

**ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EN  
LA MICROCUENCA EL BARBERO, CORREGIMIENTO DE LA LAGUNA,  
MUNICIPIO DE PASTO**

**DIEGO ANDRES AGREDA ARCOS**

**Asesor:**

**MIRIAM DEL ROSARIO GUAPUCAL, I.AF; MSc**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS  
PROGRAMA INGENIERIA AGROFORESTAL  
SAN JUAN DE PASTO  
2013**

**ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EN  
LA MICROCUENCA EL BARBERO, CORREGIMIENTO DE LA LAGUNA,  
MUNICIPIO DE PASTO**

**DIEGO ANDRES AGREDA ARCOS**

**Monografía como requisito parcial  
Para optar el Título de Ingeniero Agroforestal**

**Diplomado en Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas**

**Asesor:**

**MIRIAM DEL ROSARIO GUAPUCAL, I.AF; MSc**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS  
PROGRAMA INGENIERIA AGROFORESTAL  
SAN JUAN DE PASTO  
2013**

## **NOTA DE RESPONSABILIDAD**

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

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

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

**Presidente del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

---

**San Juan de Pasto, Febrero del 2013**

## RESUMEN

La agroforestería constituye un uso alternativo para la recuperación ambiental y productiva de áreas degradadas, así como para la conservación de los recursos naturales, la biodiversidad y mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades urbanas y rurales, al mismo tiempo contribuye a mantener la integridad de las cuencas hidrográficas y la estabilidad del clima

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

Los sistemas agroforestales en la cuenca alta del río pasto podrían constituir una salida económica de la producción en armonía con el ambiente; si son desarrollados en la base del reconocimiento a los productores por los servicios ambientales que ellos generen; es importante recalcar que en la microcuenca el barbero existen pocas experiencias de estudios relacionados a la viabilidad económica de sistemas agroforestales y su adopción tecnológica, por lo tanto el agricultor no cuenta con la suficiente información sobre la viabilidad de esta tecnología que posibilite su adopción masiva y réplica

## **ABSTRACT**

Agroforestry is an alternative use for environmental and productive recovery of degraded areas and conservation of natural resources, biodiversity and improving the quality of life in urban and rural communities, while helping to maintain the integrity watershed and climatic stability

Nariño is a region which it bases its economy on agriculture, where they are in traditional agroforestry systems, which need to be characterized to analyze the structure and function so you can improve them according to their potential. Agroforestry systems promote great interest, since from the scientific point of view is a viable option for low production problems and degradation. These have taken enough importance to be considered sustainable agricultural development practices.

Agroforestry systems in the upper basin of grass could be an economic output of production in harmony with the environment, if they are developed on the basis of recognition of producers for the environmental services they generate, it is important to emphasize that in the watershed the barber there are few experiences of studies related to the economic viability of agroforestry systems and technology adoption, so the farmer does not have enough information on the feasibility of this technology to enable mass adoption and replication

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN	8
1. ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA	9
2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	10
3. OBJETIVOS	11
3.1 Objetivo General	11
3.2 Objetivos Específicos	11
4. MARCO CONCEPTUAL	12
4.1. AGROFORESTERIA	12
4.2 LA AGROFORESTERÍA COMO SISTEMA	12
4.3 DEFINICIÓN DE SISTEMA	12
4.3.1 Elementos del Sistema	13
4.3. 2 Sistemas de Producción	13
4.3.3 Clasificación de los sistemas de producción	14
4.4 CARACTERIZACIÓN	15
4.5 PRACTICA AGROFORESTALES EN LA ZONA ANDINA	16
4.6 EXPERIENCIAS DE CARACTERIZACIÓN	16
4.6.1 Caracterización de bosque ripario en la microcuenca del resguardo indígena de Panam, municipio de Cumbal	17
4.6.2 Identificación y caracterización de los sistemas agroforestales en la Microcuenca Genoy-Guaico, corregimiento de Genoy, Municipio de Pasto	17
4.6.3 Diagnóstico y diseño de sistemas agroforestales tradicionales en la zona Fiquera Corregimiento la Caldera Municipio de Pasto	17
5.DISEÑO METODOLOGICO	18
5.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA	19

6. PROCEDIMIENTO METODOLOGICO	19
7. RESULTADOS Y DISCUSION	27
7.1 Análisis descriptivo general de las variables presentes en la microcuenca	27
7.2 Composición florística a nivel de estrato	29
7.2.1 Identificación Agroforestal para el estrato I.	29
7.2.2 Identificación Agroforestal para el estrato II	32
7.2.3 Identificación Agroforestal para el estrato III	35
7.3 Usos de las especies forestales	36

## LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Composición florística estrato I	29
Cuadro 4. Composición florística estrato II	32
Cuadro 7. Composición florística estrato III	34

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Índice de valor de importancia IVI estrato I	30
Cuadro 2. Organización vertical de las leñosas perennes	31
Cuadro 3. Distribución por clases diamétricas de las leñosas	31
Figura 2. Índice de valor de importancia IVI estrato II	33
Cuadro 5. Organización vertical de las leñosas perennes	33
Cuadro 6. Distribución por clases diamétricas de las leñosas	34
Figura 3. Índice de valor de importancia IVI estrato III	36
Cuadro 8. Organización vertical de las leñosas perennes	37
Cuadro 9. Distribución por clases diamétricas de las leñosas	37

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Composición florística estrato I	29
Tabla 2. Composición florística estrato II	32
Tabla 3. Composición florística estrato III	35

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Encuesta para la identificación de sistemas agroforestales en la microcuenca el Barbero, corregimiento de La Laguna, municipio Pasto	42

## INTRODUCCION

La agroforestería constituye un uso alternativo para la recuperación ambiental y productiva de áreas degradadas, así como para la conservación de los recursos naturales, la biodiversidad y mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades urbanas y rurales, al mismo tiempo contribuye a mantener la integridad de las cuencas hidrográficas y la estabilidad del clima<sup>4</sup>

Nariño es una región la cual basa su economía en lo agropecuario, en donde se encuentran sistemas agroforestales en forma tradicional, que requieren ser caracterizados para analizar la estructura y función y así poder mejorarlos de acuerdo a sus potencialidades. Los sistemas agroforestales promueven gran interés; ya que desde el punto de vista científico es una opción viable para problemas de baja producción y degradación de los suelos. Estos han tomado bastante importancia por ser considerados como prácticas de desarrollo agrícola sostenible.<sup>2</sup>

Los sistemas agroforestales en la cuenca alta del río pasto podrían constituir una salida económica de la producción en armonía con el ambiente; si son desarrollados en la base del reconocimiento a los productores por los servicios ambientales que ellos generen; es importante recalcar que en la microcuenca el Barbero existen pocas experiencias de estudios relacionados a la viabilidad económica de sistemas agroforestales y su adopción tecnológica, por lo tanto el agricultor no cuenta con la suficiente información sobre la viabilidad de esta tecnología que posibilite su adopción masiva y réplica<sup>3</sup>

En la microcuenca el Barbero, la alteración de las condiciones físico – ambientales influenciada por la falta de sensibilización y desconocimiento técnico de sus interventores directos han incidido en la baja producción y rentabilidad de los sistemas productivos; lo cual conlleva a que deba implementarse una amplia variedad de sistemas, asegurando que la producción tenga rentabilidad y que minimice el impacto ambiental en la microcuenca<sup>4</sup>

### 1. ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA

---

<sup>1</sup> NAIR, R. Agroforestería. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México, 1997. 543 p.

<sup>2</sup>CATIE. Curso Internacional de Desarrollo de Sistemas Agroforestales.1998.17p

<sup>3</sup> ARICA, D. Análisis de la viabilidad económica y la adopción de la agroforestería en los Andes del Norte de Perú. Centro internacional lima. Perú. 2005. p33.

<sup>4</sup> YÁÑEZ, P. Manejo de Sistemas Agroforestales como Alternativa de Uso Sostenible de la Tierra. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Venezuela, 2006. p 100-105.

En la microcuenca el Barbero los estudios que se han realizado hasta el momento en la identificación de sistemas agroforestales son muy escasos, además esta zona cuenta con una gran cantidad de sistemas de producción, como la ganadería, además de una gran variedad de cultivos lo cual ha generado la eliminación de gran parte de la vegetación natural nativa (árboles y arbustos), y la degradación del suelo, llevando a una pérdida acelerada de la biodiversidad y de otros recursos naturales. En la microcuenca el Barbero, la alteración de las condiciones físico – ambientales influenciada por la falta de sensibilización y desconocimiento técnico de sus interventores directos han incidido en la baja producción y rentabilidad de los sistemas productivos; lo cual conlleva a que deba implementarse una amplia variedad de sistemas, asegurando que la producción tenga rentabilidad y que minimice el impacto ambiental en la microcuenca.

La microcuenca el Barbero presenta conflictos ambientales relacionados intrínsecamente con los aspectos productivos de la zona, se la considera elemento indispensable en la reserva hídrica del municipio de Pasto este problema ha llevado a una intervención por medio de prácticas productivas, especialmente la ganadería y agricultura extensiva que genera un gran deterioro de la calidad del suelo e impactos negativos a la zona natural de la microcuenca y que a pesar del costo ambiental de las actividades agropecuarias no representa una adecuada producción y rentabilidad de las mismas.

## **2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

Con la identificación de sistemas agroforestales en la microcuenca el barbero se busca reducir el impacto ambiental que están causando sus habitantes, debido a que la microcuenca cuenta con una gran cantidad de sistemas de producción, como la ganadería, además de una gran variedad de cultivos lo cual ha generado la eliminación de gran parte de la vegetación natural nativa (árboles y arbustos), y la degradación del suelo, llevando a una pérdida acelerada de la biodiversidad y de otros recursos naturales.

Además el estudio genera dentro de la comunidad y algunas instituciones un conocimiento de la agroforestería la cual puede contribuir eficientemente en la creación de sistemas integrales de producción que ayuden a mantener la productividad, proteger los recursos naturales, minimizar los impactos ambientales y satisfacer las necesidades económicas y sociales de la gente.

Se hace necesario la adopción de alternativas para reducir el impacto que se está causando en las fuentes de agua; como es el caso de la microcuenca Barbero la cual es considerada de vital importancia para la recuperación de los relictos de bosque, ya que su presencia asegura la regulación de los caudales hídricos, la reducción de la erosión hídrica y el mantenimiento de la Flora y Fauna presente en la zona.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo general:**

Estudiar la estructura de los sistemas agroforestales en la microcuenca el Barbero, corregimiento de La Laguna, municipio de Pasto.

#### **3.2 Objetivos específicos:**

- Identificar los diferentes sistemas agroforestales en la microcuenca el Barbero.
- Analizar la estructura de los sistemas agroforestales en la microcuenca El Barbero

## 4. MARCO CONCEPTUAL

### 4.1 Agroforestería.

La agroforestería es una forma de uso de la tierra donde los perennes leñosos interactúan biológica y económicamente en la misma área con cultivos y/o animales. Estos elementos pueden asociarse simultánea o secuencialmente en zonas o entremezclados. Los sistemas de producción agroforestal son apropiados tanto para sistemas frágiles como estables, a escalas que varían de fincas a regiones, y niveles de subsistencia o comerciales.<sup>5</sup>

Objetivos de la agroforestería:

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

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

Otros objetivos para la agroforestería:<sup>6</sup>

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

### 4.2 LA AGROFORESTERÍA COMO SISTEMA

Definición de Sistema: Es el conjunto de arreglos, normas y técnicas que están orientadas a obtener una mejor producción mediante la asociación de especies vegetales (árboles con cultivos agrícolas), tratando que la productividad sea permanente y sostenible a través del tiempo de todos los recursos que conforman un sistema.<sup>7</sup>

---

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

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

<sup>7</sup> Ibid., p.622.

La agroforestería es un sistema de uso de la tierra que implica una integración aceptable, en términos sociales y ecológicos, de árboles con cultivos y/o animales, simultánea o secuencialmente, de tal manera que se incrementa la productividad total de plantas y animales de una forma sustancial por unidad de producción o finca, especialmente bajo condiciones de bajos niveles de insumos tecnológicos y en tierras marginales.<sup>8</sup>

#### 4.3 DEFINICIÓN DE SISTEMA

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

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

La estructura del sistema está compuesta por un conjunto de relaciones internas e interacciones entre componentes y estables que de manera articulada, determina la función que cumplen los elementos dentro de la totalidad del sistema.<sup>11</sup> La función del sistema está dada por los procesos que realiza el sistema para cumplir con sus objetivos. Esta se puede caracterizar a través de la relación de entradas y salidas: producción (cantidad de salidas); eficiencia (la salida dividida por la entrada) y la variabilidad (cambios en la producción según diversos factores).<sup>12</sup>

**4.3.1 Elementos del Sistema:** Los elementos que conforman un sistema son:

- **Limites:** Son los que se ubican o definen el sistema hasta donde llega y pueden ser de tipo espacial (área de sistema o localización) y de tipo temporal (tiempo de un ciclo de producción de un sistema o tiempo de estudio de un sistema de producción)<sup>13</sup>.

---

<sup>8</sup> NAIR, R. Agroforestería. Chapingo: México, 1997. p. 351

<sup>9</sup> HERNANDEZ A; SILVA C. "Ideas y nociones de los sistemas", "Elementos, interacciones y estructura", "El sistemas de producción agropecuaria". 1994. p 17.

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

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

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

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

- **Entradas y salidas:** Son los flujos (productos) que entran y salen de la unidad. El proceso de recibir entradas y producir salidas es lo que da función a un sistema.
- **Componentes:** Es la materia del sistema y son los principales constituyentes que aparecen relacionados para formar el sistema.
- **Interacción entre componentes:** Relaciones estructurales o regulares entre los componentes.
- **Administración:** Parte organizativa y decisoria del sistema (personas – humanos).
- Las relaciones entre dos componentes pueden ser del tipo de cadena directa, en la cual una salida de un componente es una entrada a otro de cadena cíclica, en la cual hay retro-alimentación; y de tipo competitivo; en el cual dos componentes compiten por la misma entrada. Un sistema sólo puede tener uno de estos tipos de interacción o, si el sistema es más complejo, puede tener las tres<sup>14</sup>.
- Las relaciones entre componentes y flujos producen el arreglo característico de un sistema. Si al arreglo se suma el tipo y número de componentes, el resultado es la estructura del sistema. Esta estructura está muy ligada con la función del sistema<sup>15</sup>.
- **Función de un sistema:** Se define en términos y procesos y está relacionada con la recepción de entradas y la producción de salidas. La función como proceso puede caracterizarse aplicando los criterios de productividad, eficiencia y variabilidad.<sup>16</sup>
- **Productividad:** La producción bruta de un sistema es una medida de la salida de un sistema. Casi siempre es necesario incluir unidades de tiempo (Ej. kg/día) y en muchos casos una unidad que da información sobre la área o superficie (Ej. TM / Km. / año) La producción neta de un sistema es la cantidad de las salidas, restando las entradas (producción neta = producción bruta- entradas).<sup>17</sup>

---

<sup>14</sup> Ibid., p.12.

<sup>15</sup> Ibid., p.13.

<sup>16</sup> HART, R. Conceptos básicos sobre agro ecosistemas. Turrialba, Costa Rica: Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza, 1985 b. 160 p.

<sup>17</sup> Ibid. p. 20.

- **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.<sup>18</sup>
- **Variabilidad:** Es un concepto que toma en cuenta la probabilidad en la cantidad de salidas.<sup>19</sup>

Las características de la función, como productividad, eficiencia y variabilidad, son un resultado directo de las características de estructura de un sistema. Analizar un sistema no es otra cosa que relacionar la estructura con la función de ese sistema<sup>20</sup>.

#### 4.3. 2 SISTEMAS DE PRODUCCION

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

Los sistemas productivos son subsistemas de los agro ecosistemas y se clasifican en sistemas de cultivo y de animales, en donde, como cualquier otro sistema son arreglos espaciales cronológicos de componentes, con entradas y salidas<sup>22</sup>. Estos no solamente obedecen a factores endógenos a la finca, sino que también responden a las influencias exógenas (radiación solar, viento, lluvia) de diverso carácter.

#### 4.3.3 Clasificación de los sistemas de producción.

- **Sistemas de producción agropecuaria.** Es una estructura de componentes animales o vegetales manejado por una persona o un grupo de personas haciendo interactuar unos recursos (tierra, capital y trabajo) entre sí y con un entorno, (en función de unas normas sociales, un mercado, unas instituciones y otros sistemas) para producir en forma

---

<sup>18</sup> Ibid. p. 20.

<sup>19</sup> HART. Diagramación de fincas, op. cit., p. 20.

<sup>20</sup> Ibid., p. 21.

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

<sup>22</sup> HART, op. cit., p. 23.

Suficiente y sostenible bienes y servicios de origen animal o vegetal que satisfagan una demanda intermedia o final<sup>23</sup>.

- **Sistema agrícola:** Conjunto de actividades agrícolas orientados al uso intensivo de los recursos físicos (suelo, agua, radiación solar), biótico (cultivos), y socio-económicos (mano de obra, capital e insumos), con el fin de optimizar la explotación agrícola<sup>24</sup>.
- **Sistema pecuario:** Conjunto de actividades pecuarias orientadas al uso intensivo de los recursos físicos (suelo, agua y radiación solar), bióticos (pasturas y animales) y socio-económicos (mano de obra, capital e insumos), con el fin de optimizar la explotación pecuaria<sup>25</sup>.
- **Sistema Forestal:** Conjunto de actividades forestales que se realizan en un terreno de una o más hectáreas, cultivado de una o más especies forestales cuyo objetivo principal, pero no único, será la producción de madera<sup>26</sup>
- **Sistema agroforestal:** Es una forma de producción donde los árboles, cultivos, animales o pasturas asociados y los suelos, funcionan como unidad en el tiempo y en el espacio, presentando interacciones positivas y negativas entre ellos.<sup>27</sup>

#### 4.5 PRACTICA AGROFORESTALES EN LA ZONA ANDINA

Los productores de la zona practican en forma espontanea la agroforestería, la practica familiar son los huertos mixtos, café asociado con sombrío, para los productores las especies forestales son muy importantes en sus predios, ya que han reconocido los beneficios de estos<sup>28</sup>.

#### 4.6 EXPERIENCIAS DE CARACTERIZACIÓN

---

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

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

<sup>25</sup> Ibid, 1996. p 22.

<sup>26</sup> Ibid, 1996. p 23.

<sup>27</sup> ESCOBAR, M. Sistemas agroforestales. Bogotá, Colombia: INDERENA. 1993. P 10.

<sup>28</sup> PADILLA, Op. Cit.,p.30

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

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

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

Se diseñaron 5 arreglos agroforestales (cercas vivas, huertos mixtos, bosquetes, banco de proteínas, y árboles dispersos) cuyo objetivo fue delimitar predios con árboles multipropósito, huertos de alto rendimiento, suministrar alimento al ganado e incrementar la producción de leche y producir material dendroenergetico.<sup>29</sup>

#### **4.6.2 Diagnóstico y diseño de sistemas agroforestales tradicionales en la zona Fiquera Corregimiento la Caldera Municipio de Pasto.**

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

La metodología de desarrollo se basó en una estratificación por tamaño de fincas. Donde se realizó un muestreo de la población mediante una encuesta semiestructurada recopilando datos acerca de cultivos y especies leñosas, necesarios para el proceso de identificación de los sistemas agroforestales los datos obtenidos fueron analizados, permitiendo así identificar similitudes y diferencias en tres estratos propuestos. En esta encuesta se tomó información de familias de los 3 estratos en el estrato 1 las familias tenían un promedio de 5

---

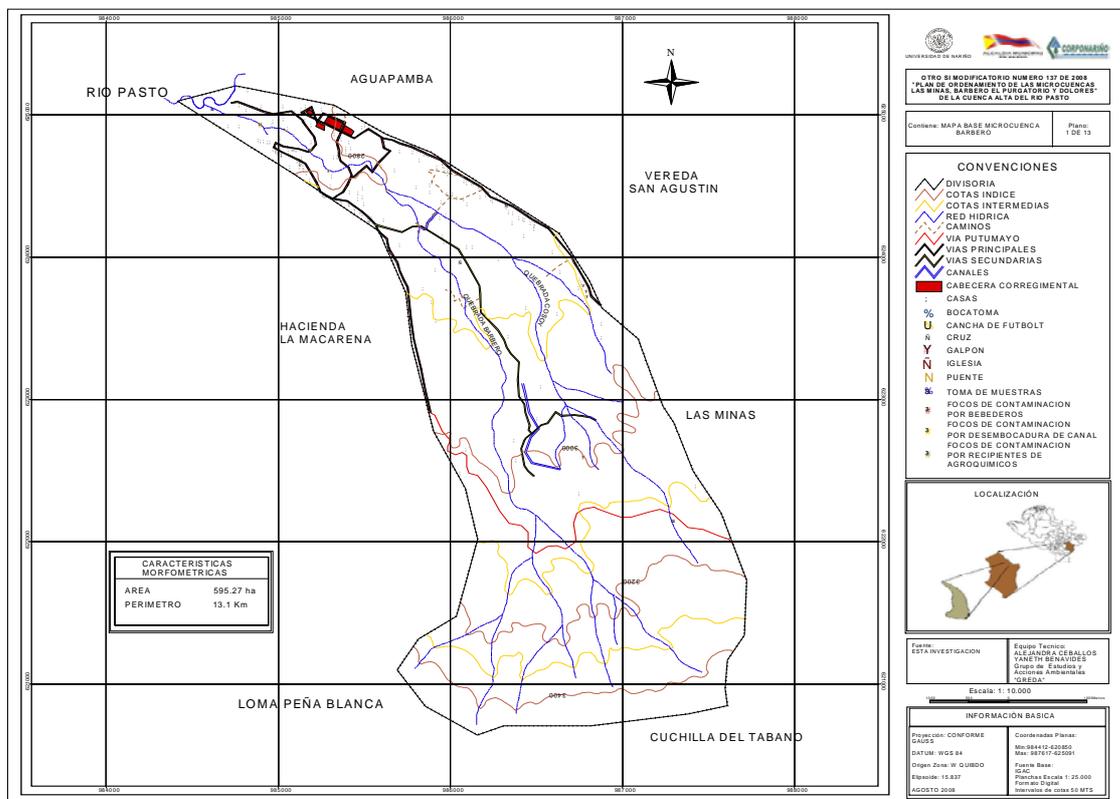
<sup>29</sup> PALTA, M; Identificación y caracterización de los sistemas agroforestales en la microcuenca Genoy-Guaico, corregimiento de Genoy, Municipio de Pasto. Nariño. Trabajo de grado. Universidad de Nariño. 2003, p.96

personas; en cuanto a salud, se encuentran afiliadas a entidades que prestan este servicio. Estas fincas se pueden tipificar como semicomerciales, ya que parte de lo que producen lo consumen. Se caracterizan por tener más de 3 hectáreas, con bosque natural y más de 2 sistemas agroforestales.

## 5. DISEÑO METODOLOGICO

### 5.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA

La microcuenca Barbero, cuenca alta del río Pasto, está ubicada al sur-oriental del municipio de Pasto, departamento de Nariño, limita al norte con Aguapamba, y el río Pasto, al oeste con hacienda La Macarena, al este la vereda San Agustín y Las Minas y al sur con la Cuchilla Tábano y loma Peña Blanca. Tiene un área de 595,27 Ha y un perímetro de 13,1 Km; se encuentra entre los 2.700 y 3.500 msnm una precipitación de 945.6 mm. (CORPONARIÑO 2008)



FUENTE: CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE NARIÑO 2008

### CARACTERISTICAS DE LA MICROCUENCA EL BARBERO

La zona de influencia de la cuenca alta del río pasto se presentan dos condiciones que explican el patrón de comportamiento de las lluvias en la zona. El paso de la denominada zona de convergencia intertropical de su posición meridional ( sobre el ecuador a comienzos de la año ) a su posición más septentrional desde junio a septiembre, lo que origina dos estaciones de lluvias

## **Temperatura**

Atreves de la microcuenca pasa una línea de isoterma que divide el área en dos polígonos, uno en la parte alta de la microcuenca entre los 3000 y 3500 msnm con una temperatura promedio de 7 grados centígrados, que tiene una área de 294.54 (49.48%) siendo la menor extensión: y el otro por debajo de los 3000msnm, hacia el norte cuya temperatura promedio es de 12 grados centígrados y tiene un área de 300,70 ha (50.52%)

## **Humedad relativa**

La distribución anual muestra al mes de noviembre como el de mayor humedad con un valor máximo de 81%, los meses de menor expresión son de agosto y septiembre, que muestran una humedad relativa de 74%.

## **Evaporación**

A partir del mes de junio se empieza a incrementar la evaporación en la zona de la microcuenca, es así como de 69.1mm correspondiente al mes de junio asciende a 88.4 mm en el mes de agosto que es el valor máximo, por otra parte los valores mínimos se presentan en los meses de marzo y mayo con 56.3 mm y 55.2 mm

## **Vientos**

En la microcuenca sus mayores valores se presentan en los meses de agosto con 6107km y un mínimo en el mes de noviembre de 3878km.

## **Hidrología**

La quebrada Barbero nace cerca de los 3500msnm en el sector de peña Blanca y Cuchilla el Tábano, desemboca en el río Pasto. En el cauce principal es abastecido por una quebrada, ubicada en el margen derecho

## **6 PROCEDIMIENTO METODOLOGICO.**

La investigación para el proceso de caracterización de sistemas agroforestales se desarrolló con las siguientes fases metodológicas:

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

La metodología utilizada para identificación de los sistemas agroforestales se basó en la recolección de información secundaria, El Plan de ordenamiento y manejo de la microcuenca el Barbero, cuenca alta del río Pasto, municipio de Pasto, donde se tomaron datos como principales sistemas de producción, ubicación y características principales de la zona de estudio. Se consultó también estudios puntuales (Tesis, artículos, etc.) entre ellas Caracterización biofísica y

socioeconómica de fincas ganaderas de leche en el municipio de Guachucal, Nariño, Caracterización De Cercas Vivas En Fincas Ganaderas Del Municipio De Guachucal Y Cumbal, Departamento De Nariño, cuenca Alta Del Rio Pasto, Plan De Vida. "Corregimiento De La Laguna" Municipio De Pasto. Alcaldía municipal de Pasto

### **Recorridos de Campo**

Se realizó un reconocimiento preliminar de la microcuenca con el objetivo de conocer de manera general la zona y sus sistemas de producción más comunes, se Identificó los diferentes arreglos agroforestales presentes en la zona por medio de observaciones,

### **Definición de las variables.**

Las variables de análisis de los sistemas agroforestales fueron:

1. Tamaño Por Unidad Productiva (UP)
2. Especies De Arbustos (EA)
3. Especies De Árboles Frutales (EAF)
4. Especies De Árboles Forrajeros (EAFR)
5. Especies De Pastos (EP6)
6. Especies De Árboles Forestales (Eam2)
7. Sistemas Agroforestales Por Productor (Saf)

### **Estratificación de la zona de estudio**

Para este estudio se tuvo en cuenta las Unidades agrícolas familiares (UAFs) de la zona según el DANE en el 2007, que es aproximadamente de 2 has; con esta información se definieron tres estratos para el presente estudio

ESTRATO 1 (fincas menores de 1 ha)

ESTRATO 2 (fincas entre 1 - 2 ha)

ESTRATO 3 (fincas mayores a 2 ha)

Según Montagnini *et al.*,(1992) la división en estratos se realiza de acuerdo con características importantes que las fincas o personas tengan en común: de ese modo, un área se puede dividir en estratos de fincas comerciales y de agricultura de subsistencia, o fincas pequeñas, medianas y grandes; o según las actividades agropecuarias que se realicen en ellas.

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

### **Aplicación de Encuestas.**

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

Al realizar los recorridos de campo en la microcuenca el Barbero se observó mucha homogeneidad y poca variabilidad por lo cual el muestreo sin reposición por estrato correspondió al 10% de la población, para la obtención de la varianza a utilizar en la fórmula de muestreo aleatorio simple (Fórmula 1), obteniendo de esta manera el número de encuestas a realizar en la zona de estudio.

### **Aplicación del muestreo para la obtención de la varianza**

Para la obtención de la varianza, el tamaño de la muestra general y el tamaño para cada estrato, se aplicaron variables de análisis de sistemas agroforestales; y se procedió a un muestreo se tomó el 10% del número total de las fincas por estrato (población) distribuidas en la microcuenca. El máximo de error permisible fue 1 y se trabajó con una confiabilidad del 95%.

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

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

### **Estimación de la Muestra**

Para la realización del muestreo por estratos, se utilizó la fórmula 1, según las unidades agrícolas familiares (UAFs)<sup>30</sup>.

Una vez estratificados se procedió a calcular el tamaño de la muestra. Para ello se aplicó la siguiente fórmula citada por BALLESTEROS.<sup>31</sup>

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

Donde:

n = tamaño de la muestra general

l = total de estratos

U = total unidades de muestreo en el estrato i

---

<sup>31</sup> BALLESTEROS, William. La agroforestería como alternativa para el desarrollo sostenible en rosa Morada, Nayarit. Trabajo de grado (M.Sc. Agroforestería). Universidad Autónoma Chapingo. México. 2002. pp.157

N = Total unidades de muestreo  
 $S_1^2$  = varianza de la muestra del estrato i  
D = máximo error admisible  
 $Z_{1 - /2}$  = valor de la distribución normal al 1 - /2

Debido a que en el corregimiento los estratos presentan diferente número de Unidades de muestreo, la distribución de las unidades muestrales (n1, n2, n3) se hizo de manera proporcional al tamaño de cada estrato según la fórmula 2

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

Donde:

n = tamaño de la muestra general  
 $n_i$  = tamaño de la muestra del estrato i  
N = total unidades de muestreo  
 $U_i$  = total unidades de muestreo en el estrato i

Ejecución del muestreo aleatorio estratificado: mediante visita de fincas, entrevistas y charlas informales con los agricultores para el desarrollo de las encuestas y la toma de datos. En aquellas preguntas donde el encuestado no tenía criterio técnico para responder, fue necesaria la observación directa para la toma de datos.

Los sitios para realizar el inventario florístico fueron seleccionados al azar en las diferentes fincas que poseían arreglos agroforestales; estos fueron de diversos tamaños dependiendo de las condiciones del terreno, presencia de vegetación, en donde se obtuvieron datos utilizando inventario florístico propuesto los cuales involucran los siguientes aspectos:

- Tipo de asociación agroforestal.
  - Especies en el sistema.
  - Número de individuos por especie distribuido en las clases diamétricas.
  - Dominancia.
  - Frecuencia.
  - Abundancia.
  - Índice de valor de importancia (IVI), basado en la dominancia, frecuencia y abundancia.
- 
- **Frecuencia (Fa).** Es la presencia o ausencia de una especie en cada una de las unidades de muestreo, determinando la distribución de cada especie dentro del terreno.<sup>32</sup>

---

<sup>32</sup> MATEUCCI, S; COLMA, A. Metodología para el estudio de la investigación. Washington. OEA, 1982. p. 622.

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

Se calcula de la siguiente manera.

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

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

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

Donde:

*Fa* = frecuencia absoluta

*Fb* = Suma de frecuencias absolutas de todas las especies.

- **Dominancia:** grado del predominio o prevalecía de los individuos de una especie que compiten por recursos limitados para suplir las necesidades vitales, está determinada por el número de individuos y por su pasividad.<sup>33</sup>
- **Área basal:** es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco del individuo a determinada altura del suelo, se expresa en centímetros o metros cuadrados de material vegetal por unidad de superficie de terreno la altura de referencia para medir el diámetro a partir de la cual se calcula el área basal es 1.3m sobre el suelo. Esta medida se denomina diámetro a la altura del pecho (DAP)

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

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

- **Abundancia (N).** Mide, cuenta o estima un valor que caracteriza cuantitativamente la presencia de cada especie en la muestra o en el área de observación definida.
-

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

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

Donde:

*Abr.* = abundancia

*N* = número de individuos presentes por especie

*S* = número de individuos por El área muestreada

Con base en estas variables se calculo el IVI.

- **Índice de valor de importancia:** Esta dado por la suma de los parámetros expresados en porcentaje de la abundancia, frecuencia, dominancia relativa y se utiliza para realizar estudios descriptivos y cuantitativos de la estructura de los diferentes sistemas agroforestales. Los resultados de este análisis permite deducir aspectos importantes como el dinamismo, la dominancia, y las especies más representativa<sup>34</sup>

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

*Ar* = abundancia relativa de cada especie

*Dr* = dominancia relativa de cada especie

*Fr* = frecuencia relativa de cada especie

**Organización Vertical:** se expreso en función de la altura total, con esta información se agrupo las especies existentes en cada sistema agroforestal (cerkas vivas) por clases de alturas determinando los diferentes estratos.

**Posición sociológica:** **Posición sociológica:** para el análisis de la posición sociológica, se tuvo en cuenta la metodología utilizada por Ordóñez<sup>35</sup> la cual involucra los siguientes estratos

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

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

---

<sup>34</sup> GRAF, Esteban y Sayagués, Luís- Muestreo de la vegetación. Unidad de sistemas ambientales. Bogotá: Universidad Nacional. 2000 p32

<sup>35</sup> ORDÓÑEZ, Héctor. Caracterización ecológica de los bosques primarios de la cuenca alta del rio Pasto, para su posible manejo silvicultural. Pasto: 1996, 123 p Trabajo de grado (especialización en ecología con énfasis en gestión ambiental). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Naturales. P. 10 – 12.

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

Debido a que las especies encontradas en la microcuenca el Barbero, presentaron alturas considerables se optó por proponer otros parámetros que ayuden a determinar la posición sociológica para este caso, quedando de la siguiente manera:

**Estrato inferior:** comprende los árboles con alturas entre 4 a 8 metros.

**Estrato medio:** comprende los árboles entre 8 y 10 metros de altura.

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

La información de campo del inventarió se recolecto en formularios diseñados para cada tipo de arreglo agroforestal

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

## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 7.1 Análisis descriptivo general de las variables en la microcuenca el Barbero

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

**Tabla 1. Estratificación de las fincas visitadas en la microcuenca el Barbero, corregimiento La Laguna, municipio de Pasto.**

Estrato	Área de las fincas (has)
I	1
II	1 a 2
III	Mayores a 2

#### Tamaño de la unidad productiva (UP10)

Según Montagnini (1992) el número de muestras depende de la variabilidad que se encuentre dentro de la población: si esta es muy homogénea y poco variable, pocas muestras son suficientes para la precisión requerida.

Dentro de la microcuenca se identificaron un total de 265 fincas distribuidas de la siguiente forma: un 53% presenta un tamaño de unidad productiva de 0.4 ha a 1 ha, el 28% posee un tamaño de 1ha a 2ha y el 19 % posee más de 3 ha teniendo en cuenta este estudio las unidades agrícolas familiares se caracterizan por ser minifundistas, de las cuales se realizaron un total de 26 encuestas distribuidas de la siguiente forma: 14 encuestas para el estrato I, 7 encuestas para el estrato II y 5 encuestas para el estrato III.

El 81.5% de los productores encuestados poseen de 1 a 2 sistemas agroforestales (Cercas Vivas, Huertos Mixtos) y el 18.5% presenta en las fincas presenta más de 3 sistemas agroforestales (Arboles dispersos, Cercas Vivas, Huertos Mixtos)

#### Especies de arbustos (EA3)

En la microcuenca se encontró que las especies de arbustos se encuentra distribuida de la siguiente forma el 75.9%% de la población posee entre 1 a 2 especies, el 20.1% posee mas de tres especies de arbustos siendo los mas

representativos Chilca negra (*Bacharis latifolia*) Mote (*Hesperomeles heterophylla*) y Pillo (*Euphorbia* sp)

#### **Especies de árboles frutales (EAF4)**

En la Microcuenca el Barbero se encontró que las especies frutales forestales se encuentran distribuidas en toda la microcuenca la población posee entre 1 a 2 especies de frutales con el 72.9%, de 1 a 3 especies con el 27.1% las especies más representativas fueron: Motilon Dulce (*Hyeronima macrocarpa*), Capuli (*Prunos capulí*), Chaquilulo (*Macleania rupestris*)

#### **Especies de árboles de forraje (EAFR)**

Se presentó que el 86% de la población de la microcuenca el Barbero posee entre 1 a 2 árboles forrajeros, los más representativos acacia (*Acacia decurrens*), chilca y el 14% restante no presenta ninguna clase de árbol forrajero o no conoce el uso de ellos como forraje para animales

#### **Especies de pasto (EP6)**

En la Microcuenca el Barbero El 74.6% la población posee una sola especie las más predominantes eons pasto kikujo (*Pennisetum clandestinum*) el 12.5% de la población presenta entre 2 0 3 especies entre ellas Raigras (*Lolium multiflorum*), Saboya (*Holcus lanatus*), azul ochoro (*Dactylis glomerata*) el 12.9% de la población más de 3 especies.

#### **Especies agrícolas (EAG7)**

En la Microcuenca se encontró que la población presenta entre 1 a 5 especies agrícolas con un 68.9%, de 1 a 3 especies con e 12.3%, el 18.8% tiene de 1 a 2 especies. En la microcuenca el Barbero se encontró que en las unidades agrícolas familiares menores a 1 ha se encontró principalmente el sistema agroforestal huerto mixto

#### **Especies de árboles forestales (EAM2)**

En la Microcuenca la población presenta un alto número de especies forestales 65.5% posee de 1 a 6 especies forestales, el 23.1% tiene de 6 a 10 especies, el 12% tiene de 10 especies sus fincas.

El 81.5% de los productores encuestados poseen de 1 a 2 sistemas agroforestales (Cercas Vivas, Huertos Mixtos) y el 18.5% presenta en las fincas presenta más de 3 sistemas agroforestales (Arboles dispersos, Cercas Vivas, Huertos Mixtos)

## 7.2 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA A NIVEL DE ESTRATO.

### 7.2.1 IDENTIFICACION AGROFORESTAL PARA EL ESTRATO I

En la microcuenca el Barbero estrato I se encontraron sistemas agroforestales (cerkas vivas y huertos mixtos) las principales especies forestales encontradas Acacia (*Acacia decurrens*), Aliso (*Alnus acuminata*), Mote (*Hesperomeles beterophylla*) Arrayan (*Myrcianthes rophaloides*) entre otras. El huerto mixto ocupa gran importancia lo utilizan principalmente para la venta y pan coger.

- **Composición florística del sistema.**

En este sistema fueron registradas un total de 11 especies diferentes, de las cuales nueve especies son arboles y dos especies corresponden a arbustos.

**Cuadro 1. Composición florística**

NOMBRE COMUN	ESPECIE	FAMILIA
Acacia	<i>Acacia decurrens</i>	<i>Mimosaceae</i>
Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	Betulaceae
Arrayan	<i>Myrcianthes rophaloides</i>	Myrtaceae
Chilca Negra	<i>Bacharis latifolia</i>	Asteraceae
Cipre	<i>Cupressus lucitanica</i>	<i>Cupressaceae</i>
Colla	<i>Verbesina Arbórea</i>	Asteraceae
Eucalipto	<i>Eucaliptus globulus</i>	Myrtaceae
Encino	<i>weinmannia multijuga</i>	Cunoniaceae
Mote	<i>Hesperomeles beterophylla</i>	Borraginaceae
Motilón Dulce	<i>Hyeronima macrocarpa</i>	Euforbiaceae
Pillo	<i>Euphorbia sp</i>	<i>Euphorbaceae</i>
<b>TOTAL ESPECIES</b>	<b>11</b>	

- **Frecuencia**

Los mayores valores de frecuencia relativa encontrados en el sistema agroforestal cercas vivas para este estrato I lo presentan las siguientes especies: Acacia con el 18.42%, las especies Chilca y Cipre con el 17.1%. Eucalipto con el 7.89% las demás especies tienen una frecuencia menor del 7% y no son muy representativas.

- **Dominancia**

Se presentan como especies dominantes para este estrato las siguientes leñosas: Aliso con 15.6%, Encino con el 13.56%, Motilón Dulce con el 13.5% otras especies

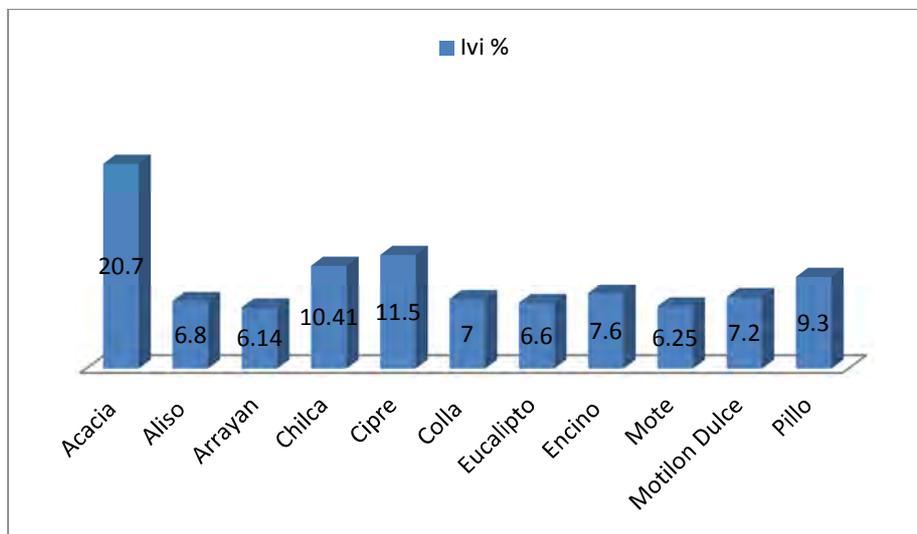
como Colla con el 8%. Las especies restantes tienen un número bajo de individuos entre ellas están: Arrayan con el 4.11% Ciprés con el 3.2% entre otras.

- **Abundancia**

Las especies que se destacan por su alta abundancia para este estrato son: Acacia con el 42.84%, *Cipre* con el 14.88%, *chilca* con el 9.66% estas especies ejercen un mayor dominio influyendo en la presencia o ausencia de otras. Las demás especies presentan valores bajos menores del 9%.

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

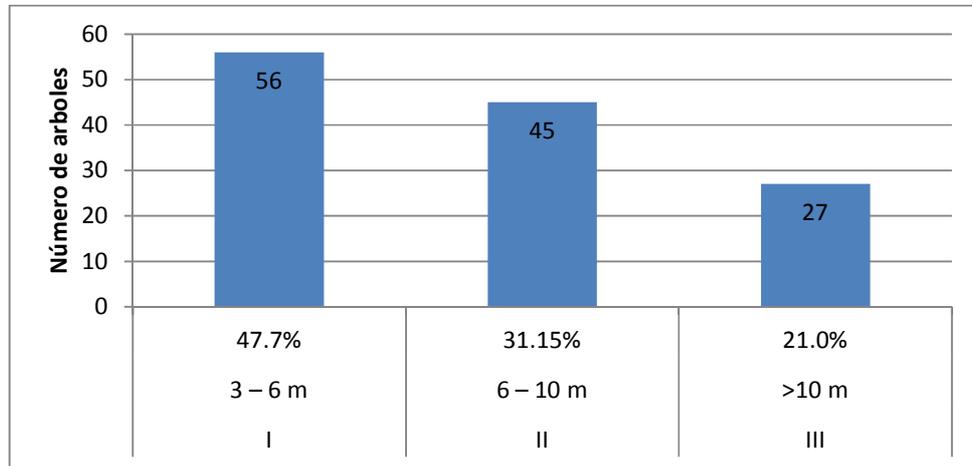
**Figura 1. Índice de valor de importancia IVI de las leñosas perennes**



Según la figura 1 se observa que la especie que presenta mayor peso ecológico es *acacia* alcanzando un IVI del 20.7%, seguido de *Cipre* con el 11.5%, Chilca con el 10.41% estas especies ocupan mayor peso ecológico dentro del sistema las otras especies están por debajo del 10%. ( figura 1)

- **Organización vertical de las leñosas perennes**

**Figura 2. Organización vertical de las leñosas perennes**

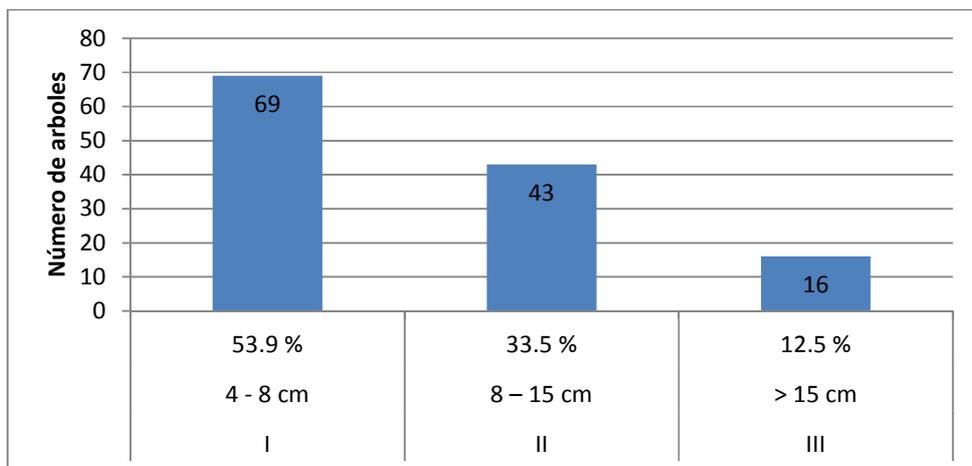


La figura 2 presenta tres categorías de estructura vertical o clases de altura para este estrato: categoría I (2-5m) con el 47.7%, categoría II (5-8m) con el 31.15%, categoría III (> 8) con el 27%.siendo la categoría I la más predominante en el sistema.

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

En la figura 3 se pueden apreciar tres categorías distribuidos de la siguiente manera: categoría I especies que van desde (4-8cm) de diámetro con un porcentaje de 53.9-3%, categoría II (8 - 15 cm) con un de porcentaje de 33.5%, categoría III (> 15cm) con el 12.5%, Siendo la categoría I la más representativa.

**Figura 3. Distribución por clases diamétricas de las leñosas perennes**



En la figura 3 se pueden apreciar tres categorías distribuidos de la siguiente manera: categoría I especies que van desde (4-8cm) de diámetro con un porcentaje de 53.9-3%, categoría II (8 - 15 cm) con un de porcentaje de 33.5%, categoría III (> 15cm) con el 12.5%, Siendo la categoría I la más representativa.

## 7.2.2 IDENTIFICACION AGROFORESTAL PARA EL ESTRATO II

En la microcuenca el Barbero estrato II se encontraron sistemas agroforestales (cerkas vivas y huertos mixtos) las principales especies forestales encontradas Acacia (*Acacia decurrens*), Aliso (*Alnus acuminata*), Mote (*Hesperomeles beterophylla*), Arrayan (*Myrcianthes rophaloides*) entre otras. El huerto mixto ocupa gran importancia lo utilizan principalmente para la venta y lo comercializan en los mercados de pasto.

- **Composición florística del sistema.**

En este sistema fueron registradas un total de 12 especies diferentes, de las cuales nueve especies son árboles y 3 especies corresponden a arbustos.

**Cuadro 2. Composición florística**

NOMBRE COMUN	ESPECIE	FAMILIA
Acacia	<i>Acacia decurrens</i>	<i>Mimosaceae</i>
Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	<i>Betulaceae</i>
Arrayan	<i>Myrcianthes rophaloides</i>	<i>Myrtaceae</i>
Aguacatillo	<i>Persea caerulea</i>	<i>Lauraceae</i>
Cerote	<i>Hesperemeles Glabrata</i>	<i>Rosaceae</i>
Colla	<i>Verbesina Arbórea</i>	<i>Asteraceae</i>
Pino	<i>Eucaliptus globulus</i>	<i>Myrtaceae</i>
Chilca	<i>Baccharis odorata</i>	<i>Asteraceae</i>
Encino	<i>Weinmannia multijuga</i>	<i>Cunoniaceae</i>
Mote	<i>Hesperomeles beterophylla</i>	<i>Borraginaceae</i>
Laurel de Cera	<i>Morella pubescens</i>	<i>Myricaceae</i>
Borrachero	<i>Brugmansia sp</i>	<i>Solanaceae</i>
<b>TOTAL ESPECIES</b>	<b>12</b>	

- **Frecuencia**

Los mayores valores de frecuencia relativa encontrados en el sistema agroforestal cercas vivas para este estrato II lo presentan las siguientes especies: *Aguacatillo* con el con el 11.6 %, las especies Chilca y mote con el 11.1%. Aliso con el 9%.

Las demás especies tienen una frecuencia menor del 9% y no son muy representativas.

- **Dominancia**

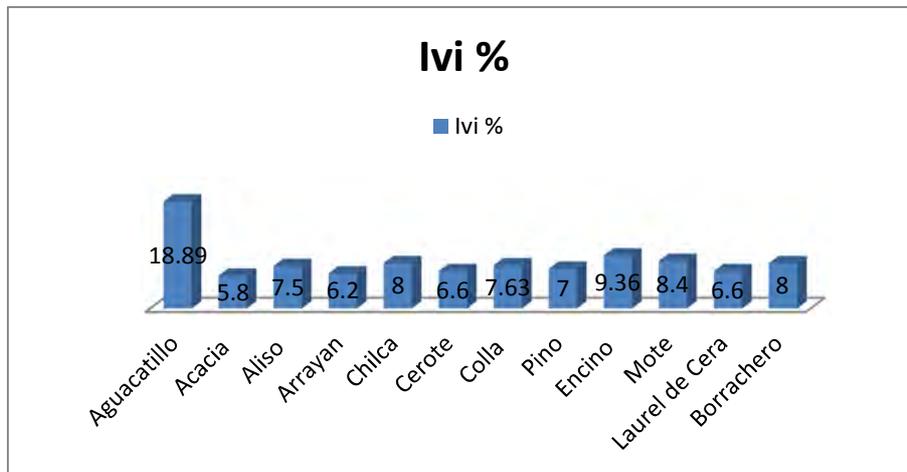
Se presentan como especies dominantes para este estrato II las siguientes leñosas: Borrachero con 11.1 %, Mote con el 9.94 %, Colla con el 9.68 % otras especies como Aliso con el 8.13 %. Las especies restantes tienen un número bajo de individuos entre ellas están: *Pino* con el 3.31% entre otras.

- **Abundancia**

Las especies que se destacan por su alta abundancia para este estrato son: Aguacatillo con el 43.8%, Cerote con el 11.36%, Arrayan con el 9.66% estas especies ejercen un mayor dominio influyendo en la presencia o ausencia de otras. Las demás especies presentan valores bajos menores del 9%.

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

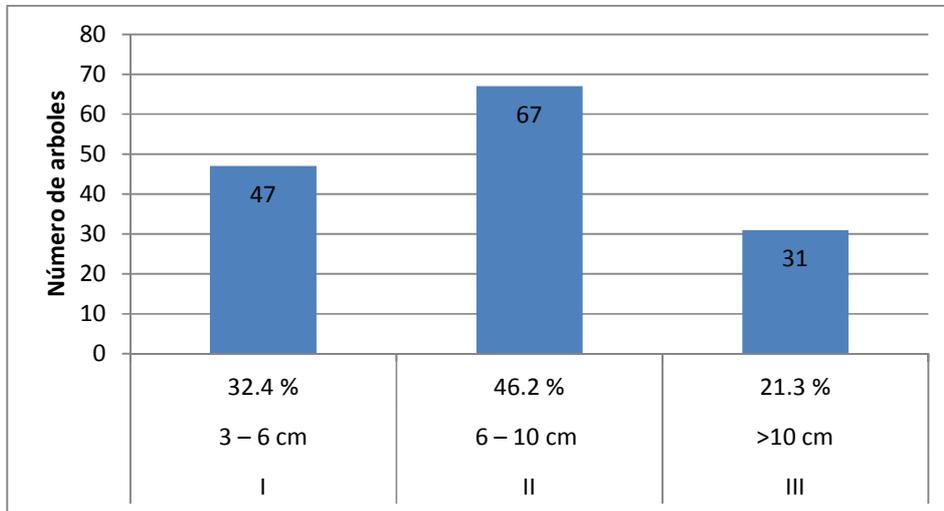
Figura 4. Índice de valor de importancia IVI de las leñosas perennes



Según la figura 4 se observa que la especie que presenta mayor peso ecológico es Aguacatillo alcanzando un IVI del 18.89 %, seguido de Encino con el 9.36 %, mote con el 8.4% Borrachero y Chilca con el 8 % estas especies ocupan mayor peso ecológico dentro del sistema las otras especies están por debajo del 8%.

- **Organización vertical de las leñosas perennes**

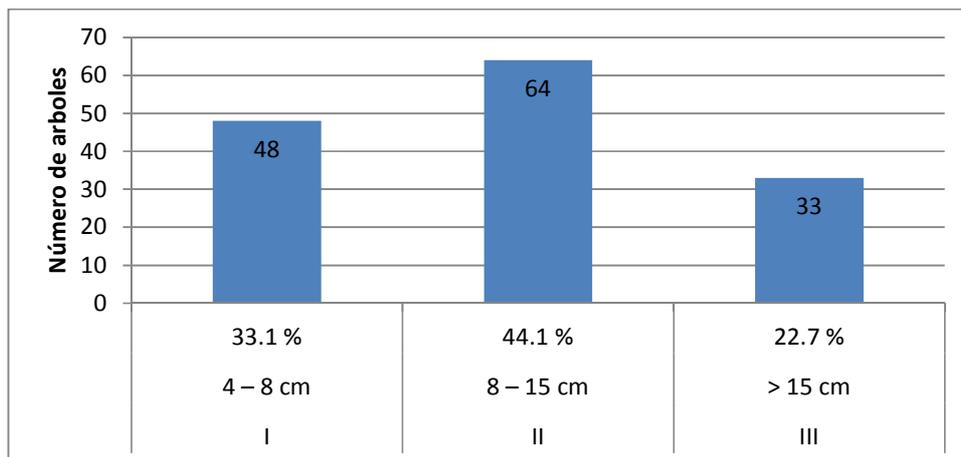
Figura 5. Organización vertical de las leñosas perennes



La figura 5 presenta tres categorías de estructura vertical o clases de altura para este estrato: categoría I (3 -6m) con el 32.4 %, categoría II (6 -10m) con el 46.2 %, categoría III (> 10) con el 21.3%. Siendo la categoría II la mas predominante en el sistema.

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

Figura 6. Distribución por clases diamétricas de las leñosas perennes



En la figura 6 se pueden apreciar tres categorías distribuidos de la siguiente manera: categoría I especies que van desde (5-10cm) de diámetro con un porcentaje de 33.1 %, categoría II (10 - 20 cm) con un de porcentaje de 44.1%, categoría III (> 20cm) con el 22.7%, Siendo la categoría II la más representativa.

### 7.2.3 IDENTIFICACION AGROFORESTAL PARA EL ESTRATO III

En la microcuenca el Barbero estrato III se encontraron sistemas agroforestales (cerkas vivas, monocultivos) las principales especies forestales encontradas Acacia (*Acacia decurrens*), Aliso (*Alnus acuminata*) Laurel (*Morella pubescens*) Capuli (*Prunus capuli*) entre otras. En este estrato se encontró que el monocultivo papa, Cebolla son los más representativo junto a la ganadería sin dejar como fuente de alimentación el huerto mixto.

- **Composición florística del sistema.**

En este sistema fueron registradas un total de 11 especies diferentes, de las cuales diez especies son arboles y una especies corresponde a arbusto.

Cuadro 3. **Composición florística**

NOMBRE COMUN	ESPECIE	FAMILIA
Acacia	<i>Acacia decurrens</i>	<i>Mimosaceae</i>
Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	<i>Betulaceae</i>
Arrayan	<i>Myrcianthes rophaloides</i>	<i>Myrtaceae</i>
Capuli	<i>Prunus capuli</i>	<i>Rosaceae</i>
Cipre	<i>Cupressus lusitánica</i>	<i>Cupresaceae</i>
Colla	<i>Myrcianthes rophaloides</i>	<i>Myrtaceae</i>
Chaquilulo	<i>Macleania rupestris</i>	<i>Ericaceae</i>
Chilca Negra	<i>Baccharis latifolia</i>	<i>Asteraceae</i>
Encino	<i>Weinmannia multijuga</i>	<i>Cunoniaceae</i>
Laurel	<i>Morella pubescens</i>	<i>Myricaceae</i>
Mote	<i>Hesperomeles beterophylla</i>	<i>Borraginaceae</i>
<b>TOTAL ESPECIES</b>	<b>11</b>	

- **Frecuencia**

Los mayores valores de frecuencia relativa encontrados en el sistema agroforestal cercas vivas para este estrato III lo presentan las siguientes especies: *Acacia* con el 26.67 %, *Arrayan* con el 14.9% *las especies Chilca* con el 12.55%. *Aliso* con el 12 % Las demás especies tienen una frecuencia menor del 10% no son muy representativas.

- **Dominancia**

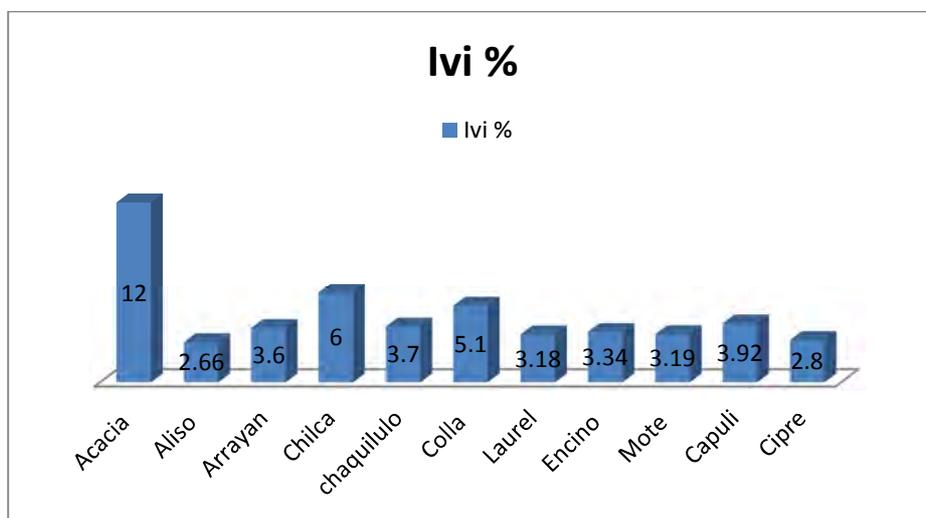
Se presentan como especies dominantes para este estrato III las siguientes leñosas: *Capuli* con 11.23 %, *Colla* con el 11.84 %, *Chilca* con el 10.2 % otras especies como *Chaquilulo* con el 8.6%, *Aliso* con el 7. %. Las especies restantes tienen un número bajo de individuos entre ellas están por debajo del 7%

- **Abundancia**

Las especies que se destacan por su alta abundancia para este estrato son: Acacia con el 29.14%, Chilca con el 10.6%, Capuli con el 5.13% estas especies ejercen un mayor dominio influyendo en la presencia o ausencia de otras. Las demás especies presentan valores bajos menores del 5%.

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

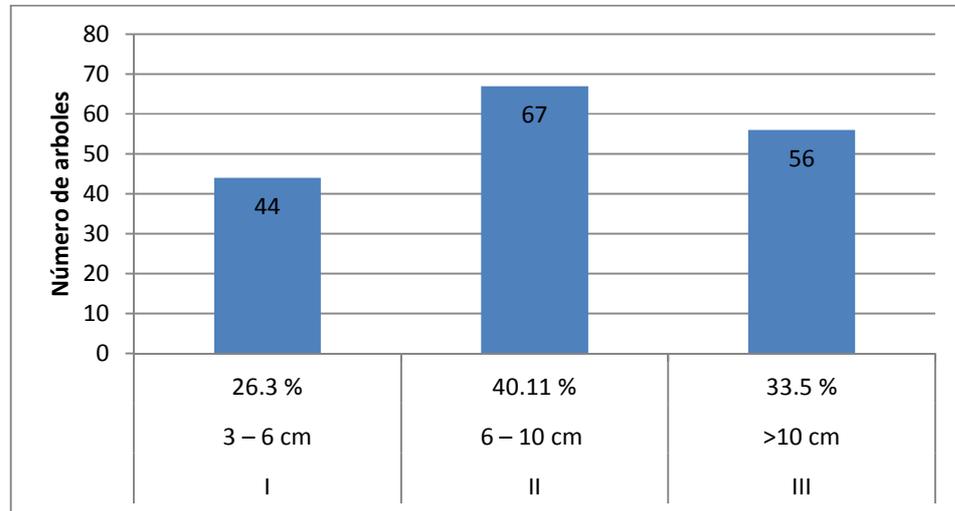
Figura 7. Índice de valor de importancia IVI de las leñosas perennes



Según la figura 7 se observa que la especie que presenta mayor peso ecológico es Acacia alcanzando un IVI del 12%, seguido de Chilca con el 6%, colla con el 5.1% estas especies ocupan mayor peso ecológico dentro del sistema las otras especies están por debajo del 5%.

- **Organización vertical de las leñosas perennes**

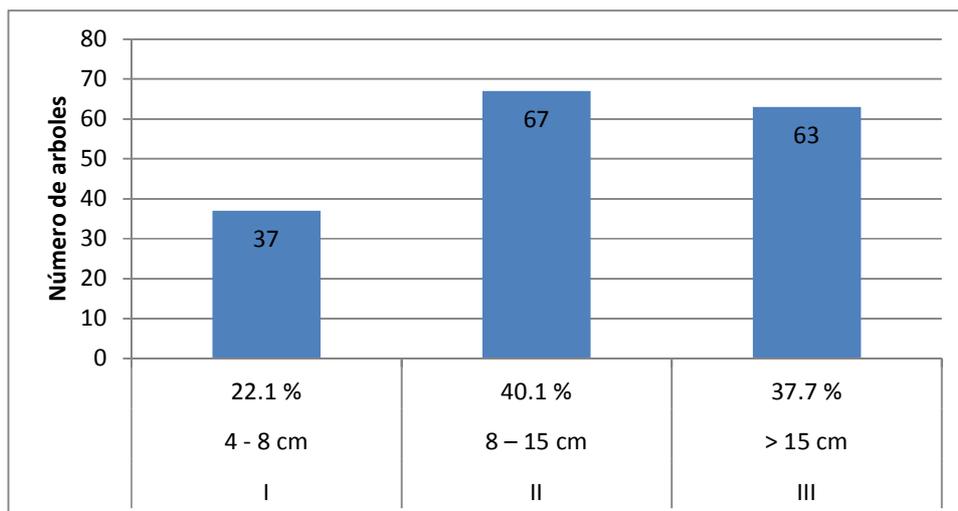
Figura 8. Organización vertical de las leñosas perennes



La figura 8 presenta tres categorías de estructura vertical o clases de altura para este estrato: categoría I (3 -6m) con el 32.4 %, categoría II (6 -10m) con el 46.2 %, categoría III (> 10) con el 21.3%. Siendo la categoría II la mas predominante en el sistema.

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

Figura 9. Distribución por clases diamétricas de las leñosas perennes



En la figura 9 se pueden apreciar tres categorías distribuidos de la siguiente manera: categoría I especies que van desde (5-10cm) de diámetro con un

porcentaje de 33.1 %, categoría II (10 - 20 cm) con un de porcentaje de 44.1%, categoría III (> 20cm) con el 22.7%, Siendo la categoría II la más representativa.

### **7.3 usos del recurso forestal**

El uso de las especies forestales está dirigido a la extracción de madera para leña, postes, algunos agricultores manifiestan que las utilizan para forraje y recuperadoras de fuentes hídricas mejorar el microclima se encontró arboles dispersos en menor proporción en ningún caso se reporto algún tipo de beneficio económico de estas actividades, sin tener en cuenta que se disminuye la inversión mensual al no tener que comprar combustible para la cocina, en la microcuenca los árboles dispersos fueron muy escasos debido a que en esta región permanece el minifundio y microfundio y como afirman los productores no se siembra árboles en los potreros porque el espacio es reducido.

## CONCLUSIONES

- En los estratos I-II-III el uso y el manejo que le dan a estas especies (cercas vivas) son principalmente para madera, leña y postes. El 65.6% de los agricultores manifiestan que utiliza las cercas vivas para leña-madera-poste, el 34,4% de la población utiliza la cerca principalmente para postes y en algunas ocasiones para leña, forraje, recuperadoras de fuentes hídricas, microclima.
- En la microcuenca el Barbero se identificó un total de 12 especies y 10 familias de las cuales se destacó *Acacia* (*Acacia de currens*), *Aguacatillo* (*Persea caerulea*), *Colla* (*Verbesina Arbórea*), *Chilca* (*Baccharis latifolia*) *Ciprés* (*Cupressus lusitánica*), los sistemas más representativos en la microcuenca el Barbero fueron (cercas vivas, huertos mixtos).
- La composición florística presentepara los tres estratos fue: para el estrato I un total de 11 especies leñosas repartidas en 10 familias, el estrato II con un total de 12 especies leñosas repartidas en 10 familia y el estrato III con un total de 11 especies leñosas repartidas en 10 familias.
- La diversidad entre los estratos es homogénea, pero el estrato II fue el más representativo con un total de 12 especies leñosas repartidas en 10 familias.

## **RECOMENDACIONES**

- Incentivar a participación comunitaria en programas de educación ambiental. Plantear alternativas de mercado de los productos agrícolas de la zona, que beneficien principalmente al pequeño productor ya que debido a la lejanía del centro urbano, esta actividad implica altos costos de transporte y por ende baja comercialización de sus productos.
- Se recomienda el establecimiento de un diseño agroforestal silvopastoril inicialmente en parcelas demostrativas con el fin que los productores observen los beneficios del sistema.

## BIBLIOGRAFIA

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

BEER, J. Establecimiento y manejo de árboles en sistemas agroforestales. Capítulo 6. Árboles de Centroamérica. OFICATIE. 2004, p46.

CAJAS, G. Y MARTINEZ, J. Caracterización biofísica y socioeconómica de fincas ganaderas de leche en el municipio de guachucal, Nariño. 29 p. Artículo de grado (Ingeniería agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

FIGUEROA, J y SUAREZ, D. Diagnostico y diseño de sistemas agroforestales tradicionales en la zona figuera corregimiento la Caldera, municipio de Pasto, departamento de Nariño. 147 p. Trabajo de grado (Ingeniería Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

LOPEZ, R. y LOPEZ, M. El diagnostico de suelos y plantas( métodos de campo y laboratorio). Ediciones Mundi- Prensa. Madrid, España. 1990, 363p.

MATTEUCCI, S. y COLMA, A. Metodología para el estudio de la vegetación. Monografía N° 23, Colección de Monografías científicas. Organización de los Estados Americanos. Washington, D.C. 1982. 168 p.

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

NAVIA, J. Y HERNANDEZ, A. Identificación de los sistemas de producción del Valle del Cauca documento de trabajo CORPOICA – SENA. Palmira, 1999.

PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA MICROCUENCA BARBERO, cuenca alta del rio Pasto, Municipio de Pasto. Corporación autónoma regional de Nariño – CORPONARIÑO Secretaria de Gestión y Saneamiento Ambiental – Alcaldía de Pasto Universidad de Nariño – grupo de estudios y acciones ambientales Greda. 2008, 188p.

PLAN DE VIDA. “CORREGIMIENTO DE LA LAGUNA” MUNICIPIO DE PASTO. Alcaldía municipal de Pasto – Fundación Social. Planes de vida de comunas y corregimientos. 2006-2019

TRUJILLO N. E. Guía de reforestación. Cercos vivos con especies forestales. Bogotá, Colombia; 2007. 280 p.



1. Madera 2. Forraje 3. Alimento 4. Leña 5. Sombra 6. Ornamental 7. Protección de cuencas.

7. Especies frutales

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

Cuales

---

8. Especies Agrícolas

Cuales

---

1-3 \_\_\_\_\_ 4-5 \_\_\_\_\_ Más de 5 \_\_\_\_\_  
(\_\_\_\_\_)

9. Cultivos asociados

No tiene \_\_\_\_\_ Entre 1-2 \_\_\_\_\_ Más de 2 \_\_\_\_\_  
(\_\_\_\_\_)

Cuales

---

10. Especies de Pastos

No tiene \_\_\_\_\_ Entre 1-2 \_\_\_\_\_ Más de 2 \_\_\_\_\_  
(\_\_\_\_\_)

Cuales

---

11. Especies Arbustivas

No tiene \_\_\_\_\_ Entre 1-2 \_\_\_\_\_ Más de 2 \_\_\_\_\_  
(\_\_\_\_\_)

Cuales

---

12. Especies Animales

No tiene \_\_\_\_\_ Entre 1-3 \_\_\_\_\_ Más de 3 \_\_\_\_\_  
(\_\_\_\_\_)

Cuales

---

Encuestador \_\_\_\_\_



ERROR: syntaxerror  
OFFENDING COMMAND: --nostringval--

STACK:

/Title  
( )  
/Subject  
(D:20130306144540-06'00')  
/ModDate  
( )  
/Keywords  
(PDFCreator Version 0.9.5)  
/Creator  
(D:20130306144540-06'00')  
/CreationDate  
(Administrador)  
/Author  
-mark-