIMOYA	<i>Annona cherimola</i> <i>Carica</i>	0.012	2	3.077	0.25	2.941	0.015	2.207	8.225	2.742
14	CHILACUAN	<i>cundinamarcensis</i> <i>Bracharis odorata</i>	0.0048	2	3.077	0.25	2.941	0.005	0.715	6.733	2.244
15	CHILCA	<i>H.B.K.</i>	0.0001	2	3.077	0.25	2.941	0.003	0.437	6.456	2.152
16	QUILLOTOCTO	<i>Tecoma stans</i>	0.0068	1	1.538	0.25	2.941	0.005	0.810	5.290	1.763
17	ARBOL DE NAVIDAD		0.0033	1	1.538	0.25	2.941	0.003	0.395	4.875	1.625
18	BREVO	<i>Ficus carica</i>	0.0021	1	1.538	0.25	2.941	0.001	0.217	4.697	1.566
19	ROSA		0.0011	1	1.538	0.25	2.941	0.001	0.152	4.632	1.544
20	LECHERO	<i>Euphorbia sp</i>	0.0009	1	1.538	0.25	2.941	0.001	0.136	4.616	1.539
21	SOMBRILLA JAPONESA	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	0.0003	1	1.538	0.25	2.941	0.00049	0.073	4.553	1.518
			<b>0.213</b>	<b>65</b>	<b>100</b>	<b>8.5</b>	<b>100</b>	<b>0.668</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

**Cuadro 7.** Distribución por alturas del sistema protector de fuentes hídrica.

CLASE DE ALTURAS	ALTURAS (m)	NUMERO DE ARBOLES	%
I	2.7 - 3.7	27	11.25
II	3.8 - 5.5	140	58.33
III	5.6 - 7.4	73	30.42
<b>SUMATORIA</b>		<b>240</b>	<b>100</b>

**3.3.2.6 Organización vertical de las cercas vivas.** La distribución del número de árboles por clases de altura en las cercas vivas, presentan mayor porcentaje en la categoría I con un porcentaje de 59.81%, árboles entre los 1,7 – 3.5 m de alturas. (Figura 12).

**Cuadro 8.** Distribución por alturas de las cercas vivas.

CLASE DE ALTURAS	ALTURAS (m)	NUMERO DE ARBOLES	%
I	1.7 - 3.5	64	59.81
II	3.6 - 5.5	21	19.63
III	5.6 - 8.3	22	20.56
<b>SUMATORIA</b>		<b>107</b>	<b>100</b>

**3.3.2.7 Organización vertical de los huertos mixtos.** En los huertos mixtos se encontró que los árboles aquí presentes se distribuyen en una forma homogénea pues dos clases de alturas II y III poseen el mismo porcentaje correspondiente al 38.24%, entre las alturas 3.6 - 4.6 y 4.7 - 6 respectivamente (Figura 13).

**Cuadro 9.** Distribución por alturas de los huertos mixtos.

<b>CLASE DE ALTURAS</b>	<b>ALTURAS (m)</b>	<b>NUMERO DE ARBOLES</b>	<b>%</b>
I	2 - 3.5	16	23.53
II	3.6 - 4.6	26	38.24
III	4.7 - 6	26	38.24
<b>SUMATORIA</b>		<b>68</b>	<b>100</b>

### **3.4 DISEÑO DE ARREGLOS AGROFORESTALES (D&D)**

Mediante talleres de orden participativo en donde se capacitó a la comunidad en temas relacionados con la agroforestería se obtuvo un diagnóstico de la situación actual; en donde se plasma la necesidad de mejorar los sistemas agroforestales encontrados en la microcuenca.

Esto permitió obtener información como: los usos dados por los pobladores a las diferentes especies, conocer algunas características fitosociológicas, y saber que especies están siendo explotadas para la obtención de materiales dendroenergéticos y para satisfacer las demandas de la construcción

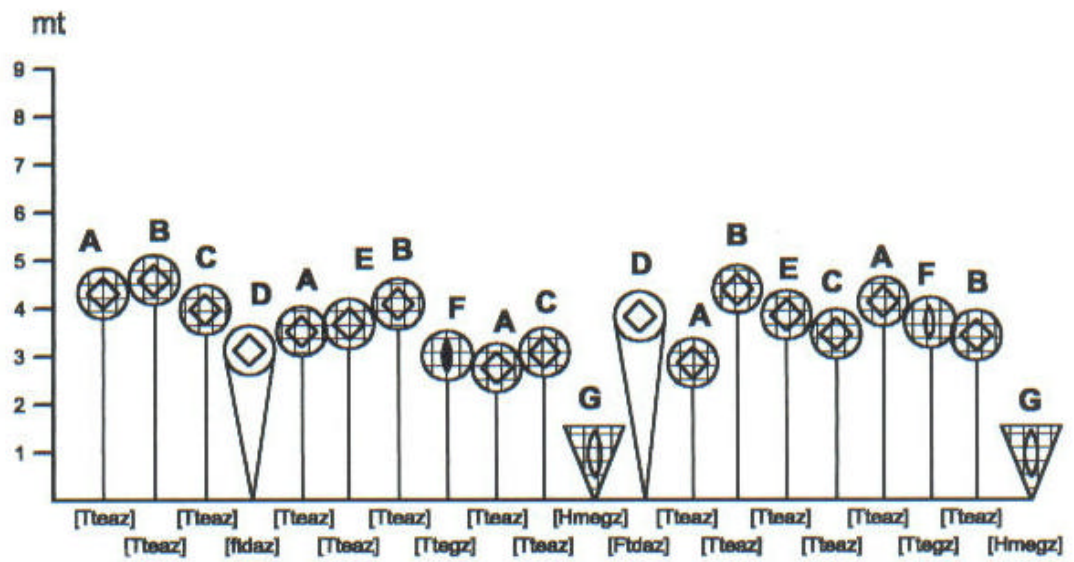
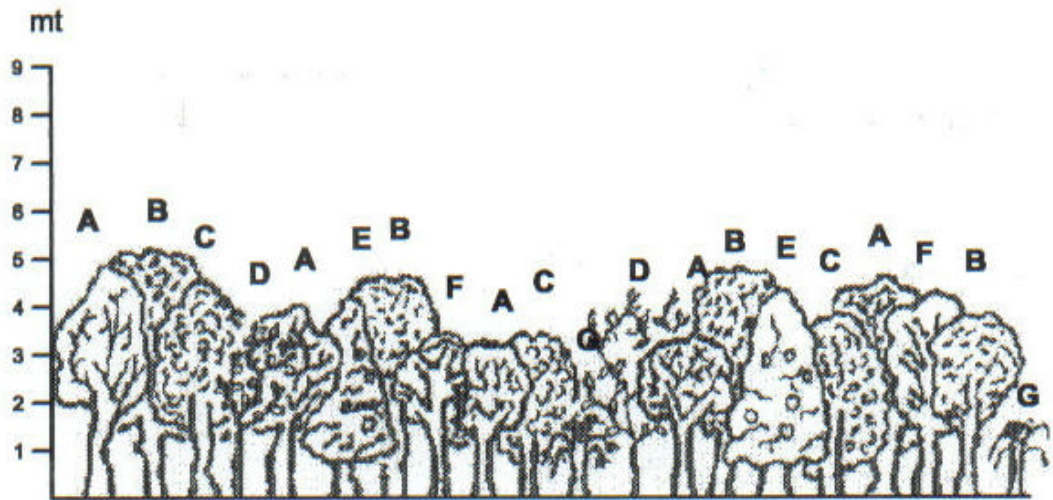
E igualmente permitió recopilar datos donde los agricultores plasmaron sus expectativas en cuanto a la utilización de nuevas especies en los sistemas agroforestales existentes y en otros sistemas propuestos.

Por tanto los cambios que se deben realizar a estos sistemas están enfocados prácticamente al manejo, es decir en el cambio de distancias de siembra, aclareos, podas e incorporación de algunas especies forestales; además se ve necesario realizar la divulgación de estas propuestas a la comunidad para la aclaración de algunas dudas y la puesta en marcha de estas prácticas.

#### **3.4.1 Listado de especies de preferencia para los agricultores de la microcuenca Genoy - Guaico**

Partiendo de la información obtenida en el análisis estructural de cada uno de los arreglos agroforestales presentes en la microcuenca y teniendo en cuenta el objetivo de los agricultores para sus fincas, se obtuvo el siguiente cuadro de especies con mayor aprovechamiento para la zona.

Figura 12. Diagrama semirealista y danserograma de huertos mixtos.

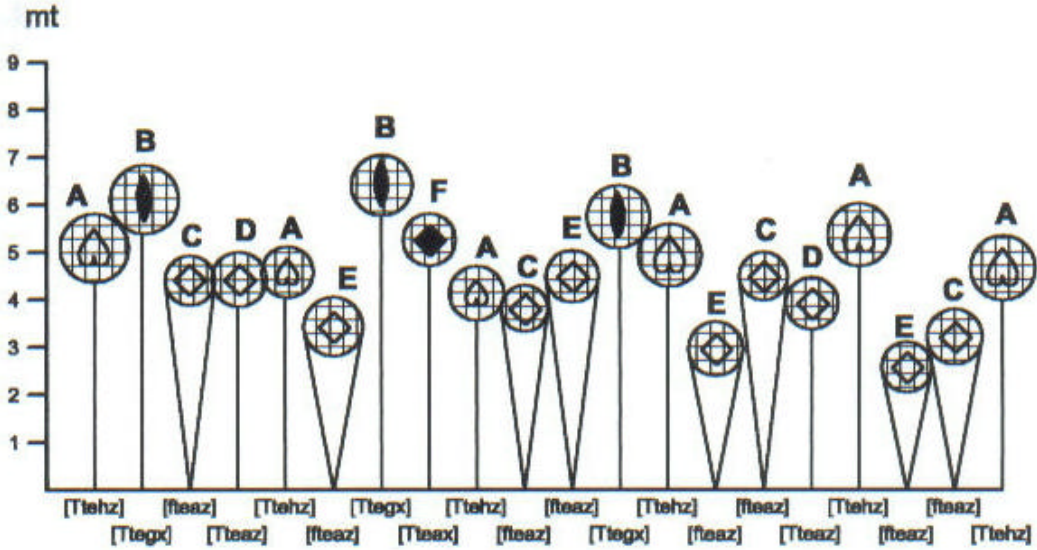
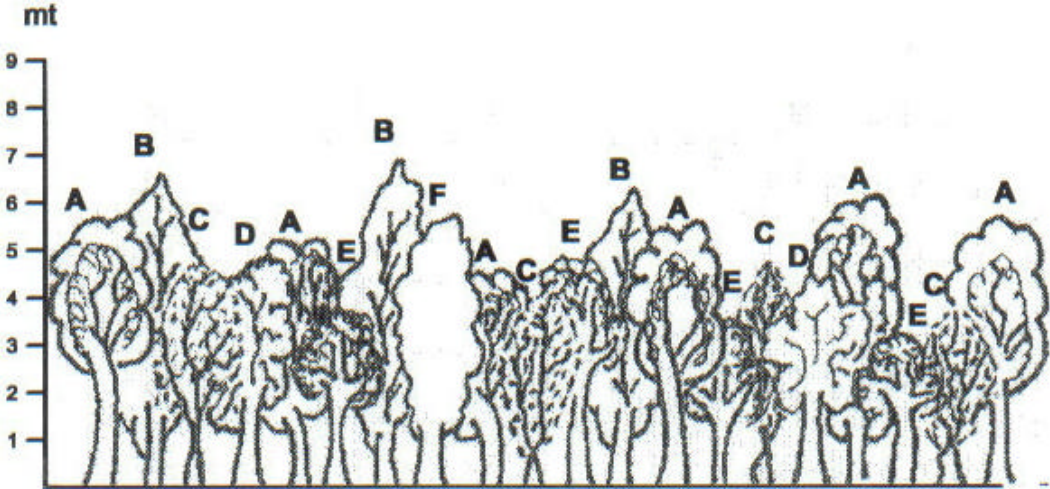


**A** *Eritrina rubinervia.*  
**B** *Citrus limon.*  
**C** *Cofea arabiga.*  
**D** *Prunus persica.*

**E** *Citrus naranja.*  
**F** *Manilkara zapota.*  
**G** *Zea mayz.*



Figura 13. Diagrama semirealista y danserograma de cercas vivas.



- A *Sauravia pruinosa.*
- B *Eucaliptus glóbulos.*
- C *Tibouchina sp.*

- D *Myrtus sp.*
- E *Bacharisodarata H. B. K.*
- F *Hesperomeles glabrata.*

Los habitantes de la zona desean para sus fincas especies de orden maderables, que les sirve principalmente para obtener leña; y tanto el moquillo (*Sauravia pruinosa*), encino (*Weinmania pubescens*), arrayán (*Myrtus sp*), higuierón (*Ficus glabrata*), cerote (*Hesperomeles glabrata*) y motilón silvestre (*Freziera cannenscens*) ofrecen estas características, por tanto es fundamental promover su mantenimiento en el bosque ripario.

Los agricultores expresan el deseo de volver a tener en sus predios especies como el roble, nogal, majua, cucharo, pispira, pumamaque, especies que han ido desapareciendo y que anteriormente cubrían sus necesidades.

Como se puede observar el (*Eucalyptus globulus*), especie exótica, es la de mayor aprovechamiento y uso en la zona, esto impide en cierto grado que las personas reemplacen esta especie por una nativa. Por esta razón es necesario capacitar a los agricultores sobre nuevas formas de manejo del (*Eucalyptus globulus*), en donde se pueda extraer los productos forestales de esta especie, sin perjudicar el medio en el que se desarrollan.

El manejo propuesto para los sistemas de protección de fuentes hídricas es realizar aclareos en puntos específicos, pues las especies de copa ancha no permiten la entrada de luz y por ende limitan el crecimiento y la repoblación de especies rastreras limitando así la diversidad de especies nativas.

Para no afectar los sistemas protectores de fuentes hídricas ubicados en la zona alta de la microcuenca y teniendo en cuenta la alta demanda de material forestal con diversos fines, se propone implementar bosquetes destinados a la producción de material dendroenergético.

La necesidad de los agricultores que poseen cercas vivas es que las especies sirvan para postes, leña o forraje; en el momento estas cercas están formadas por arbustos (chilca, romerillo, sombrilla japonesa y siete cueros) y árboles como el eucalipto cuya contribución a estos tres usos es muy precario.

Por ese motivo se ve necesaria la incorporación de nuevas especies como chachafruto, Quillotoco, acacia que suministra el forraje para ganado lechero y árboles leñosos como higuierón, majua, cerote a una distancia adecuada para que no intervengan en la producción agrícola.

Los propietarios de este arreglo expresan el deseo de que sus huertos sean más productivos y por tanto es necesario realizar la selección de las



especies a interactuar en el arreglo, pues de esto depende la eficiencia del mismo.

Mediante dialogo con agricultores ellos proponen incluir en la huerta tanto hortalizas como plantas medicinales, para así mejorar la dieta de los propietarios y sus familias.

Es aconsejable hacer uso de unas buenas distancias de siembra tanto entre los árboles, arbustos y cultivos presentes en los lotes y realizar de manera cuidadosa el control de plagas y enfermedades.

### **3.4.2 Diseño de opciones para el manejo agroforestal**

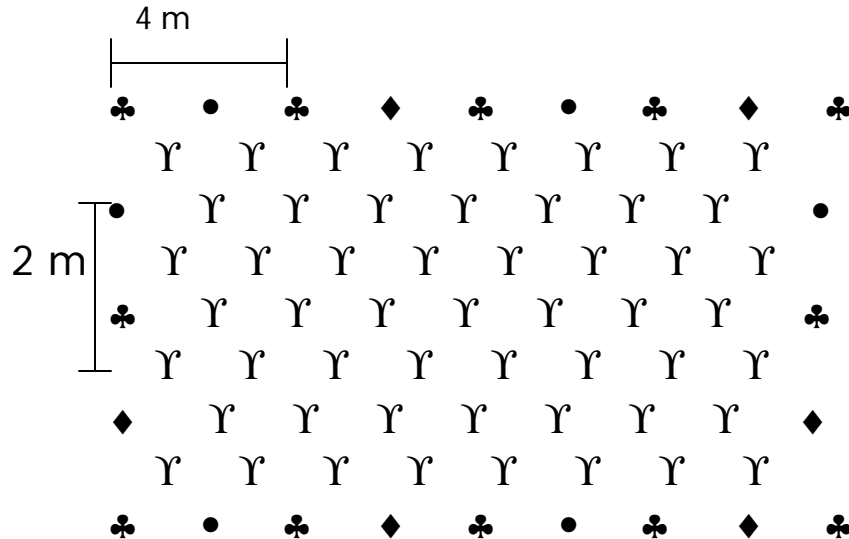
#### **➤ Cercas vivas.**

**Objetivo:** Delimitar predios con árboles de múltiple propósito.

**Especies:** Forestales: Eucalipto. Forrajeras: Chachafruto y Chilca (intercaladas). Cultivo: Maíz

**Descripción y manejo:** Estos árboles formarán cercas vivas, proporcionarán forraje y combustible y marcaron los límites de los predios agrícolas. Realizar una buena distribución de distancias de siembra para no ocasionar competencias por nutrientes o alelopatias.

- Distribución y distancia:**- Eucalipto (♣) = 4m  
 - Chilca (●) = 8m  
 - Chachafruto (◆) = 8m  
 - Maíz (Υ) = 1m × 1m



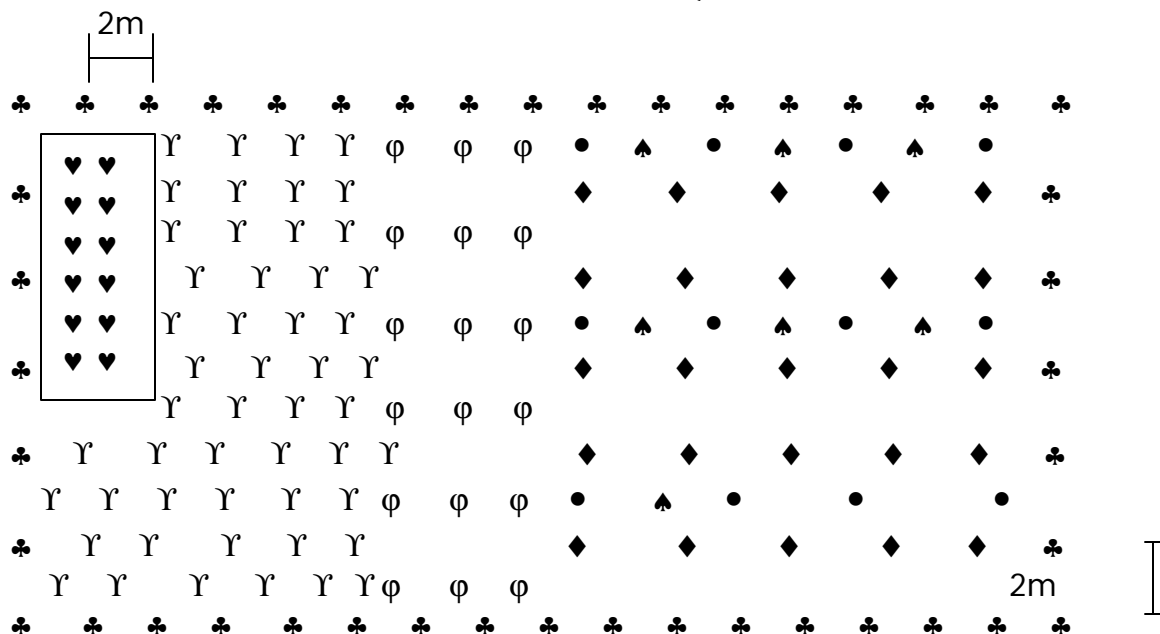
➤ **Huertos mixtos**

**Objetivo:** Sistema de alto rendimiento.

**Especies:** Forestales: Eucalipto. Forrajeras: Chachafruto. Frutales: Tomate de árbol, Feijoa, Cítricos (naranja y limón). Medicinales: Romero, Caléndula y Manzanilla. Cultivo: Maíz

**Descripción y manejo:** Arreglos altamente eficientes de uso de la tierra, incorpora gran variedad e especies, de donde se obtiene materiales de construcción, leña medicamentos y alimentos. Es necesario ajustar a la extensión de tierra disponible las variedades y el manejo; por ejemplo propagación, plantación, distancias de siembra, control de malezas, plagas y enfermedades.

- Distribución y distancia:-**
- Eucalipto (♣) = 2m
  - Cítricos (●) = 4 × 4m
  - Chachafruto (♠) = 4 × 4m
  - Tomate de árbol (◆) = 3 × 2m
  - Feijoa (φ) = 2 × 2m
  - Maíz (Υ) = 1m × 1m
  - Medicinales (♥) = 2 surcos de 1m.



➤ **Banco de proteínas.**

**Objetivo:** Suministrar alimento al ganado lechero e incrementar producción.

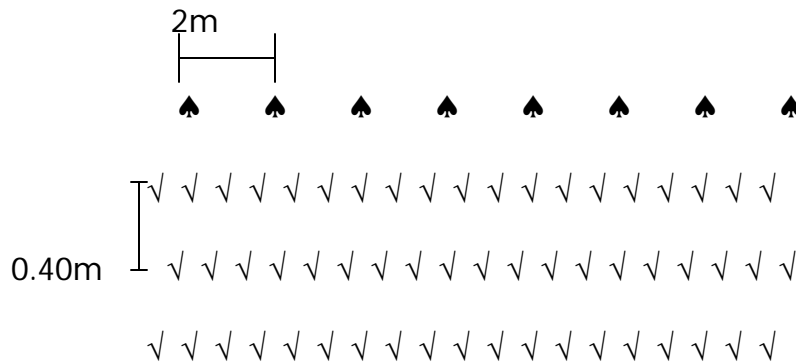
**Especies:** Pastos: Rey grass. Forrajera: Chachafruto.

**Descripción y manejo:** Debe ubicarse en el área de pastoreo puede ubicarse a lo largo de los cauces de agua. Se debe plantar en bloques y se recomienda proteger ó aislar tanto las especies forestales como los pastos.

El banco debe tener 1,20 m de ancho por 1º metros de largo y así facilitar su manejo. El primer corte de rey grass debe hacerse a los 90 días de sembrado y de ahí debe realizarse cada 45 días.

**Distribución y distancia:-** Chachafruto (♠) = 2m

- Rey grass (√) = Cada 15 x 40cm un collogo



### ➤ Árboles dispersos

**Objetivo:** Suministrar alimento al ganado lechero e incrementar producción.

**Especies:** Pastos: Kikuyo. Forrajera: Chachafruto y Acacia.

**Descripción y manejo:** La combinación de estos árboles y pastos mejorarán la existencia de los forrajes y restaurará los nutrientes del suelo y el nivel de materia orgánica. Se recomienda realizar rotación de lotes y promover la regeneración del kikuyo pues el actual no posee buen rendimiento para lo cual se sugiere la utilización del arado de cincel cuya función es aflorar la tierra, luego aplicar urea y sembrar nuevamente.

**Distribución y distancia:-**Kikuyo (√) =

- Chachafruto (♠) = 12x3 m

- Acacia (♣) = 12x3 m



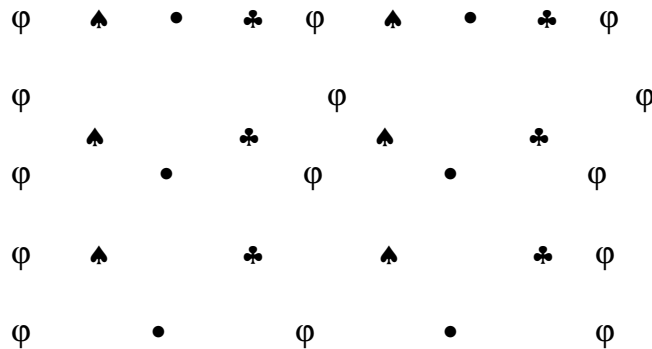
➤ **Bosquetes:**

**Objetivo:** Producción de material dendroenergético.

**Especies:** Forestales: Eucalipto, Motilón, Moquillo y Arrayán

**Descripción y manejo:** Este sistema es apropiado para áreas intervenidas y zonas con un mercado para leña ó postes. Dichos bosquetes pueden producir leña, postes, para satisfacer las necesidades de la de la construcción. También puede proporcionar dinero para la familia. Los bosquetes deben cercarse, se recomienda poner cercas vivas. Introducir practicas de manejo con el releo y la poda con el fin de que penetre más luz en la superficie del terreno.

**Distribución y distancia:**-Eucalipto      ( $\varphi$ ) = 8 × 2m  
 - Arrayán      ( $\spadesuit$ ) = 8 × 3m  
 - Motilón      ( $\clubsuit$ ) = 8 × 4m  
 - Moquillo      ( $\bullet$ ) = 8 × 3m



### 3.4.3 Participación comunitarias

Este proceso se inicio en enero del año 2002 con un grupo interdisciplinario de estudiantes de la Universidad de Nariño, quienes buscaron los primeros contactos con la comunidad del corregimiento de Genoy.

A lo largo de dos años se busco motivar a la comunidad para que se involucrara a dicho proceso interdisciplinario; se procedió a hablar con los lideres utilizando el dialogo y visitas domiciliarias en donde se les comentaba el proyecto y se les invitaba a las reunión en la escuela de Genoy.

La dinámica de ACERCAR a las dos juntas de acueducto, tanto RURAL y CENTRAL fue aquella que produjo mejores resultados. La manera mas práctica para promover este acercamiento fue el primer recorrido con los integrantes de ambas juntas explicándoles porque es necesario trabajar en equipo pues aunque los sitios de las bocatomas sean diferentes, el agua que ellos consumen es de la misma microcuenca aspecto que para ellos fue algo novedoso. (Figura 2)

Esta salida permitió organizar y planear actividades posteriores realizando así un plan de trabajo concordado con tres grupos focales identificados:

Acueducto Rural

Acueducto Central

Y posteriormente con Estudiantes Colegio "Francisco de la Villota".

A los cuales se les dictaron charlas sobre: Definición de microcuenca, en donde se utilizó la herramienta del FODA encontrando aspectos importantes para partir de un buen diagnóstico del estado actual de la microcuenca.

Organización comunitaria, fue necesario fortalecer el trabajo comunitario pues Genoy se encuentra ampliamente sectorizado, esta división es de carácter religioso y político y a estado presente en toda la historia del corregimiento; por este motivo se hizo indispensable trabajar la parte de motivación, dialogo y promover espacios de acercamiento entre sectores, pues nuestro trabajo que es de orden ambiental necesita tener un soporte comunitario.

Recursos naturales, se trabajó en temas como AGUA, SUELO, FLORA, FAUNA Y ARBOL. Esta actividad se realizó en aula y fue compensado, luego con visitas y recorridos de campo a la microcuenca.

Sistemas agroforestales, el propósito de presentar esta temática fue dar a conocer las ventajas y desventajas de los sistemas agroforestales. La herramienta que se utilizó fue el rotafolio y los FODAS que suministraron valiosa información para el diagnóstico agroforestal.

Biodiversidad se realizó una lluvia de ideas y un conversatorio de donde salieron conclusiones muy valiosas que originaron cambios de actitud en la comunidad. *"...el avance de la frontera agrícola, Ocupación del espacio, deforestación, construcción de represas y caminos como causantes de pérdida de la biodiversidad."*

Reciclaje el objetivo fue sensibilizar a la comunidad sobre el problema de basuras presentes en la microcuenca y plantear soluciones a los mismos.

Cabe destacar que el horario de los talleres para las juntas del acueducto fueron los días domingos en horas de la tarde en la escuela del Corregimiento desde Abril de 2002 y los talleres con los estudiantes del Colegio fueron en horas de clase y se iniciaron en el mes de Febrero de 2003.

**Socialización final.** Objetivo: Socializar a la comunidad los trabajos realizados con ellos en el desarrollo de esta investigación.

Ya sensibilizado a la comunidad (Juntas de acueducto Rural y Central) y a los estudiantes quienes aprovecharon al máximo los talleres dictados se procedió a realizar una socialización final en donde los estudiantes participaron como **emisores** del conocimiento enseñado, realizando así la extensión comunitaria.

A este taller final se invitó a la comunidad, a los representantes de las juntas de acción comunal de las veredas y Juntas del acueducto Rural y Central, la asistencia a este taller realizado en Chachagui fue baja, dado que las personas invitadas presentaron varios inconvenientes para hacer presencia en esta actividad; pero los resultados obtenidos en este taller fueron de gran valor para esta investigación:

*El señor Romualdo Criollo\* expresó "agradezco a los Jóvenes de La Universidad de Nariño por la labor realizada, y apoyar a nuestra comunidad comenzando a vivir un sueño donde sean los jóvenes quienes participen en las decisiones del corregimiento y su mejoramiento en la calidad de vida."*

De esta forma se educó informalmente a la comunidad a través de diálogos abiertos y espontáneos con las personas que de algún modo se involucraron en este proceso.

---

\* Comunicado personal, miembro de la junta de acueducto central.



#### 4. CONCLUSIONES

Los sistemas agroforestales identificados en la microcuenca Genoy – Guaico del Corregimiento de Genoy, Municipio de pasto fueron los sistemas protectores de fuentes hídricas (Bosque ripario), cercas vivas y huertos mixtos.

En el aspecto funcional de los sistemas se puede decir que los arreglos presentes en la microcuenca, no poseen una buena relación entre entradas y salidas, por tanto estos arreglos no cubren con las expectativas de los agricultores y por ende ellos dedican mayor tiempo a otras actividades (construcción) y no a las de orden agropecuario.

En los sistemas de protección de fuentes hídricas la especie con mayor peso ecológico es moquillo (*Sauravia pruinosa*) con 21.34%, seguida por el siete cueros (*Tibouchina sp*) con 14.83% y la Chilca (*Bracharis odorata H.B.K*) con 14.40% cabe destacar que todas son especies nativas.

En las cercas vivas dos especies nativas de orden arbustivo, Chilca (*Bracharis odorata H.B.K*) y la Sombrilla japonesa (*Euphorbia pulcherrima*) aportan al sistema un peso ecológico de 20.94% y 17.01% respectivamente

En los huertos mixtos se encontró homogeneidad en el aporte ecológico de las especie, destacándose la presencia de frutales como el limón (*Citrus limon*) y un árbol como lo es el Chachafruto (*Erytrina rubinervia*), con un peso ecológico de 14.39% y 14.51% respectivamente.

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

## 5. RECOMENDACIONES

Fomentar la investigación interdisciplinaria, pues la problemática ambiental debe manejarse desde un punto de vista holístico, para alcanzar los objetivos buscados por la comunidad.

Hacer investigaciones sobre la influencia en el desarrollo, entre especies nativas como el Moquillo (*Sauravia pruinosa*), Chilca (*Bracharis odorata* H. B. K.) y Siete cueros (*Tibouchina sp*) sobre los cultivos misceláneos de la zona.

Poner en marcha cada arreglo propuesto en el diseño e involucrar a los agricultores de manera directa en la toma de decisiones.

Realizar un plan de fomento y divulgación de las especies potenciales presentes en la zona, para realizar un buen aprovechamiento de estas especies (siete cueros, moquillo, cucharo, chilca, sombrilla japonesa, eucalipto, café, chachafruto, limón).

Realizar investigaciones del material forestal presente en el sistema protector de fuentes hídricas, que sirva para recuperar y mantener el caudal hídrico.

Incentivar la participación comunitaria y la adopción de técnicas, en la fase siguiente (C) del proyecto CODI - PASTO; para cumplir con los objetivos de ordenamiento y manejo de la microcuenca, partiendo del diagnóstico hecho en este estudio.

## 6. BIBLIOGRAFIA

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

CAICEDO, E y JATIVA, F. Identificación y caracterización de sistemas agroforestales en la microcuenca el Quinche, Corregimiento de Buesaquillo, Municipio de Pasto, Colombia, 2004. p 185. Trabajo de grado (Ingeniero Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal.

COLLAZOS, Aleida y ARGOTY, Fredy. Composición florística y estructura del bosque secundario, granja Botana, Municipio de Pasto, Colombia, 2001. 161 p. Trabajo de grado (Ing. Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal.

CORPONARIÑO. Plan de ordenamiento de la Cuenca del río Pasto. Pasto : CORPONARIÑO, 1999. 106 p.

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

\_\_\_\_\_. Agroecosistemas. En : Documento de programación. Bogotá, Colombia : Programa Nacional de Agroecosistemas, 1994. 12 p.

CORTEZ, Alfredo. Identificación y caracterización de los sistemas productivos del río Caunapi, Tumaco. Pasto, Nariño, 2001. 173 p. Trabajo de grado (Ing. Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal.

FORERO, Luz Amalia; LEONEL, Hugo y ORDOÑEZ, Héctor. Resultados del inventario forestal realizado en la microcuenca las Tiendas, Mpio de Pasto. En : Revista de ciencias agrícolas. Vol XVII, N° II. (2000); 225 p.

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

HENAO, Jesús Eugenio. Introducción al manejo de cuencas Hidrográficas. Bogotá : Universidad Santo Tomas, 1995. 396 p.

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

JOHANSEN, Oscar. Introducción a la teoría general de sistemas. México : Limusa, 1997. 167 p.

JOHNSON, Dallas. Métodos multivariados aplicados al análisis de datos. México : Thomson, 2000. 566 p.

KASS, Donald. Diseño de sistemas agroforestales, un diseño multidisciplinario En : Curso internacional "Desarrollo de sistemas agroforestales". Turrialba, Costa Rica : IICA/CATIE, 1993. 210 p.

LOK, Rossana. Huertos caseros tradicionales de América Central, características, benéficos e importancia, desde un enfoque multidisciplinario. Turrialba, costa Rica : CATIE/AGUILA/IDRC/, 1998. 232 p.

LEONEL, Hugo; et al. Caracterización florística y estructural de los bosques alto andinos de la subcuenca del río Angasmayo, Nariño. En Revista de ciencias agrícolas. Vol XVII, N° II. (2000); 225 p.

\_\_\_\_\_. Lineamientos generales para el manejo y ordenamiento ambiental de cuencas hidrográficas. Pasto : Universidad de Nariño, 2000. 18 p.

MATTEUCCI, Silvia y COLMA, Aida. Metodología para el estudio de la vegetación. Washington, D. C, EEUU : OEA, 1982. 163 p.

MONTAGNINI, Florencia. Sistemas agroforestales, Principios y aplicaciones en los Trópicos. San José de Costa Rica : CATIE, 1992. 622 p.

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

NASPIRAN, Jaime y RIVADENEIRA, Andrés. Identificación y caracterización de los sistemas de producción prioritarios del Municipio de Taminango.

Pasto, Nariño, 2001. 113 p. Trabajo de grado (Ing. Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal

NAVIA, Jorge. Sistema experto para la aplicación de metodologías de generación y transferencia de agrotecnología con enfoque integral de producción. Turrialba, Costa Rica, 1994. 156 p. Trabajo de grado (Mg. Sc Agroforestería). CATIE.

PANTOJA, Gloria. Caracterización ecológica de la vegetación arbórea y arbustiva del santuario de flora, Isla la Corota. Pasto, Nariño, 1999. 164 p. Trabajo de grado (Lic. Biología). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Naturales. Programa de Biología.

PAREDES, Martha. Identificación y caracterización de agroecosistemas de las riveras del Río Mejicano Municipio de Tumaco. Pasto, Nariño, 2001. 80 p. Trabajo de Grado (Ing. 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). Pasto, Nariño, 2001. 114 p. Tesis de grado (Ing. Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal.

RIVERA, Nimica. Introducción al manejo de cuencas. [en línea]. [San José de Costa Rica]. IDCR, (fecha Marzo 15 1999). [citado el 6 de Mayo 2004]. Disponible en internet: URL: < [www.Humedales.htm](http://www.Humedales.htm). Costa Rica. 2000. 7 p >

RUIZ, Oscar. Identificación y caracterización de arreglos agroforestales en la zona cafetera del valle de Pubenza en el Departamento del Cauca. Pasto, Nariño, 2001. 141 p. Trabajo de grado (Ing. Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal.

SOMARRIBA, Eduardo Y CALVO Gustavo. Planificación agroforestal de fincas. En : Serie materiales de enseñanza. Turrialba, Costa Rica : CATIE, 1998. 41 p.

SOMARRIBA, Eduardo. Diagnostico y diseño agroforestal. Turrialba Costa Rica. En : Revista Agroforestería en las Américas. Vol. 5, N° 18 (2000); p. 68 – 72.

# ANEXOS

**Anexo A.** Cuestionario para la identificación de los sistemas agroforestales de la microcuenca Genoy – Gualco.

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS  
PROGRAMA DE ING. AGROFORESTAL**

**1. DATOS GENERALES**

Fecha \_\_\_\_\_ Lugar \_\_\_\_\_  
 Finca \_\_\_\_\_ Vereda \_\_\_\_\_  
 Departamento \_\_\_\_\_ Municipio \_\_\_\_\_  
 Nombre del propietario \_\_\_\_\_  
 Edad \_\_\_\_\_ Escolaridad \_\_\_\_\_

**1.1 Composición familiar**

NOMBRE	PARENTESCO	EDAD	ESTUDIOS			ACTIVIDAD		
			Prim.	Sec	Otro	estudia	trabaja	
							TC	T

**2. TENENCIA DE LA TIERRA**

- a. Propia \_\_\_\_\_
- b. Arrendada \_\_\_\_\_
- c. Otros \_\_\_\_\_
- d. Cual? \_\_\_\_\_

**3. TAMAÑO DE LA UNIDAD PRODUCTIVA: \_\_\_\_\_**

#### 4. IDENTIFICACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES

##### 4.1 Utiliza árboles dentro de su finca?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

ÁRBOLES EN CULTIVOS	
Cercas vivas	
Huertos familiares	
Árboles en potreros	
Árboles en cultivos agrícolas y pastos	
Árboles con arbustos	
Árboles con cultivos y arbustos	
Otros	

##### 4.2 Usos de las especies de árboles y/ o arbustos en los sistemas

ESTRATO	NOMBRE	CANTIDAD	USOS						
			1	2	3	4	5	6	7

1 madera; 2 postes; 3 forraje; 4 alimento; 5 leña, 6 construcción, 7 ornamental

##### 4.3 ESPECIE DE PASTOS:

NATURAL \_\_\_\_\_ CULTIVADO \_\_\_\_\_

#### 5 PRODUCCIÓN EN SISTEMAS AGROFORESTALES

##### 5.1. PRODUCCION AGRICOLA

ESTRATO	PRODUCTO	CANT	PRECIO UNITARIO	MES DE COSECHA	DESTINO	
					Venta	autoconsumo



## 5.2 PRODUCCIÓN PECUARIA

5.2.1 Tiene animales SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

ESPECIE	CANTID	VENTA	AUTOCONSUMO	MANEJO

## 6 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

PRINCIPALES FUENTE DE INGRESO EN LA FAMILIA:	QUE INGRESO OBTIENE DE SU PROPIEDAD AL AÑO
a. Agricultura	
b. Ganadería	
c. Producción forestal	
d. Otra	

Cual? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

6.1 Los ingresos que obtiene de su finca son suficientes para satisfacer sus necesidades?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## 7 PROPUESTAS AGROFORESTALES

7.1 Que propone para mejorar los sistemas de producción en su finca?

ESPECIE	CUALES

**OBSERVACIONES** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Encuestador \_\_\_\_\_

**Anexo B.** Cuestionario para la caracterización de los sistemas agroforestales de la microcuenca Genoy – Guaico.

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS  
PROGRAMA DE ING. AGROFORESTAL**

Dueño del predio \_\_\_\_\_  
 Fecha \_\_\_\_\_ Encuestador \_\_\_\_\_  
 Tipo de asociación Agroforestal \_\_\_\_\_  
 Número de especies en el sistema \_\_\_\_\_  
 Tipo de parcela \_\_\_\_\_ Estrato \_\_\_\_\_

#.	NOMBRE VULGAR	ALTURA		D.A.P.	FORMA VEGETAL				
		TOTAL	COM.		1	2	3	4	5

1 ARBOL, 2 ARBUSTO, 3 CULTIVO, 4 PASTO 5 OTRO





**Anexo E.** Tabla de frecuencia de los huertos mixtos presentes en la microcuenca Genoy - Guaico, corregimiento de Genoy, municipio de Pasto.

NOMBRE VERNACULO	NOMBRE CIENTIFICO	PARCELA							
		1		2		3		4	
		1	2	1	2	1	2	1	2
Arbol de navidad									X
Brevo	<i>Ficus carica</i>								X
Café	<i>Coffea arábiga</i>				X				
Carbonero	<i>Albizzia lebeck</i>	X	X						
Chachafruto	<i>Eritrina rubrinervia</i>		X	X	X	X	X		
Chilacuan	<i>Carica cundinamercensis</i>						X		
Chilca	<i>Bacharis odorata H.B.K</i>				X				
Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>		X						
Durazno	<i>Prunas persica</i>							X	X
Feijoa	<i>Psidium guianense</i>						X		
Lechero	<i>Euphorbia sp</i>				X				
Limón	<i>Citrus limón</i>				X	X	X		
Maco		X	X						
Manzana	<i>Malus spp</i>								X
Naranja	<i>Citrus naranja</i>	X	X						
Níspero	<i>Manilkara zapota</i>				X	X			
Quillotoco	<i>Tecoma stans</i>				X				
Rosa									X
Siete cueros	<i>Tibouchina sp</i>				X	X			
Sombrilla japonesa	<i>Euphorbia pulcherrima</i>		X						
Tomate de árbol	<i>Cyphomandra betaceae</i>					X	X		



