

**EVALUACION INICIAL DE ADAPTACION Y COMPORTAMIENTO DE LA  
ESPECIE MOPA-MOPA (*Elaeagia pastoensis*) EN CAMPO ABIERTO, BAJO  
DOSEL Y ASOCIADO CON CULTIVOS TRADICIONALES EN EL MUNICIPIO  
DE RICAURTE, DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

**POR**

**JAIRO HERNANDO CABRERA RIVERA  
MONICA ELIZABETH SALAZAR ENRIQUEZ**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL  
SAN JUAN DE PASTO**

**2006**

**EVALUACION INICIAL DE ADAPTACION Y COMPORTAMIENTO DE LA  
ESPECIE MOPA-MOPA (*Elaeagia pastoensis*) EN CAMPO ABIERTO, BAJO  
DOSEL Y ASOCIADO CON CULTIVOS TRADICIONALES EN EL MUNICIPIO  
DE RICAURTE, DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

**POR**

**JAIRO HERNANDO CABRERA RIVERA  
MONICA ELIZABETH SALAZAR ENRIQUEZ**

**PRESIDENTE**

**LUZ AMALIA FORERO PEÑA I.F. MSc.**

**Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al titulo de  
Ingeniero Agroforestal**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL  
SAN JUAN DE PASTO**

**2006**

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado son responsabilidad exclusiva de los autores”

Artículo 1 del acuerdo 324 del 11 de octubre de 1.966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

LUZ AMALIA FORERO PEÑA I.F. M. Sc.  
Presidente de Tesis

---

GERMÁN CHAVES JURADO I.A. Esp.  
Jurado Delegado

---

HECTOR ORDOÑEZ JURADO I.F. M. Sc.  
Jurado

---

CARLOS MOSQUERA QUIJANO I.A.  
Jurado

Dedico a

Dios y la Virgen María por su protección,

A la memoria de mi padre Edmundo por los principios que me inculco,

Mi madre Olga por su entereza, esfuerzo y dedicación,

Mis hermanos Yohnny, Nidia y Ricardo por su apoyo y colaboración,

y a todas las personas que de alguna forma me ayudaron a conseguir esta meta.

**Jairo Hernando Cabrera Rivera**

Dedico a

Dios y la Virgen, por su protección y amparo, por darme fuerzas para salir adelante.

Mis padres Juan José e Inés María, por su apoyo, su comprensión y sus consejos, por ser ejemplo en el transcurso de mi vida.

Mis hermanos Verónica, Emilio, Gustavo y Marilyn, por brindarme su cariño y por estar conmigo en todo momento.

Milton, por su apoyo incondicional.

**Mónica Elizabeth Salazar Enríquez**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan su agradecimiento a:

UNIVERSIDAD DE NARIÑO.

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

Germán Arteaga Meneses I.A. M.Sc. Decano Facultad de Ciencias Agrícolas.

Álvaro Castillo Marín I.A. Esp. Secretario Académico Facultad de Ciencias Agrícolas.

Luz Amalia Forero Peña I.F. M.Sc. Directora de Programa de Ingeniería Agroforestal, por su tiempo y conocimientos aportados para llevar a cabo esta investigación.

Germán Cháves Jurado I.A. Esp.; Hector Ordóñez Jurado I.F. M.Sc; Carlos Mosquera Quijano I.A.; Docentes de La Facultad de Ciencias Agrícolas, por su colaboración en el desarrollo de esta investigación.

Laboratorio Colombiano de Diseño por su colaboración en la consecución del sitio y material vegetal para la realización de este proyecto.

Martín Portilla, Ingeniero Agroindustrial y Andrés Delgado, profesional en Comercio Internacional y Mercadeo, funcionarios UMATA, Municipio de Ricaurte por su colaboración en el transcurso de esta investigación.

A todas las personas que hicieron posible que este trabajo se llevara a cabo.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCIÓN	18
1. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.	20
1.1. SISTEMAS AGROFORESTALES	20
1.1.1. Clasificación de los Sistemas Agroforestales	21
1.1.2. Diseño de Sistemas Agroforestales	22
1.1.2.1 Especies promisorias	23
1.1.3. Disposición de plantas	25
1.2 PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES (P.F.N.M)	26
1.3. ASPECTOS BOTÁNICOS DE <i>Elaeagia pastoensis</i>	28
1.3.1. Clasificación taxonómica	29
1.3.2. Ecología	31
1.3.3. Usos	33
2. METODOLOGÍA	37
2.1 LOCALIZACIÓN	37
2.2 AREA EXPERIMENTAL	39
2.2.1 Obtención de plantas	39
2.2.2 Caracterización de lotes	40
2.3 DISEÑO EXPERIMENTAL	41

2.4	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES FISICO-BIOTICAS DE LA ZONA DE ENSAYO, FINCA UMATA, MUNICIPIO DE RICAURTE.	44
2.4.1	Humedad relativa por tratamiento	44
2.4.2	Caracterización de suelos	44
2.4.3	Caracterización de la vegetación asociada al tratamiento 2 Mopa – mopa bajo dosel	44
2.4.3.1	Inventario florístico en el banco de frutales, tratamiento 2	44
2.4.4	Caracterización del cultivo asociado al tratamiento 3, mopa – mopa asociado con plátano ( <i>Mussa sp.</i> )	45
2.5	EVALUACION INICIAL DE ADATACION Y CRECIMIENTO DEL MOPA - MOPA	45
2.5.1	Variables Evaluadas	45
2.5.1.1	Sobrevivencia	45
2.5.1.2	Altura	45
2.5.1.3	Diámetro	46
2.5.1.4	Número de ramas	46
2.5.1.5	Número de yemas	46
2.5.1.6	Incidencia de sombra	46
2.5.2	Análisis estadístico	47
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
3.1	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES FISICO-BIOTICAS DE LA ZONA DE ENSAYO; FINCA UMATA MUNICIPIO DE RICAURTE.	48
3.1.1.	Humedad relativa por tratamiento	48
3.1.2.	Características fisicoquímicas del suelo	49
3.2.	CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN ASOCIADA,	

MOPA – MOPA BAJO DOSEL	53
3.2.1 Inventario florístico en el banco de frutales, tratamiento 2	53
3.2.1.1 Descripción de las especies, banco de frutales	58
3.2.1.1.1 Achiote ( <i>Bixa orellana</i> )	58
3.2.1.1.2 Pomarroso ( <i>Eugenia jambos</i> )	59
3.2.1.1.3 Guayaba ( <i>Psidium guajava</i> )	59
3.2.1.1.4 Limón ( <i>Citrus limon</i> )	60
3.2.1.1.5 Guamo ( <i>Inga spectabilis</i> )	61
3.2.1.1.6 Borojo ( <i>Borojoa patinoi</i> )	62
3.2.1.1.7 Sapote ( <i>Quararibea cordata</i> )	62
3.3. CARACTERIZACION DEL CULTIVO ASOCIADO A MOPA – MOPA, TRATAMIENTO 3.	63
3.4. EVALUACIÓN INICIAL DE ADATACION Y CRECIMIENTO DEL MOPA - MOPA	64
3.4.1. Variables evaluadas	64
3.4.1.1 Sobrevivencia	64
3.4.1.2 Altura	66
3.4.1.3 Diámetro	70
3.4.1.4 Número de ramas	74
3.4.1.5 Número de yemas	74
3.4.1.6 Incidencia de sombra	74
3.5 ANALISIS ESTADÍSTICO	77
4. CONCLUSIONES	78
5. RECOMENDACIONES	79
BIBLIOGRAFÍA	80
ANEXOS	85

## LISTA DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Humedad relativa por tratamiento	48
Tabla 2. Resumen estadístico para humedad relativa en todos los periodos	49
Tabla 3. Resultados de análisis de muestras de suelo	50
Tabla 4. Interpretación general para análisis de suelos en especies Arbóreas	51
Tabla 5. Diversidad florística tratamiento dos, mopa – mopa bajo dosel. Finca UMATA, municipio de Ricaurte	53
Tabla 6. Índice de Valor de Importancia banco de frutales, tratamiento 2, finca UMATA, municipio de Ricaurte	57
Tabla 7. Porcentaje de sobrevivencia de mopa - mopa	64
Tabla 8. Resultados análisis de varianza para sobrevivencia	65
Tabla 9. Resultados análisis de varianza para altura	69
Tabla 10. Resultados análisis de varianza para diámetro	73

## LISTA DE FIGURAS

	Pag.
Fig. 1. Proceso productivo del mopa – mopa	36
Fig. 2. Localización del sitio de ensayo	38
Fig. 3. Parcela útil.	39
Fig. 4. Distribución de plantas en las unidades de manejo	43
Fig. 5. Distribución para alturas por especie en banco de frutales, tratamiento 2, mopa – mopa bajo dosel.	54
Fig. 6. Distribución para diámetro por especie en banco de frutales, tratamiento 2, mopa – mopa bajo dosel.	55
Fig. 7. Perfil banco de frutales, Tratamiento dos.	56
Fig. 8. Índice de valor de Importancia en banco de frutales, tratamiento 2	58
Fig. 9. Porcentaje de sobrevivencia plantas de mopa – mopa	65
Fig. 10. Crecimiento en altura de Mopa – mopa	67
Fig. 11. Distribución de frecuencia para altura en plantas de mopa – mopa al momento de la siembra (Diciembre 2004)	68
Fig. 12. Distribución de frecuencia para altura en plantas de mopa – mopa al final de la evaluación (Octubre 2005)	68
Fig. 13. Crecimiento en diámetro de mopa – mopa	71
Fig. 14. Distribución de frecuencia para diámetro en plantas de mopa – mopa al momento de la siembra (Diciembre 2004)	72
Fig. 15. Distribución de frecuencia para diámetro en plantas de mopa – mopa al final de la evaluación (Octubre 2005)	72
Fig. 16. Incidencia de sombra	75

## LISTA DE ANEXOS

	Pag.
ANEXO A. Datos de campo crecimiento en altura y diámetro	86-90
ANEXO B. Datos de campo % humedad relativa	90
ANEXO C. Análisis de Varianza para sobrevivencia	91
ANEXO D. Prueba de Duncan	91
ANEXO E. Análisis de Varianza para altura	92
ANEXO F. Análisis de Varianza para diámetro	92
ANEXO G. Inventario Forestal, Tratamiento dos.	93-94

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la finca de la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA) del municipio de Ricaurte; el área de ensayo se encuentra a una altura de 1181 m.s.n.m, con una temperatura promedio de 22 °C y una precipitación anual de 3996 mm.

El ensayo se estableció con el propósito de estudiar la adaptación y el comportamiento de la especie mopa - mopa (*Elaeagia pastoensis*), bajo tres tratamientos, correspondientes a: tratamiento uno mopa - mopa a campo abierto, tratamiento dos mopa - mopa bajo dosel y tratamiento tres mopa - mopa en asociados con cultivos tradicionales.

Tanto la selección del área de estudio como la consecución del material vegetal se realizó a través del Laboratorio Colombiano de Diseño, el material vegetal procede del municipio de Mocoa – Putumayo. Se sembraron 324 plantas de *Elaeagia pastoensis*, de las cuales se evaluaron 144, en una área aproximada de 3600 m<sup>2</sup>.

Para determinar la adaptación y comportamiento del Mopa – mopa, se realizaron evaluaciones de las variables: sobrevivencia, altura, diámetro, número de ramas, número de yemas, incidencia de sombra, humedad relativa, desde el momento de la siembra, a los tres, seis y diez meses; adicionalmente se realizó una caracterización del suelo.

Los datos obtenidos se sometieron a Análisis de Varianza ANDEVA, obteniendo que el mopa - mopa se adapta mejor en condiciones bajo dosel (tratamiento dos), el crecimiento en promedio fue para altura de 1.23 cms y de 0.20 mm de diámetro sin diferencias significativas entre tratamientos.

El porcentaje de sobrevivencia fue de 22.92 % en el tratamiento dos mopa - mopa bajo dosel, el cual fue el resultado mas favorable para esta variable.

## ABSTRACT

The following study was carried out by means of Unity Municipal of Assistance Technique (UMATA) of Ricaurte municipality; the work area is around 1181 m.o.s.l., and the temperature is about 22<sup>a</sup>C (71,6<sup>a</sup>F), and rainfall average is 3996 mm year.

The primary goal of study was to study many things such as adaptation and conduct of mopa – mopa (*Elaeagia pastoensis*) specie, into three test, corresponding to: test one mopa - mopa to cross country, test two mopa - mopa by means of canopy and test three mopa - mopa with traditional crops.

As the study area as getting vegetable species were gotten through Colombian Design Laboratory (Laboratorio Colombiano de Diseño), the vegetable material sort come from Mocoa – Putumayo town. 324 plant *Elaeagia pastoensis* were sown, 144 some of the were qualificated and spread around 3600 m<sup>2</sup> (square).

In order to find adaptation and conduct of mopa – mopa some variables were evaluated for example: life, height, diameter, number of bushes, number of growing buds, how much shadow, humidity. All those things from the moment of sow until three, six and ten months after: in addition the ground was studied taking into account its traits.

The data collection were studied by ANDEVA, the results showed that mopa – mopa grows under canopy conditions (test two), the growing was about 1.23 cms and diameter 0.20 mm, there were not difference between manage of them.

22.92% of plants grew up suitable on the second test, mopa – mopa under canopy, it was result from such variable.

## GLOSARIO

**Actinomorfa:** estructuras con varios ejes de simetría.

**Bosque:** formación vegetal con predominio de vegetación arbórea, con fines de explotación o conservación.

**Caulinar:** extensión a modo de raíz que emite el tallo o ramas.

**Decumbente:** dicese de cualquier órgano o parte de la planta que de modo natural se encuentra inclinada.

**Dosel:** cubierta formada por la copa de los árboles.

**Etnobotánica:** plantas utilizadas dentro de las culturas prehispánicas de cada región.

**Exudado:** cualquier líquido cristalina, oscuro o de colores que brota de tejidos vegetales.

**Fenología:** estudio de los fenómenos que afectan de un modo periódico a los organismos , por ejemplo la floración de las plantas.

**Inconspicuo:** estructuras poco visibles o características poco llamativas difíciles de observar.

**Perenne:** planta que vive tres o más años.

**Piedemonte:** termino francés que se utiliza para describir la rampa suave que enlaza las empinadas laderas de la montaña con la llanura.

**Umbrófila:** especie de planta tolerante a la sombra, generalmente se reproduce y/o vive bajo sombra.

**Resina:** fluido producido por ciertas especies de árboles con funciones de reparación y defensa.

**Selva:** termino de origen portugués para designar un bosque extenso, sin prácticas agrícolas y muy poblado de árboles.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha mostrado el interés de rescatar la utilización de especies forestales, las cuales eran aprovechadas en épocas prehispánicas y coloniales, como una alternativa de producción y manejo del suelo en un modelo de desarrollo agrícola sostenible. La introducción de especies arbóreas para cultivarlas dentro de un sistema agrícola debe cumplir algunos requisitos y entre estos está la producción de madera, frutos, forraje, ceras y/o resinas (Productos Forestales No Maderables).

El Mopa -mopa (*Elaeagia pastoensis*) es una especie de una notable importancia cultural y económica en las regiones de Nariño y Putumayo, que actualmente ocupa un lugar privilegiado dentro de la etnobotánica nacional y mundial, la cual genera una cadena de actividades productivas entre los recolectores de resina, comerciantes, procesadores y consumidores del producto final.<sup>1</sup>

Existe muy poca información sobre el comportamiento y crecimiento de la especie *Elaeagia pastoensis* en plantaciones y mucho menos en arreglos agroforestales, aún cuando en trabajos sobre la ecología de la especie se reporta que esta crece con gran diversidad de especies vegetales maderables típicas de la región.

Las zonas donde la población de barniz aparece concentrada se han generado por regeneración natural, más no porque exista interés por parte de los cosechadores de propagar la especie y manejarla técnicamente, esto causa que el mopa – mopa se encuentre en vía de extinción, por su distribución geográfica reducida, ya que

---

<sup>1</sup> EQUIPO TÉCNICO VISION 2030. Cadenas Productivas. Enciclopedia Virtual, Visión Nariño 2030. Gobernación de Nariño, Secretaria de Planeación Departamental, 2003.

como se está manejando en la actualidad la explotación del barniz genera desinterés por la explotación de la especie como cultivo.

Por esta razón el Laboratorio Colombiano de Diseño propuso realizar un estudio de adaptación del mopa – mopa en el municipio de Ricaurte, para observar las mejores condiciones que permitan el establecimiento de la especie para evitar su desaparición y de una u otra manera disminuir los costos de adquisición de la resina por parte de los artesanos nariñenses.

Para la realización del presente estudio se propuso como objetivo general:

- Estudiar la adaptación y el comportamiento de la especie mopa – mopa en condiciones de campo abierto, bajo dosel y con cultivos tradicionales.

Y como objetivos específicos:

- Evaluar el prendimiento y el crecimiento del mopa – mopa (*Elaeagia pastoensis* Mora), durante el primer año de establecimiento.
- Evaluar la mejor condición para la adaptación de *Elaeagia pastoensis* en el municipio de Ricaurte.

## 1. REVISION BIBLIOGRAFICA

### 1.1 SISTEMAS AGROFORESTALES:

El uso combinado del suelo para obtener en un mismo terreno productos agrícolas y árboles maderables, es una práctica que surgió por primera vez en algunas comunidades indígenas de los trópicos americanos y asiáticos; esta modalidad de explotar la tierra no es ajena a la mentalidad del nuevo mundo.<sup>2</sup>

La agroforestería es un nombre colectivo para sistemas de uso del suelo dentro del cual los maderables perennes (árboles, arbustos, palmas) crecen en asociación con plantas herbáceas (cultivos o pastos) o ganado, dentro de arreglos espaciales, rotacionales o ambos; usualmente de ese modo ambos tienen interacciones ecológicas y económicas entre los árboles y los otros componentes del sistema.<sup>3</sup>

Según Somarriba<sup>4</sup> (1990), agroforestería es una forma de cultivo múltiple en la que se cumplen tres condiciones fundamentales:

Existen al menos dos especies de plantas que interactúan biológicamente, Al menos uno de los componentes es una leñosa perenne y al menos uno de los componentes es una planta manejada con fines agrícolas. (incluyendo pastos).

---

<sup>2</sup> FUNDACIÓN HOGARES JUVENILES CAMPESINOS. Biblioteca del Campo, Manual Agropecuario; Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente. Tomo I. Quebecor, World, Bogota, 2002. p 132

<sup>3</sup> YOUNG, A. Agroforestry for soil management. 2 ed. CAB International, Nayrobi - Kenya. 1997. p 3,

<sup>4</sup> SOMARRIBA, E. ¿Qué es agroforestería? Chasqui, Costa Rica 24: 5-13. 1990 p 13

Según la FAO 1995, citado por Young <sup>5</sup> (1997), la agricultura sustentable y desarrollo rural son definidos como el manejo y conservación de los recursos naturales base, y la orientación de tecnologías y cambios institucionales, en una manera semejante como el resultado de la consecución y continua satisfacción de las necesidades humanas para las presentes y futuras generaciones. Tal desarrollo sustentable conserva la tierra, agua y recursos genéticos de plantas y animales, el medio ambiente no es degradado con tecnologías apropiadas, económicamente viables y socialmente aceptables.

### 1.1.1 Clasificación de los Sistemas Agroforestales

Varios criterios se pueden utilizar para clasificar las prácticas y sistemas agroforestales (Nair, 1985 citado por Farrell y Altieri, 1998).<sup>6</sup> Corrientemente, se utilizan más la estructura del sistema (composición y disposición de los componentes), función, escala socioeconómica, nivel de manejo y la distribución ecológica. En cuanto a la estructura, los sistemas agroforestales pueden agruparse de la siguiente manera:

- **Agrosilvicultura:** el uso de la tierra para la producción secuencial o concurrente de cultivos agrícolas y cultivos boscosos.
- **Sistemas silvopastoriles:** sistemas de manejo de la tierra en los que los bosques se manejan para la producción de madera, alimento y forraje, como también para la crianza de animales domésticos.

---

<sup>5</sup> YOUNG. Op cit. p 6.

<sup>6</sup> FARRELL, J. y ALTIERÍ, Sistemas Agroforestales. [[En Línea] [Perú]. 1998. Disponible en Internet URL <<http://www.ciedperu.org/bae/b57ed.htm>>

- **Sistemas agrosilvopastoriles:** sistemas en los que la tierra se maneja para la producción concurrente de cultivos forestales y agrícolas y para la crianza de animales domésticos.
- **Sistemas de producción forestal de multipropósito:** en los que las especies forestales se regeneran y manejan para producir no sólo madera, sino también hojas y/o frutas que son apropiadas para alimento y/o forraje.

### 1.1.2 Diseño de Sistemas Agroforestales

Según Farrell y Altieri<sup>7</sup> (1998), los ecosistemas naturales pueden ser útiles como modelos para diseñar sistemas agrícolas sustentables. El rasgo más sobresaliente de los bosques naturales radica en la organización múltiple de los árboles, arbustos, malezas y hongos, en la que cada uno utiliza diferentes niveles de energía y recursos, y donde cada uno contribuye al funcionamiento del sistema total.

En las zonas tropicales húmedas, los modelos de sucesión pueden ser particularmente apropiados para diseñar ecosistemas agrícolas. En Costa Rica, los ecólogos realizaron reemplazos espaciales y temporales de especies silvestres por especies de plantas botánica, estructural y ecológicamente similares. Este enfoque puede resultar muy útil en regiones carentes de vegetación natural, donde se pueden iniciar modelos de sucesión a partir de áreas ecológicamente homólogas. Oldeman (1981), citado por Farrell y Altieri 1998, propuso el concepto de "transformación" como otro diseño opcional; de manera complementaria al método análogo, dicho concepto se basa en el análisis estructural de unidades colectivas (ecounidades). La transformación se puede lograr al reemplazar especies silvestres por especies útiles que ocupen el mismo nicho estructural y

---

<sup>7</sup> FARRELL, J. y ALTIERÍ, Op. cit., <<http://www.ciedperu.org/bae/b57ed.htm>>

funcional de los silvestres. Este proceso transforma la estructura del sistema natural al mismo tiempo que mantiene sus propiedades benéficas.<sup>8</sup>

En ocasiones en que un área totalmente forestada no es apropiada para un predio, los árboles se pueden combinar de otras formas con cultivos y animales para aumentar las relaciones funcionales requeridas.<sup>9</sup>

Para el establecimiento de sistemas agroforestales es interesante la inclusión de especies promisorias las cuales pueden beneficiar al agricultor a corto, mediano o largo plazo.

#### **1.1.2.1 Especies Promisorias**

Según Bernal y Correa<sup>10</sup> (1998), los países que conforman la sub-región andina presentan en su conjunto el mayor número de especies vegetales del mundo, la mayoría de ellas aún no registradas y en peligro de extinción. Por lo tanto, frente a este vasto recurso natural, la preselección y selección de especies vegetales sub-utilizadas o poco conocidas es una tarea difícil y compleja debido principalmente a la ausencia de información científica y tecnológica completa.

No obstante, para el Programa de Recursos Vegetales del Convenio Andrés Bello (PREVECAB) citado por Bernal y Correa (1998), se consideran especies vegetales promisorias, todas aquellas que cumplan con los siguientes requisitos:<sup>11</sup>

---

<sup>8</sup> FARELL Y ALTIERI. Op. cit., <<http://www.ciedperu.org/bae/b57ed.htm>>

<sup>9</sup> Ibid., <<http://www.ciedperu.org/bae/b57ed.htm>>

<sup>10</sup> BERNAL, M. HENRY, Y y CORREA, J. Especies vegetales promisorias de los países del convenio Andrés Bello. Ed. Guadalupe, Bogotá, 1998. p 3.

<sup>11</sup> Ibid., p 3.

- Fundamentalmente nativas de la sub-región andina (en pocos casos, especies naturalizadas).
- Que no hayan sido domesticadas extensivamente por el hombre (especies silvestres en su mayoría).
- Que sean especies sub-utilizadas o poco conocidas, pero con potencialidades económicas a corto, mediano y largo plazo.
- Que cuenten con información científica básica que valide su condición de especie promisoría.

De acuerdo a Reyes<sup>12</sup> (2000), algunas especies se han quedado en el plano de promisorias por diversas razones, entre las principales menciona:

1. **Razones de orden cultural:** Creencias religiosas, menosprecio a las culturas aborígenes, desconocimiento de los recursos vegetales y la forma de aprovecharlos y la aculturación de las comunidades con productos foráneos y elaborados (patrones de calidad).
2. **Carencia de estudios agronómicos con las especies promisorias,** que no permite un desarrollo comercial, faltan estudios de propagación, nutrición, manejo post-cosecha, plagas y enfermedades, procesamiento, mejoramiento y selección de los genotipos para la siembra comercial, sistemas de siembra con arreglos adecuados al trópico diferentes al monocultivo y finalmente hace falta un estudio de mercados para estos productos que requieren introducirse en el sistema.

---

<sup>12</sup> REYES, C. Las especies vegetales promisorias y el desarrollo de agricultura en Colombia [En Línea] [Medellín, Colombia]. 2000 Disponible en internet URL <<http://www.politecnicojic.edu.co/agrovirtual/simp-agri-sost.htm> >

3. **Disponibilidad** de los productos en los mercados en la cantidad y oportunidad requerida.
4. **Faltan inversionistas** con capital para la instalación de cultivos y explotaciones comerciales con estas especies. En países de Centro América, en donde se desarrollan especies como la cidra, la sábila y frutales tropicales se debe a las inversiones de compañías transnacionales.
5. **Dificultad en el manejo para la elaboración de los alimentos y los productos**, se requiere trabajar en el procesamiento de estas especies, ya que en muchos de ellos se dificulta el mercadeo en forma fresca o por la falta de vías para sacarlo a los centros de consumo.
6. **Presencia de sustancias antinutricionales**, o con sabores poco palatables, por ejemplo la saponina en la quinua, el amargado del fríjol alado, los oxalatos de calcio del carambolo, ácido cianhídrico en las yucas.
7. Finalmente, **algunos conceptos errados de las comunidades** sobre las propiedades de las especies que hacen que sean rechazadas para su consumo y que fue necesario un largo proceso para que se lograra romper con estas creencias, por ejemplo, en la costa Atlántica se creía que las passifloras afectaban la masculinidad.

### 1.1.3 Disposición de las plantas

La selva tiene un funcionamiento a nivel ecológico y biológico perfecto; a medida que la agricultura se separa del bosque, se comienza a trabajar en condiciones artificiales y aparecen problemas de plagas, enfermedades, infertilidad y erosión que se conocen en la agricultura moderna.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> FUNDACIÓN HOGARES JUVENILES CAMPESINOS. Op. cit., p 253

Al ordenar las especies vegetales componentes en el tiempo y el espacio, se deben considerar algunos factores, ellos pueden incluir los requerimientos culturales de las especies componentes al crecer juntas, su fenología y forma de crecimiento (sobre y bajo el suelo), las necesidades de manejo para todo el sistema y la necesidad de acciones adicionales como la conservación del suelo o el mejoramiento del microclima (Nair: 1983 citado por Farell y Altieri, 1998) <sup>14</sup>

## **1.2 PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES (PFNM).**

Los pfnm son definidos por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) como “los bienes de origen biológico (distintos de la madera, la leña y el carbón vegetal) y los servicios brindados por los bosques, otras áreas forestales y los árboles fuera de los bosques”. Los pfnm pueden recolectarse en forma silvestre o producirse en plantaciones forestales o sistemas agroforestales.<sup>15</sup>

Existe una gran variedad de productos y servicios forestales no madereros que difieren en cuanto a su origen, naturaleza y características. Su conservación y manejo, por una parte, y sus roles socioeconómicos, utilización y comercio, por otra, presentan un conjunto complejo de problemas y potenciales. Desde tiempos inmemoriales, estos productos y servicios han contribuido enormemente al bienestar y al progreso de la humanidad.<sup>16</sup>

Según Chandrasekharan y Torsten<sup>17</sup> (1995), alguna vez designados como productos forestales menores o secundarios, este grupo muy importante de

---

<sup>14</sup> FARELL Y ALTIERI. Op cit., <<http://www.ciedperu.org/bae/b57ed.htm>>

<sup>15</sup> ONU. PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES. [En Línea] [Argentina]. Disponible en Internet URL <<http://www.misiones.gov.ar/pymes/productosforestalesnm.htm>>

<sup>16</sup> CHANDRASEKHARAN C., Y TORSTEN FRISK, Desarrollo de productos forestales no madereros en América Latina y el Caribe. [En Línea] [Santiago, Chile]. 1995. Disponible en Internet URL <<http://www.fao.org/docrep/t2354s/t2354s0m.htm>>.

<sup>17</sup> CHANDRASEKHARAN C., Y TORSTEN FRISK. Op. cit., <<http://www.fao.org/docrep/t2354s/t2354s0m.htm>>.

productos (y servicios) forestales ha estado recibiendo un reconocimiento y atención cada vez mayor en los últimos tiempos por parte de planificadores y encargados de la toma de decisiones. Dependiendo de su alcance y cobertura se les agrupa y define de manera diferente. Una clasificación universalmente aplicable de los PFNM también representa un problema, debido a la diversidad y superposiciones en cuanto a sus fuentes, propiedades, características y usos. Es posible hacer más de una clasificación, según los criterios siguientes:

- grupo de organismo del cual provienen los productos.
- partes específicas de plantas o animales que proporcionan los productos.
- propiedades (físicas y químicas) de los productos; y
- usos en la industria y el comercio.

Los PFNM incluyen una variedad de productos que caen en las amplias categorías de alimentos y aditivos alimentarios, alimento para animales, fibra y sedas, fertilizante (biomasa), productos fitoquímicos y químicos aromáticos, aceites, látex, resinas y otros exudados, materiales orgánicos para construcción, artículos decorativos, y productos animales. Una gran cantidad de artículos de uso diario, tales como medicinas, nueces, comestibles, fungicidas y un sinnúmero de otros, contienen variables proporciones de PFNM.<sup>18</sup>

Aparte de la importancia crucial de los PFNM en la vida diaria y bienestar de las comunidades locales para hacer frente a sus diversas necesidades de subsistencia, como también para generar ingresos adicionales y empleo, muchos rubros de estos productos tienen raíces sociales y culturales. Algunos se

---

<sup>18</sup> Ibid, <<http://www.fao.org/docrep/t2354s/t2354s0m.htm>>.

encuentran entre los más antiguos productos básicos comercializados, mientras que otros se conocen sólo localmente dentro de sistemas tradicionales de uso.<sup>19</sup>

Los PFNM apoyan la producción local de artesanías. Las actividades relacionadas con la recolección y procesamiento primario de los PFNM se prestan para la participación equitativa de la mujer. Proporcionan materia prima para apoyar a empresas de procesamiento, tales como aceites esenciales, resinas y productos farmacéuticos. Las unidades de pequeña escala se prestan para vínculos con unidades centrales de refinamiento y mayores procesamientos. El procesamiento de PFNM en productos de consumo puede significar un considerable valor agregado. En muchos casos constituyen una importante fuente de ingreso de divisas. En condiciones naturales, los PFNM pueden ser manejados de manera integrada junto con la madera, aumentando así la productividad global. Su buen manejo puede ayudar a la conservación de la riqueza y variabilidad genética. Algunos también pueden ser cultivados como productos puros o mixtos, o bajo sistemas agroforestales. A menudo, los productos no madereros pueden ser extraídos sin cortar los árboles ni destruir los bosques, por lo que son más "amistosos" con el medio ambiente. Sin embargo, cuando llegan a adquirir importancia comercial, su extracción puede causar daño, a menos que exista un cuidadoso manejo.<sup>20</sup>

### **1.3 ASPECTOS BOTANICOS DE *Elaeagia pastoensis***

A pesar de que la cultura occidental conoció el arte del barniz posiblemente desde el siglo XVI, y de que ha despertado el interés de botánicos, antropólogos y

---

<sup>19</sup> CHANDRASEKHARAN C., Y TORSTEN FRISK. Op. cit., <<http://www.fao.org/docrep/t2354s/t2354s0m.htm>>.

<sup>20</sup> Ibid., <<http://www.fao.org/docrep/t2354s/t2354s0m.htm>>.

cuantos naturistas han visitado la planta, como tal, pero sólo vino a ser conocida por la ciencia en 1977.<sup>21</sup>

El mopa - mopa es una especie nativa del departamento del Putumayo y exclusiva de la Amazonía Colombiana. Esta tiene un alto interés en la economía del sur occidente colombiano, principalmente en los departamentos de Nariño y Putumayo; sus áreas de dispersión se las conoce como “Bosques de Barniz” o “Barnízales”.<sup>22</sup>

Fue el profesor Mora Osejo en 1977, quien, después de tres excursiones al Putumayo y de trabajos posteriores, estableció que “*Elaeagia utilis* (Goudot) Weed”, no es, como se aceptaba hasta la fecha, la especie utilizada para obtener el material “Barniz de Pasto”. Este se obtiene a partir de la resina producida por la especie propia de la región circunvecina a Mocoa, Putumayo, *Elaeagia pastoensis* Mora, sp, la cual describe como un nuevo taxón.<sup>23</sup>

La planta recibe los nombres de barniz, mopa-mopa, mopa-mopa de Pasto, barniz de Pasto, barniz de Mocoa, barniz de Condagua, palo de cera, azuceno ceroso, guayabillo o lacre.<sup>24</sup>

### 1.3.1 Clasificación taxonómica

Según Mora (1977), Escobar (1986) y Ramos (1990), citados por Botina en 1990, la clasificación taxonómica de la planta sería:<sup>25</sup>

---

<sup>21</sup> BOTINA, J.R. El barniz o Mopa-mopa, (*Elaeagia pastoensis* Mora) (Rubiaceae): estado actual de su conocimiento en Colombia. Corporación Autónoma Regional del Putumayo. Mocoa, 1990. p 19

<sup>22</sup> EQUIPO TÉCNICO VISION 2030. Op. cit.

<sup>23</sup> BOTINA. Op. cit., p 19-20.

<sup>24</sup> EQUIPO TÉCNICO VISION 2030 Op. cit.

<sup>25</sup> BOTINA. Op. cit., p 30

División: *Tracheophyta*

Subdivisión: *Angiosperma*

Clase: *Dicotyledoneae*

Orden: *Rubiales*

Familia: *Rubiaceae*

Género: *Elaeagia*

Especie: *Elaeagia pastoensis* Mora

Formas: *Elaeagia pastoensis* Mora fma. *Pastoensis*

*Elaeagia pastoensis* Mora fma. *Acuminata* Mora.

Botina en 1986, hizo algunas observaciones de la planta que pueden considerarse como complemento a los trabajos realizados por García en 1975 y Mora Osejo en 1977. (Citado por Botina, 1990).<sup>26</sup>

- Se encontraron árboles con alturas aproximadas entre 6 y 10 mts., con un D.A.P. entre 5 y 14 cm.
- Siempre las hojas con ápice acuminado, son más largas y menos anchas que las de ápice obtuso. Se observaron ápices además de obtuso y acuminado, agudo y cuspidado, y láminas de forma, fuera de elíptica y oblonga, oblanceolada y ovoide.
- Las flores son completas y presentan 5 ó 6 pétalos, un estambre por pétalo, un estilo con 2 ó 4 estigmas y un ovario infero y trilocular. Los óvulos son numerosos.
- Las semillas son numerosas, aplanadas, angulosas, algo triangulares, color marrón oscuro, hasta 1 mm de largo y 0.3 mm de ancho.

---

<sup>26</sup> BOTINA, Op. cit., p 22 – 29

La fenología junto con la distribución geográfica y la propagación, son aspectos fundamentales en el estudio de vegetales promisorios silvestres (como el barniz), dentro del proceso de domesticación (Mejía, 1986, citado por Botina, 1990).<sup>27</sup>

Mora de Jaramillo, 1963 y 1980-81(citado por Botina 1990) <sup>28</sup>, escribió que solo hay dos cosechas anuales de barniz, en mayo la menor, y en noviembre, estación “seca” en las regiones de origen de la planta, la mayor. Las cosechas se efectúan en estados tempranos de la emisión de follaje, cuando los capullos se encuentran totalmente protegidos por una considerable capa de resina.

La producción de la resina de barniz inicia a los tres años después de la siembra. La recolección se hace en forma manual, arrancando las yemas resinosas siendo este trabajo bastante duro y dispendioso, no compensado por el valor pagado por el intermediario. Un ejemplar adulto puede producir alrededor de una libra a un kilo, todo esto depende de la edad de la plantación.<sup>29</sup>

### **1.3.2 Ecología**

Según Mora, (1977) citado por Botina (1990) <sup>30</sup>, el mopa-mopa es propio de las “selvas húmedas del piedemonte oriental andino”, denominación que correspondería a “bosque pluvial tropical (bp- T)”, de acuerdo con lo propuesto por Holdridge; precisó además que “crece en sitios sobresalientes del nivel general del terreno, expuestos a radiación solar, de vegetación relativamente poco densa, suelos arcillosos con una capa de humus que oscila entre 4 y 7 cm. de espesor”.

---

<sup>27</sup> BOTINA Op.cit., p 45

<sup>28</sup> Ibid., p 45

<sup>29</sup> INSUASTI, I y VALLEJO, M. Estado agronómico del Mopa – mopa (*Elaeagia pastoensis*) en la vereda San Antonio, municipio de Mocoa, Putumayo. Vicerrectoría de Investigaciones, Posgrados y Relaciones Internacionales (VIPRI), Universidad de Nariño, Pasto, 2003.

<sup>30</sup> BOTINA. Op. cit., p 61

El barniz se ha encontrado a alturas entre 1000 y 2000 m.s.n.m. (Mora, 1977; Mejía, 1981; Botina, 1986, citados por Botina 1990); pueden presentarse precipitaciones de hasta 6000 mm, y temperaturas promedias entre 20 y 25 °C. (Mora de Jaramillo, 1980-81, citado por Botina 1990) <sup>31</sup>. Se extiende desde las cabeceras de los ríos Mocoa y Putumayo en el noroeste del departamento del Putumayo, pasando por las cabeceras del río Putumayo y del Guamués, en los municipios de Mocoa, Villagarzón y Orito, área de dispersión natural del "barniz".<sup>32</sup>

Siendo la diversidad y composición florística de los bosques existentes en la franja altitudinal del piedemonte y los flancos de la cordillera putumayense, extraordinariamente abundante y variada se han querido caracterizar estos bosques mixtos tropicales y subandinos por ser el hábitat y lugar de origen de un "barniz" o "laca" de tan especial singularidad y endemismo, puesto que no se le encuentra en estado natural por fuera de esta franja boscosa.<sup>33</sup>

Los troncos y ramificaciones interiores crecen con gran potencia y emiten raíces caulinarias, que se hunden en la capa de humus y desarrollan plantas completamente independientes de la planta madre. Esta estrategia de supervivencia facilita la propagación vegetativa de la especie y asegura la supervivencia de las poblaciones naturales, que se ven amenazadas de destrucción, por la costumbre de talar los árboles para facilitar la recolección de los "cogollos" y "yemas terminales", donde se encuentra el barniz. La resina es un producto de secreción, en forma de gelano-resina, de los coléteres estipulares o yemas foliares, que recubren las hojas cuando todavía no han abierto sus yemas, en sus estados iniciales de crecimiento, utilizados por la planta como mecanismo

---

<sup>31</sup> BOTINA Op. cit., p 62

<sup>32</sup> FAO. Valoración económica y social de los principales bosques no maderables; Los bosques de barniz [En Línea]. 1995. Disponible en Internet URL. <<http://www.fao.org/docrep/t2354s/t2354s0m.htm>>

<sup>33</sup> Ibid., <<http://www.fao.org/docrep/t2354s/t2354s0m.htm>>

de protección contra la humedad, los hongos e insectos (asociados con enfermedades y plagas), muy agresivos en este ambiente húmedo tropical.<sup>34</sup>

De acuerdo con Mejía, (1988), y Domínguez, (1987), citados por Botina (1990)<sup>35</sup> el barniz crece en clima andino bajo y medio, pluvial monomodal; atendiendo el criterio hidrográfico, el barniz crecería en la región Andino – Amazónica.

Existe gran diversidad de especies vegetales tanto horizontales como verticalmente asociadas al barniz. En general la vegetación gruesa y alta es rala, más no ocurre lo mismo con la de los estratos inferiores que es densa. El barniz puede alcanzar hasta los estratos superiores (árboles adultos), cuando la vegetación es medianamente alta (esta situación se da en las cimas de las estribaciones). De la vegetación asociada llaman la atención *Melastomátáceas*, palmas, helechos arborescentes, encinos (*Weinmania*), una planta de hoja hendida del género *Carludovica* de las *Ciclantáceas*, y una especie de carrizo de las Gramíneas, con tallos de asperosidad hiriente.<sup>36</sup>

### 1.3.3 Usos

Nadie sabe exactamente dónde, ni cuando, ni cómo empezó el hombre a utilizar el mopa-mopa. Lo cierto es que la actividad en torno a él se ha mantenido desde antes de la llegada de los conquistadores europeos hasta nuestros días y ha impresionado a quienes lo han conocido, constituyéndose de esta manera en una de las manifestaciones antropológicas culturales más antiguas y auténticas de Colombia. (Botina 1990).<sup>37</sup>

---

<sup>34</sup> FAO, Op. cit., <<http://www.fao.org/docrep/t2354s/t2354s0m.htm>>

<sup>35</sup> BOTINA. Op. cit., p 62

<sup>36</sup> Ibid., p 63-64

<sup>37</sup> Ibid., p 65

El uso doméstico del barniz se circunscribe a su región de origen y áreas vecinas, donde las poblaciones indígenas la emplean para recubrir objetos, muebles y utensilios de cocina para protegerlos contra la acción del agua. También se la utiliza como leña.<sup>38</sup>

En contraste con su uso doméstico restringido, se le explota intensivamente para abastecer la demanda de barniz en los talleres artesanales de Pasto, donde prácticamente se concentra toda la industria y su procesamiento más elaborado <sup>39</sup>.

En Pasto existen alrededor de 100 maestros dedicados exclusivamente al trabajo del barniz; los cuales consiguen el kilo de la resina a un precio de \$40000 y \$50000, mientras que en el municipio de Mocoa alcanzan valores de \$20000 el kilo, involucrándose en esta actividad la participación de recolectores, artesanos, comerciantes de resinas y artesanías, carpinteros y talladores de madera, pero se desconoce el número exacto de recolectores, cantidad de resina producida anualmente y el volumen de producción de artesanías.<sup>40</sup>

Como es de amplio conocimiento, en la actualidad, de la planta se utiliza la resina envolvente de los primordios foliares, siendo el destino más generalizado la elaboración de la artesanía “barniz de Pasto” y menos frecuente como laca natural. El “barniz de Pasto” es una manufactura que consiste básicamente en la decoración de muebles y vasijas de madera con la resina coloreada. <sup>41</sup>

Mora, 1977, comunicó que la resina se aprovecha en forma de laca pero principalmente como materia prima del material “barniz de Pasto”, empleado en la

---

<sup>38</sup> FAO. Op. cit., <<http://www.fao.org/docrep/t2354s/t2354s0m.htm>>

<sup>39</sup> Ibid., <<http://www.fao.org/docrep/t2354s/t2354s0m.htm>>

<sup>40</sup> INSUASTY y VALLEJO. Op. cit.,

<sup>41</sup> BOTINA. Op. Cit., p 66

decoración de objetos de madera, cuero o metal. Pazos, 1971, también se refirió a la adhesividad de la laca en metal, vidrio y porcelana. (Citados por Botina, 1990)<sup>42</sup>

La resina es una masa muy maleable si se la trabaja recién recogida del árbol. Si se la deja secar durante un tiempo prudencial, no mayor de 4 meses (conservado en refrigerador), esta masa es muy dura, por lo tanto se necesita golpearla con una maceta para triturarla y disponerla para la cocción.<sup>43</sup>

El *Elaeagia pastoensis* es una especie de una notable importancia cultural y económica en las regiones de Nariño y Putumayo, que actualmente ocupa un lugar privilegiado dentro de la etnobotánica nacional y mundial, la cual genera una cadena de actividades productivas entre los recolectores de resina, comerciantes, procesadores y consumidores del producto final.<sup>44</sup>

---

<sup>42</sup> BOTINA. Op. cit., p 66

<sup>43</sup> COOPERATIVA ARTESANAL CASA DEL BARNIZ DE PASTO. El barniz de Pasto una tradición cultural. Pasto, 1998.

<sup>44</sup> EQUIPO TÉCNICO VISION 2030. Op. cit.,

## PROCESO PRODUCTIVO DEL MOPA MOPA

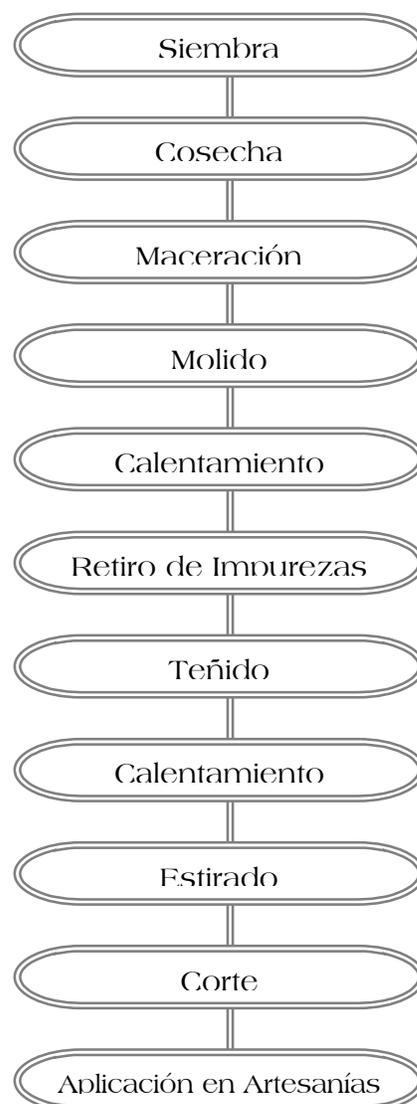


Fig. 1. Proceso Productivo del Mopa – Mopa.

Fuente: Equipo Técnico Visión 2030.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 LOCALIZACIÓN

El presente trabajo se realizó en el municipio de Ricaurte que se encuentra ubicado a 142 kilómetros al occidente de la ciudad de Pasto. El área municipal es de 2.422 km<sup>2</sup>. Limita por el norte con Barbacoas y Samaniego, por el sur con la República del Ecuador y Cumbal, por el oriente con Samaniego, Santacruz y Mallama, por el occidente con Tumaco y la Republica del Ecuador. (Fig. 2).

La mayor parte de su territorio es montañoso, destacándose como accidentes orográficos los cerros de Cuesbí, Panecillo, El Yare y El Volteadero, distribuyéndose estas tierras en pisos térmicos cálidos, templados y fríos y son bañadas por las aguas de los ríos Blanco, Cungupú, Chicandina, Guabo, Imbí, Las Vegas, Nariño, Miraflores, Mulas, Mundo Nuevo, Nulpe, Peasbí, Puelmanbí, San Juan y Telembí, además de algunas corrientes menores.<sup>45</sup>

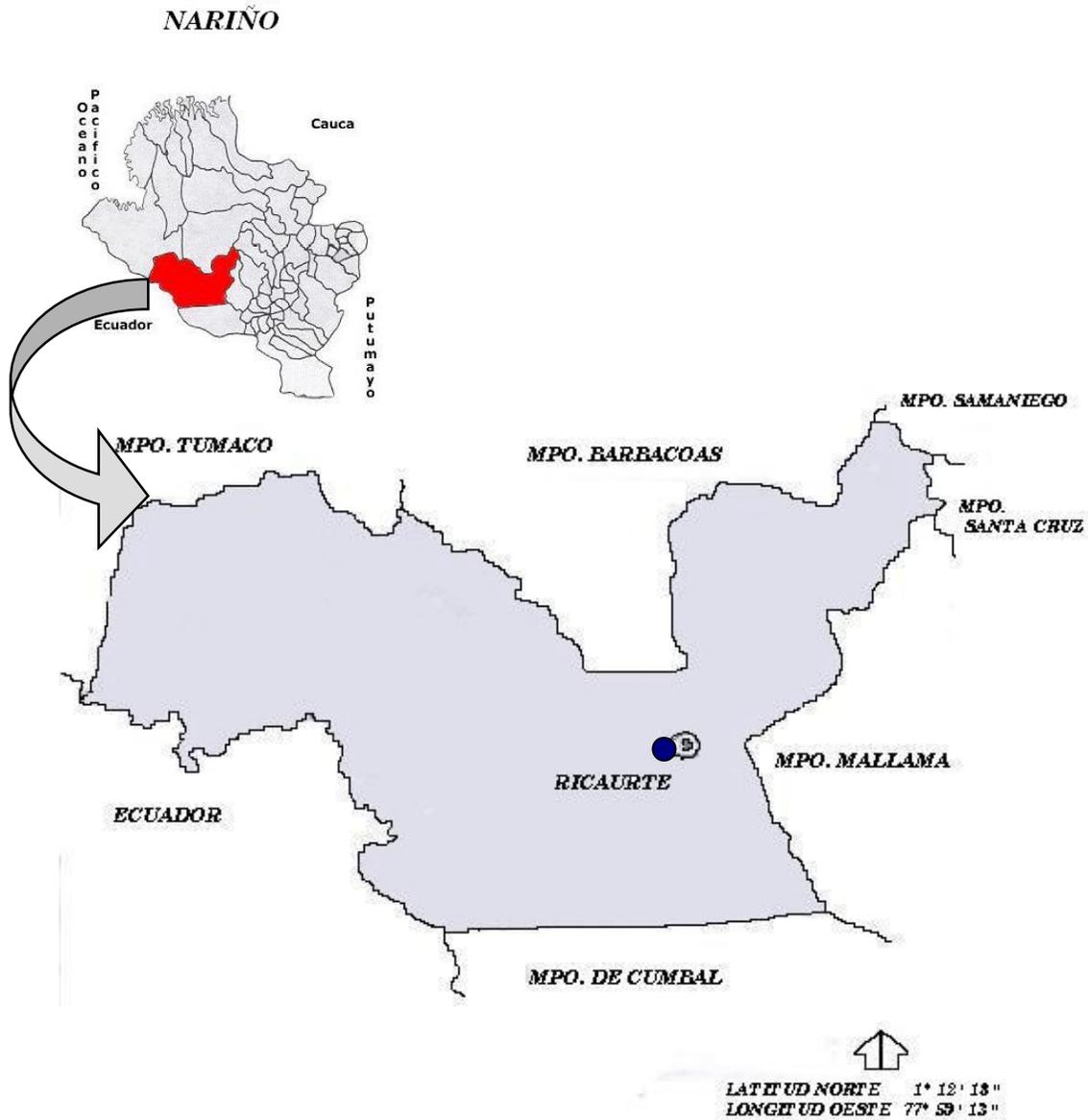
La finca donde se estableció el ensayo pertenece a la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA), del Municipio de Ricaurte, los terrenos se encuentran ubicados a 100 mts de la cabecera Municipal, a una altura de 1.181 m.s.n.m., la temperatura media es de 22 °C. La precipitación anual es de 3.996 mm, con una humedad relativa que varia entre 60 y 80 % y una zona de vida bosque húmedo premontano (bh – PM) según Holdridge.

---

<sup>45</sup> DUEÑAS, N.J. Nariño 93 años, sinopsis histórica, geográfica, económica y social del Departamento de Nariño. Kimpres Ltda. Bogotá, 1977. Pp. 223 – 224.

# MUNICIPIO DE RICAURTE.

Fig. 2 Localización de sitio del ensayo.



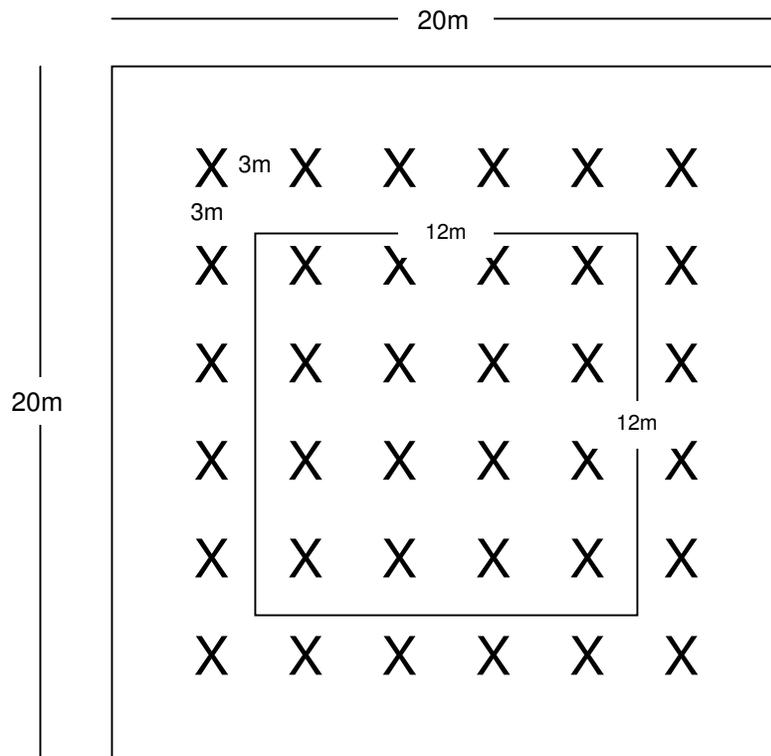
● Finca UMATA, Municipio de Ricaurte

Fuente: DUEÑAS. 1977.

## 2.2 AREA EXPERIMENTAL

Se establecieron 9 parcelas de 400 m<sup>2</sup> cada una, en las cuales se sembraron 36 árboles de *Elaeagia pastoensis* por parcela, con una parcela útil de 16 árboles. La distancia de siembra fue de 3 x 3 mts. (Fig. 3)

Fig. 3. Parcela útil.



### 2.2.1 Obtención de plantas

El material vegetal para el establecimiento de las parcelas fue adquirido a través del Laboratorio Colombiano de Diseño, el material vegetativo para el ensayo fue extraído de su medio natural con cespedón (substrato de piso y musgo), dos meses antes de la siembra en sitio definitivo, tiempo en el cual permaneció en

vivero en el municipio de Mocoa – Putumayo, realizándose la siembra en el mes de diciembre de 2004.

La propagación de Mopa – mopa se realiza en forma vegetativa, debido a que ramificaciones decumbentes de arbustos que entran en contacto con el suelo emiten raíces caulinarias, permitiendo a dichas ramificaciones continuar su desarrollo independiente de la planta madre, las estacas enraizadas son extraídas de su hábitat natural para siembra en sitio definitivo. Este comportamiento de la planta facilita la efectiva y rápida propagación vegetativa. (Mora 1977, citado por Botina 1990).<sup>46</sup>

### 2.2.2 Caracterización de lotes:

Se realizó una caracterización de lotes antes de la siembra, con la finalidad de conocer el manejo que se realiza y las características del suelo, para esto se tuvo en cuenta la siguiente información:

Para el tratamiento 1; Mopa – mopa a campo abierto

Nombre del Propietario	<u>Alcaldía Municipal de Ricaurte</u>
Localización	<u>Municipio de Ricaurte</u>
A.S.N.M.	<u>1.181 msnm</u>
Cultivos Anteriores	<u>Pastos</u>
Cultivo Actual	<u>Pastos</u>
Manejo del Lote	<u>Sin manejo</u>
Características físico-químicas del Suelo	<u>Mediante análisis de suelo en el laboratorio de suelos de la Universidad de Nariño. Tabla 3.</u>

---

<sup>46</sup> BOTINA. Op. cit., pp 51 - 52

Para el tratamiento 2; Mopa – mopa bajo dosel Banco de Frutales.

Nombre del Propietario	<u>Alcaldía Municipal de Ricaurte</u>
Localización	<u>Municipio de Ricaurte</u>
A.S.N.M.	<u>1.181 msnm</u>
Cultivos Anteriores	<u>Sin información</u>
Especies arbóreas (bosque)	<u>Anexo G, Inventario Forestal Tratamiento 2</u>
Manejo del Lote	<u>Sin manejo</u>
Características físico-químicas del Suelo	<u>Mediante análisis de suelo en el laboratorio de suelos de la Universidad de Nariño. Tabla 3.</u>

Para el tratamiento 3; Mopa – mopa asociado con plátano.

Nombre del Propietario	<u>Alcaldía Municipal de Ricaurte</u>
Localización	<u>Municipio de Ricaurte</u>
A.S.N.M.	<u>1.181 msnm</u>
Cultivos Anteriores	<u>Pastos</u>
Cultivo Actual	<u>Plátano</u>
Manejo del Lote	<u>Tradicional</u>
Características físico-químicas del Suelo	<u>Mediante análisis de suelo en el laboratorio de suelos de la Universidad de Nariño. Tabla 3.</u>

### **2.3 DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se establecieron lotes o unidades de manejo en un diseño irrestrictamente al azar dentro de estratos establecidos, para conocer y monitorear el comportamiento de la especie. Se realizaron tres tratamientos con tres repeticiones; se sembraron 36

árboles por parcela con una parcela útil de 16 árboles, para un total de 108 árboles y 48 árboles evaluados por tratamiento.

Los tratamientos corresponden a:

T1 = Mopa-mopa sembrado a campo abierto.

T2 = Mopa-mopa sembrado bajo dosel banco de frutales.

T3 = Mopa-mopa sembrado en asocio con cultivos tradicionales.

Para el tratamiento 1, las plantas de mopa - mopa se sembraron a una distancia de 3 x 3 mts., sin ningún tipo de sombra ni cultivos comerciales.

El tratamiento 2, se estableció bajo el dosel de un banco de frutales, en donde las plantas fueron sembradas en medio de la vegetación existente a una distancia de 3 x 3 mts.

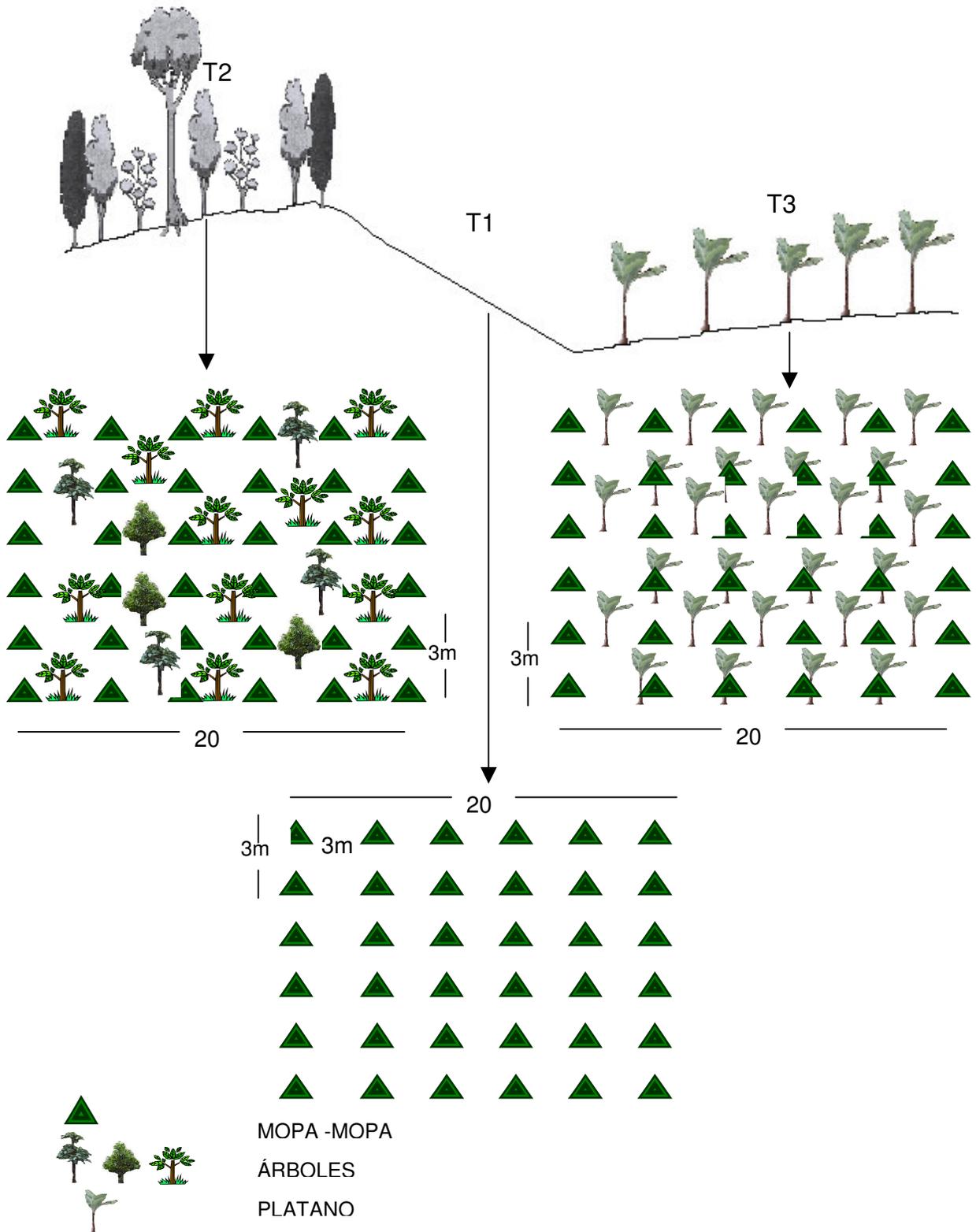
Para el tratamiento 3, las plantas fueron sembrada a 3 x 3 mts en medio de uno de los cultivos comerciales de la zona, estableciéndose en una parcela sembrada con plátano. (Fig. 4).

Las plantas fueron sembrados en hoyos cuadrados de 40 cm x 40 cm, se realizó una fertilización con 500 gr. de abono orgánico al momento de la siembra, aplicándolo al asiento del hoyo.

La resiembra de 10 (6.94%) plantas que no sobrevivieron, en las parcelas útiles de los tres tratamientos, se la efectuó un mes después de la siembra.

Se realizó un manejo integrado de malezas, con plateos de una forma manual. No se presentaron plagas y enfermedades que afectaran la plantación.

Fig. 4 Distribución de plantas en las unidades de manejo



## **2.4 ESTUDIO DE LAS CONDICIONES FISICBIOTICAS DE LA ZONA DE ENSAYO; FINCA UMATA MUNICIPIO DE RICAURTE.**

### **2.4.1 Humedad Relativa por tratamientos.**

Los datos se tomaron con un higrómetro digital al momento de la siembra, a los tres, seis, y diez meses, la medición se tomo en la mitad de las parcelas. Este parámetro se tuvo en cuenta para determinar su influencia en la adaptación de la especie en la zona.

### **2.4.2 Caracterización de suelos.**

Para la caracterización físico - química del suelo se tomaron 20 sub muestras a 20 cm de profundidad, en cada repetición, por tratamiento, luego se mezclaron y se analizó una muestra por tratamiento en el Laboratorio de Suelos de la Universidad de Nariño. (Tabla 3 y Tabla 4)

### **2.4.3 Caracterización de la vegetación asociada al tratamiento 2, Mopa – mopa bajo dosel.**

Se realizó un inventario forestal total, para determinar las especies, su altura, diámetro y cobertura. Mediante este inventario se determino que el bosque es un banco de frutales ya que las especies caracterizadas son frutales arbóreos. (Anexo G)

#### **2.4.3.1 Inventario florístico en el banco de frutales, tratamiento 2**

El inventario se realizó antes de la siembra; se midió la distancia entre árboles y el diámetro para lo cual se utilizó cinta métrica y cinta diamétrica, la altura se determino mediante vara graduada, se hizo una descripción del banco de frutales

registrando las especies encontradas, se realizó su clasificación y luego se tabulo la diversidad florística y estructural así como el índice de valor de importancia. Por último se realizó una descripción taxonómica de las especies encontradas. (Anexo G)

#### **2.4.4 Caracterización del cultivo asociado al tratamiento 3, mopa – mopa asociado con Plátano (*Mussa sp*).**

Se determino el manejo del cultivo, edad y variedad, para lo cual se dialogo con el director de la UMATA y el administrador de la finca. La altura de las plantas se determinó con vara graduada y la distancia de siembra con cinta métrica.

### **2.5 EVALUACIÓN INICIAL DE ADAPTACIÓN Y CRECIMIENTO DEL MOPA – MOPA.**

#### **2.5.1 Variables evaluadas.**

##### **2.5.1.1 Sobrevivencia.**

La evaluación se realizó en la parcela útil, para un total de 48 plantas por tratamiento. Se valoró durante el establecimiento del arreglo, a los tres, seis y diez meses, mediante la formula:

$$\% \text{ sobrevivencia} = \frac{\# \text{ de árboles vivos}}{\# \text{ de árboles sembrados}} * 100$$

##### **2.5.1.2 Altura.**

Se evaluaron ocho plantas de la parcela útil, seleccionadas al azar, a las cuales se les midió la altura y se promedió, este procedimiento se realizó al momento de la

siembra, a los tres, seis y diez meses, para la medición se utilizó cinta métrica y se tomo desde la base del tallo hasta la yema apical.

#### **2.5.1.3 Diámetro**

El diámetro promedio se registro al momento de la siembra, estos datos se tomaron a las ocho plantas seleccionadas al azar en la parcela útil, se realizó evaluaciones posteriores a los tres, seis y diez meses, para la medición se empleo Pie de Rey, los diámetros se midieron a la base del tallo.

#### **2.5.1.4 Número de ramas**

Se contó el número de ramas al momento de la siembra a los tres, seis y diez meses, estos datos se tomaron en las ocho plantas seleccionadas al azar de la parcela útil.

#### **2.5.1.5 Número de yemas**

Se contó el número de yemas al momento de la siembra a los tres, seis y diez meses, estos datos se tomaron en los ocho plantas seleccionadas al azar de la parcela útil.

#### **2.5.1.6 Incidencia de sombra**

Esta se realizó mediante el cálculo de área promedio de 14 árboles del dosel y la sombra proyectada sobre la superficie; este análisis es subjetivo y se determinó en los tratamientos dos y tres.

Para el cálculo del área del dosel se utilizó la fórmula<sup>47</sup>:

$$\text{Porcentaje de Sombra} = 100 * (b/at)$$

En donde:

b: Área de copa.

at: Area total.

### **2.5.2 Análisis estadístico**

Se realizó análisis de varianza para las variables sobrevivencia, altura y diámetro, para conocer la significancia estadística, para lo cual los datos se sometieron a una prueba de Duncan.

También se realizó correlaciones entre: altura – diámetro; sombra – altura; sombra – diámetro; humedad relativa – altura; humedad relativa – diámetro

---

<sup>47</sup> SOMARRIBA, E. ¿Cómo evaluar y mejorar el dosel de sombra de cacaotales, cafetales y otros sistemas agroforestales multiestratificados?. [En Línea] [Costa Rica]. 2006. Disponible en Internet URL <[#882,1](http://www.worldcocoafundation.org/Programs/LARFT/accesofarmertraining/Sombra_Bolivia_Eduardosomarriba.ppt), ¿Comoevaluarymejorarel doseldesombra?>

### 3. RESULTADOS Y DISCUSION

#### 3.1 ESTUDIO DE LAS CONDICIONES FISICO BIOTICAS DE LA ZONA DE ENSAYO; FINCA UMATA, MUNICIPIO DE RICAURTE.

##### 3.1.1 Humedad relativa por tratamiento

Los datos tomados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 1. Humedad Relativa por tratamiento.

Trat.	Tiempo	Humedad Relativa (%)				$\bar{x}$
		Siembra	3 meses	6 meses	10 meses	
T1. Mopa-mopa sembrado a campo abierto.		69	70	67	73	69.75
T2. Mopa-mopa sembrado bajo dosel.		74	71	73	75	73.25
T3. Mopa-mopa sembrado en asocio con Plátano		72	72	70	74	72

Fuente: esta investigación

La humedad relativa en promedio para el tratamiento uno fue de 69.75%, para el tratamiento dos de 73.25 % y para el tratamiento 3 de 72%; después de realizar el análisis de varianza para humedad relativa durante los periodos evaluados se encontró que no hay diferencia estadística significativa, lo cual demuestra que la humedad entre tratamientos es similar, (Tabla 2); por lo tanto la adaptación del mopa – mopa dentro de los tratamientos no esta relacionada con esta variable.

Tabla 2. Resumen estadístico para Humedad Relativa en todos los periodos.

TRATAMIENTO	NUMERO DE DATOS	MEDIA	VARIANZA	DESVIACION TIPICA	TC	TT
T1. Mopa-mopa sembrado a campo abierto.	4	69.75	2.5	0.04	0.07 <sup>NS</sup>	2.447
T2. Mopa-mopa sembrado bajo dosel.	4	73.25	1.71	0.02	0.33 <sup>NS</sup>	
T3. Mopa-mopa sembrado en asocio con Plátano	4	72	1.63	0.02	0.19 <sup>NS</sup>	

Prueba al 5%

Fuente: esta investigación

El clima de la región del piedemonte andino amazónico en donde se encuentra naturalmente el barniz, posee una humedad relativa del aire superior al 80%<sup>48</sup>, es una zona perteneciente al clima tropical húmedo, caracterizado por el ritmo continuo de temperatura, y lluvias continuas<sup>49</sup>; que de acuerdo con Quiroz (1992) citado por Insuasty y Vallejo (2003)<sup>50</sup>, el barniz necesita un elevado porcentaje de Humedad Relativa aproximadamente de 85%, con un requerimiento hídrico anual entre 4000 y 6000 mm, las condiciones anteriormente mencionadas se asemejan al sitio de ensayo, el cual presenta una humedad relativa alta, con una precipitación anual de 3996 mm, condiciones requeridas para el desarrollo normal de esta especie.

### 3.1.2 Características físico-químicas del suelo.

Es importante conocer las características físico-químicas que tiene el suelo a la hora de elegir las especies de árboles y demás plantas, para ser establecidas, usualmente esto no se tiene en cuenta y el resultado son fracasos en la plantación.

<sup>48</sup> CASA DEL BARNIZ. Que es el Barniz de Pasto. [En Línea] [Colombia]. 2004. Disponible en Internet URL < <http://www.ciudadSORPRESA.com/contenido.php?cid=22>

<sup>49</sup> SALAZAR, L, y BENAVIDES, S. Estudio Socioeconómico del Barniz de Pasto. Tesis Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas, Universidad de Nariño, Pasto, 1997. pp 73

<sup>50</sup> INSUASTY y VALLEJO. Op. cit.,

El análisis de suelo para el presente estudio se realizó con la finalidad de conocer las características físico-químicas del sitio de ensayo y comparar los datos con lo encontrado por Botina en 1990, en suelos de barnizales. Los resultados obtenidos en la caracterización de suelos para cada tratamiento se presentan en la tabla 3, y se interpretan de acuerdo a la tabla 4, que muestra valores para la interpretación de análisis de suelos para especies arbóreas:

Tabla 3. Resultado de Análisis de Muestras de Suelo.

Fecha: <u>octubre 18 2005.</u>		Procedencia: <u>Municipio de Ricaurte, Finca UMATA</u>			
Profundidad: <u>20 cm.</u>		Altura: <u>1181 m.s.n.m</u>	Temperatura: <u>22 °C</u>		
Muestras		Unidad	T1*	T2**	T3***
pH, Potenciómetro Relación Suelo: Agua (1:1)			5,2	4,8	5,1
Materia Orgánica Walkley-Black (Colorimétrico)		%	9,1	12,2	11,1
Densidad Aparente		g/cc	0,7	0,8	0,8
Fósforo (P) Bray II		Ppm	2	4	6
Capacidad Intercambio Catiónico			33,0	33,6	30,2
Calcio de Cambio	CH <sub>3</sub> COOHNH <sub>4</sub> 1NpH7	Meq/100g	0,9	0,9	1,8
Magnesio de Cambio			0,10	0,20	0,50
Potasio de Cambio			0,10	0,12	0,27
Acidez de cambio			0,40	0,60	0,30
F=Franco-Ar=Arcilloso-A=Arenoso	Grado textural		Ar-A	A	A
Nitrógeno Total %			0,38	0,48	0,44
Carbono Orgánico %			5,29	7,10	6,64
* Mopa – mopa a campo abierto					
** Mopa – mopa bajo dosel					
*** Mopa – mopa asociado con plátano					

Fuente: Laboratorio de Suelos Universidad de Nariño

Tabla 4. Interpretación General para Análisis de suelo en especies arbóreas.

Interpretación de análisis de suelo					
Determinaciones analíticas	Niveles				
	Muy bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy alto
Reacción pH	<5.5	5.5-6.5	6.6-7.5	7-6-8.5	>8.5
Materia Orgánica %	0 – 1,0	1,0 – 2,0	2,0 – 2,5	2,5 – 3,5	>3.5
CE (dS/m)	<0.20	0.20-0.40	0.41-0.70	0.71-1.20	>1.20
N total	<0.07	0.07-0.12	0.13-0.18	0.19-0.24	>0.24
Relación C/N	<6	6-8	8.1-10	10.1-12	>12
Fósforo ppm	<5	5.1-15.0	15.1-30	30.1-40	>40
C.I.C. (meq/100 g)	<5	5-10	11-20	21-30	>30
Ca (%)	<25	25-45	46-75	76-90	>90
Mg (%)	<5	5-10	11-20	21-25	>25
K (%)	<2	2-4	5-8	9-12	>12
Relación Ca/Mg (meq/100 g)	<1	1-3	4-6	7-10	>10
Relación K/Mg (meq/100 g)	<0.10	0.10-0.15	0.16-0.35	0.36-0.60	>0.60

Fuente: Legaz *et al.*, 1995 citado en INFOAGRO (2003);<sup>51</sup> Cedasaba, 2000<sup>52</sup>

En las muestras de suelo para los tres tratamientos se encontró un pH inferior a 5,5, que de acuerdo a la tabla 4 es muy bajo o ácido. El pH tiene importancia en la disponibilidad y adsorción de nutrientes de la solución suelo por parte de la planta, además juega un papel importante en la capacidad de intercambio catiónico del suelo y en la tasa de descomposición de materia orgánica.<sup>53</sup>

El porcentaje de materia orgánica varía de 9.1% a 12.2 %, este porcentaje es muy alto de acuerdo a lo propuesto en la tabla 4; esto influye positivamente en la textura del suelo haciéndolo en la práctica suelto y poroso, retiene agua y minerales para que las raíces los vayan tomando, aporta nutrientes minerales

<sup>51</sup> INFOAGRO. El Cultivo de los Limones. [En Línea] [España]. 2003. Disponible en Internet URL <<http://www.infoagro.com/citricos/limon.htm>>

<sup>52</sup> CEDASABA. Tabla de Análisis de Suelos. [En Línea] [Argentina]. 2000. Disponible en Internet URL <[http://www.cedasaba.com.ar/7/7\\_1.htm](http://www.cedasaba.com.ar/7/7_1.htm)>

<sup>53</sup> SÁNCHEZ, J. Los análisis de suelos y plantas: interpretación y recomendaciones. [En Línea] [Perú]. 2002. Disponible en Internet URL <<http://www.fertitec.com/informaciones/analiis.htm>>

(nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, etc.) cuando se descompone por la acción de los microorganismos que viven en el suelo.<sup>54</sup>

En el estudio, el nivel de Nitrógeno oscila entre 0.38 a 0.48, lo que supone una tasa alta de este mineral y por lo tanto no es necesario hacer ningún tipo de aporte de nitrógeno al suelo.

Los niveles de Fósforo encontrados en los tratamientos está en un rango de 2 a 6 ppm, siendo niveles bajos para este nutriente, de acuerdo a INFOAGRO<sup>55</sup>, el pH influye en la disponibilidad del Fósforo inorgánico, disminuyendo en suelos ácidos.

Las bases como Potasio, Calcio y Magnesio se encuentran en un nivel muy bajo; pero su Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) es muy alta lo cual facilita la adsorción de estos elementos.

La densidad aparente se encuentra entre 0.7 a 0.8 g/cc, lo cual significa que se encuentra en buena capacidad para suministrar nutrientes; la textura del suelo va de arenosa a arcillo - arenoso.

Las características encontradas en los análisis de suelos, realizadas para este estudio se asemejan a las observaciones que realizó Botina<sup>56</sup> (1986), en donde análisis de suelos tipo caracterización, indican alta acidez, altos niveles de aluminio y materia orgánica, alta CIC y nulos contenidos de fósforo asimilable y suelos con tendencia a textura arenosa, lo que significa que las condiciones del suelo no afectarían la adaptación del mopa – mopa en la zona de ensayo.

---

<sup>54</sup> INFOJARDIN. El suelo y los árboles. [En Línea]. 2005. Disponible en Internet URL <<http://www.infojardin.com/index.htm>>

<sup>55</sup> INFOAGRO. Análisis de suelos. [En Línea] [España]. 2004. Disponible en Internet URL <<http://www.infoagro.com/anlasis/suelo.htm>>

<sup>56</sup> BOTINA, Op. cit., p 63.

## 3.2 CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN ASOCIADA, MOPA – MOPA BAJO DOSEL

### 3.2.1 Inventario florístico en el banco de frutales, tratamiento 2

En el tratamiento dos, después de realizar el inventario florístico (Anexo G), se encontró que las especies corresponden a frutales arbóreos, con lo cual se determinó que el tratamiento bajo dosel se estableció en un banco de frutales. (Tabla 5).

Tabla 5. Diversidad florística tratamiento dos, mopa – mopa bajo dosel. Finca UMATA, municipio de Ricaurte.

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NUMERO DE ÁRBOLES	ALTURA PROMEDIO (mt)	DIÁMETRO PROMEDIO(cm)	USOS
Pomarroso	<i>Eugenia jambos</i>	Myrtaceae	20	11.7	17.84	Leña, postes, sombra, ornamental.
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	9	6.72	12.81	Frutal, leña, postes.
Guamo	<i>Inga spectabilis</i>	Mimosaceae	4	5.13	22.33	Frutal, leña, sombra.
Sapote	<i>Quararibea cordata</i>	Bombacaceae	4	3.13	7.93	Frutal, ornamental
Borojo	<i>Borojoa patinoi</i>	Rubiaceae	2	3.5	7.85	Frutal.
Achiote	<i>Bixa orellana</i>	Bixaceae	2	5.5	14.3	Ornamental, leña, semilla para condimento.
Limon	<i>Citrus limon</i>	Rutaceae	1	6	6.3	Frutal.

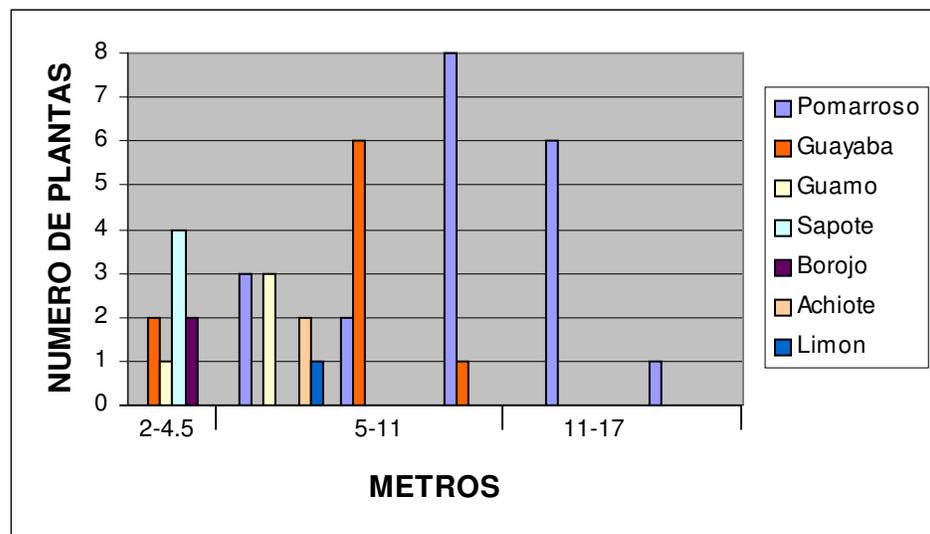
Fuente: Esta Investigación

La tabla anterior indica que la especie del estrato dominante es el pomarroso, el cual pertenece a la familia *Myrtaceae*, que cuenta con dos especies y mayor número de individuos, en el banco de frutales. Entre los usos más frecuentes de las especies del banco de frutales se destacan el aprovechamiento de la madera para leña, postes y el uso de los frutos para alimentación humana.

De acuerdo a Mendoza y Ramírez (2001),<sup>57</sup> *Inga spectabilis* es la única especie nativa de la región, las seis especies restantes han sido introducidas con el fin de cultivarlas o utilizarlas como plantas ornamentales.

El diagrama de frecuencia muestra la distribución de alturas por clase y número de individuos para cada una (figura 5). Las especies se encuentran distribuidas en los estratos inferior, medio y superior de la siguiente manera: un 21.43 % de individuos en el estrato inferior con alturas inferiores a 4.5 mt., se encuentra en total nueve ejemplares de las especies Guayaba, Guamo, Sapote y Borojo; en el estrato medio se encuentra la mayor concentración de individuos con un 61.9 % con un rango de altura entre 5 y 11 metros con las especies Pomarroso, Guamo, Achioté, Limón y Guayaba con un total de 26 individuos; en el estrato superior encontramos una especie, el Pomarroso con siete individuos y alturas superiores a 11 metros, con un porcentaje de 16.67 %.

Fig. 5. Distribución para alturas por especie en banco de frutales, tratamiento 2, mopa - mopa bajo dosel.



Fuente: Esta Investigación

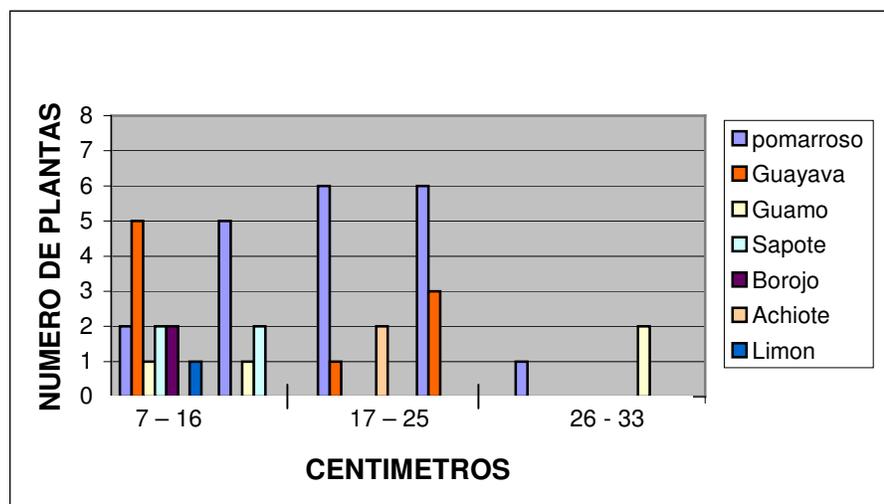
<sup>57</sup> MENDOZA H. Y RAMÍREZ B. Dicotiledóneas de La Planada, Colombia: lista de especies. [En Línea] [Colombia]. 2004. Disponible en Internet URL <[http://www.siac.net.co/biota/bitstream/123456789/87/1/Dicotiledoneas\\_La\\_Planada.htm](http://www.siac.net.co/biota/bitstream/123456789/87/1/Dicotiledoneas_La_Planada.htm)>

En la figura anterior se observa que las especies en su mayoría tienen alturas en los estratos medio y superior, con lo cual se determina que estas especies son de una edad madura, las copas de los árboles proporcionan sombra, pueden reducir las pérdidas de humedad (por evaporación) del suelo y además pueden aportar hojarasca y raíces, con lo cual aumenta la disponibilidad de materia orgánica y mejoran las características físicas del suelo.

La figura 6 indica que las especies del banco de frutales presentan diámetros entre 7 a 16 centímetros, presentes en el estrato inferior, con un porcentaje del 50%, en el estrato medio se encuentra 18 individuos con un 42,9 % con diámetros entre 17 y 25 centímetros y en el estrato superior encontramos dos especies con tres individuos y diámetros superiores a 29 centímetros, con un porcentaje de 7.14%. El guamo presenta el mayor diámetro, con relación a su altura, la cual no se encuentra en un estrato dominante.

La mayor cantidad de individuos (21) para diámetro se encuentran en el estrato inferior, en contraposición con la altura para la cual la mayoría de individuos (26) se encuentran en el estrato medio.

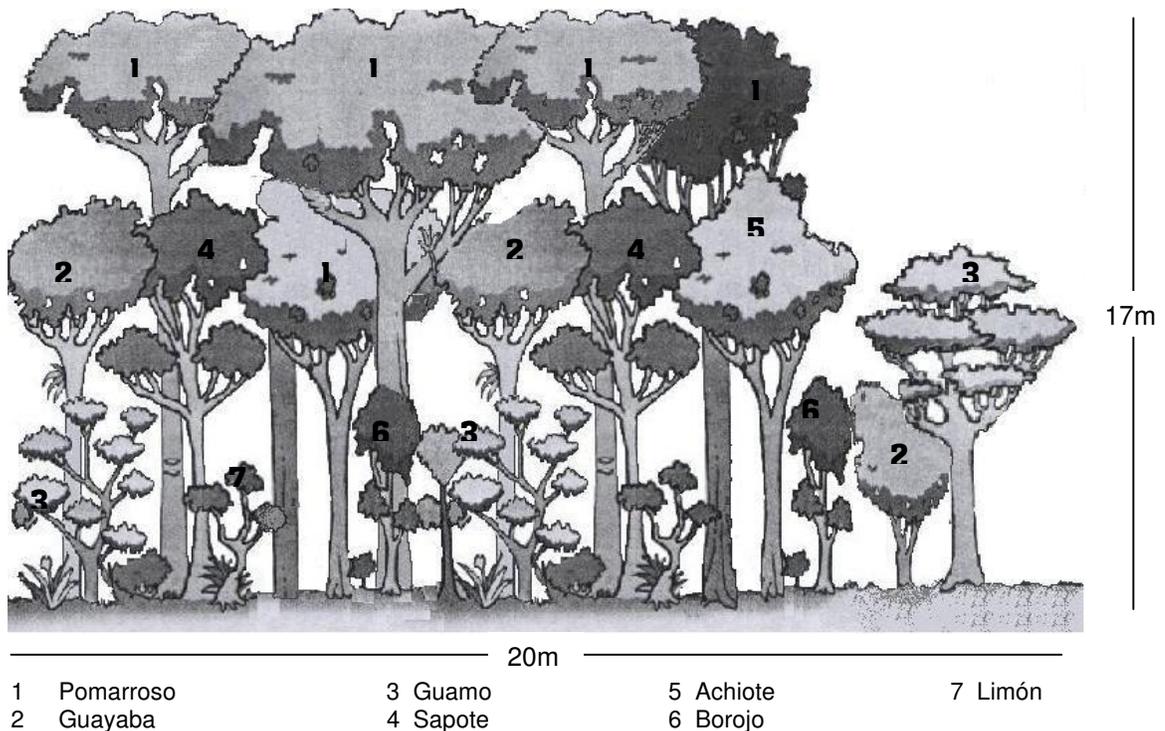
Fig. 6. Distribución para diámetro por especie en banco de frutales, tratamiento 2, Mopa – Mopa bajo dosel.



Fuente: Esta Investigación

En el inventario realizado se determinó que la distancia de siembra entre árboles es de aproximadamente 4.5 metros entre plantas; de acuerdo al administrador de la finca no existe ningún plan de manejo en cuanto a fertilización, podas y raleos. La altura y el diámetro de las especies nos indica que el banco de frutales tiene una edad madura, ya que no se conocen datos de su establecimiento, la copa del pomarroso (*Eugenia jambos*) es la más frondosa del estrato superior, en contraste con la del guamo (*Inga spectabilis*) que es más amplia pero menos frondosa ubicada en el estrato medio. En el estrato inferior la especie con una copa frondosa es el borojo (*Borojoa patinoi*). En una descripción del perfil del banco de frutales, el pomarroso (*Eugenia jambos*) se encuentra en el estrato superior con siete individuos; el pomarroso (*Eugenia jambos*), el sapote (*Quararibea cordata*), guayaba (*Psidium guajava*), guamo (*Inga spectabilis*) y achiote (*Bixa orellana*) se encuentran en el estrato medio con un total de 26 individuos y en el estrato inferior se encuentran el limón (*Citrus limon*), borojo (*Borojoa patinoi*) guayaba (*Psidium guajava*), y guamo (*Inga spectabilis*), con un total de nueve individuos. (Fig. 7)

Fig. 7. Perfil banco de frutales, Tratamiento dos



En la tabla 6 se relaciona el índice de valor de importancia de las especies encontradas en la realización del inventario florístico.

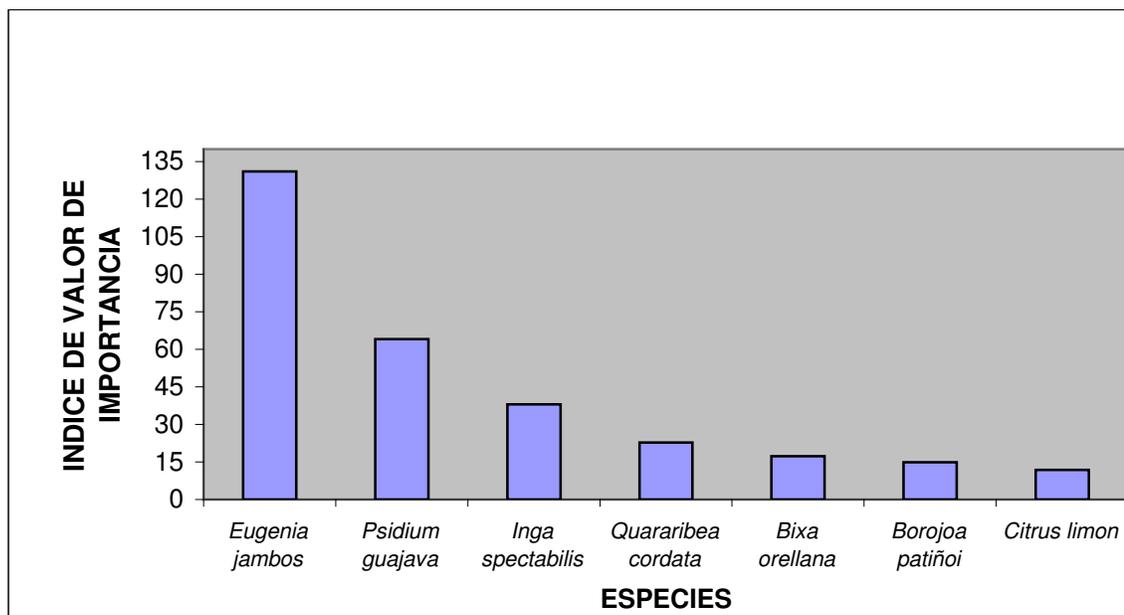
Tabla 6. Índice de Valor de Importancia banco de frutales, tratamiento 2, finca UMATA, municipio de Ricaurte.

ESPECIE	ABi	ABi (%)	Fi	Fi (%)	Do	Do (%)	I.V.I
<i>Eugenia jambos</i>	20	47.619	100	27.274	0.504	56.260	131.153
<i>Psidium guajava</i>	9	21.429	100	27.274	0.142	15.792	64.495
<i>Inga spectabilis</i>	4	9.524	33.33	9.090	0.178	19.823	38.437
<i>Quararibea cordata</i>	4	9.524	33.33	9.090	0.028	3.094	21.708
<i>Borojoa patinoi</i>	2	4.762	33.33	9.090	0.010	1.093	14.945
<i>Bixa orellana</i>	2	4.762	33.33	9.090	0.032	3.590	17.443
<i>Citrus limon</i>	1	2.381	33.33	9.090	0.003	0.348	11.819
	42	100	366.65	100	0.8962	100	300

Fuente: Esta Investigación

El Pomarroso (*Eugenia jambos*) tiene el mayor I.V.I con 131.153, es la más dominante y abundante, junto a la guayaba (*Psidium guajava*) son las más frecuentes; *Inga spectabilis* a pesar de ser especie nativa no es ni abundante, ni frecuente, a pesar de ser más dominante que la guayaba. La especie de menor importancia es el limón (*Citrus limon*) con un I.V.I de 11.819, también es la menos abundante. Se puede pensar en un manejo de las especies del banco de frutales realizando practicas silvcolas como podas y raleos, y enriquecerlo con especies como borojo (*Boroja patinoi*), achiote (*Bixa orellana*) y limón (*Citrus limon*) que son las menos frecuentes y abundantes, teniendo en cuenta que estas especies son más comerciales y se puede derivar de ellas un beneficio mayor. Los datos del I.V.I se presentan en la figura 8.

Fig. 8. Índice de Valor de Importancia en banco de frutales, tratamiento 2.



Fuente: Esta Investigación

### 3.2.1.1 Descripción de las especies, banco de frutales.

#### 3.2.1.1.1 Achiote (*Bixa orellana*)

Arbusto o arbolito siempre verde, de rápido crecimiento de 2-4 m de altura en cultivo, se produce en zonas de clima húmedo y cálido, con ramas de color castaño. Hojas de cordado-ovadas a triangular-ovadas, el margen entero y el ápice gradualmente acuminado; de color verde intenso y glabras en el haz, mientras que en el envés son más claras. Panículas terminales de 5-10 cm de longitud; flores de 4-6 cm de diámetro, bisexual, actinomorfa, de color rosa o blanco. Fruto, cápsula ovoide, de 2,5-4 x 2-3,5 cm, espinosa, de color marrón púrpura o rojiza en la madurez, conteniendo numerosas semillas (hasta 50) obovoides, angulosas, lisas, de unos 5 mm de longitud, de color rojo cuando están frescas.<sup>58</sup>

<sup>58</sup> SÁNCHEZ, J. *Bixa orellana* L. [En Línea] [España]. 2001. Disponible en Internet URL <<http://www.arbolesornamentales.com/Bixaorellana.htm>>

Requiere exposición soleada o a media sombra y protección del viento. Poco tolerante al frío, produce fruto en abundancia y requiere pocos cuidados en el cultivo.<sup>59</sup>

#### **3.2.1.1.2 Pomarroso (*Eugenia jámbos*)**

Árbol de gran adorno, que puede alcanzar los 10-17 m de altura, se caracteriza por su follaje denso, verde-oscuro, sus renuevos rojizos; las flores vienen en corimbos paucifloros, resaltando el penacho de estambres largos, blancos o amarillentos, en grupos vistosos; las hojas son fusiformes, lisas, un poco más claras en el envés, de 12.5-20 cm de longitud y 2,5-5 cm de anchura. Los frutos, de 5-10 cm, se encierran en una cavidad amplia; 1-4 semillas pardas. El pericarpio es carnoso, dulce y perfumado con olor a rosas.<sup>60</sup>

Requiere suelos fértiles, mejor con materia orgánica, y ligeros. Con sus frutos se elaboran mermeladas, gelatinas y jugos;<sup>61</sup>

#### **3.2.1.1.3 Guayaba (*Psidium guajava*)**

Se reconocen fácilmente por su tronco de madera lisa de color grisáceo o café claro, es libre de epífitas; su madera muy compacta. Hoja oblonga o redondeada, acuminada; nervadura prominente o inconspicua. Inflorescencia lateral, en dicasio, pequeñas y con pocas flores;<sup>62</sup> fruto baya, de 4-12 centímetros de longitud y 4-7

---

<sup>59</sup> SÁNCHEZ, J. Op cit., <<http://www.arbolesornamentales.com/Bixaorellana.htm>>

<sup>60</sup> BIBLIOTECA LUIS EDUARDO PAEZ COURVEL. **POMARROSO (*Eugenia Jámbos*)**. [En Línea] [Colombia]. 2004. Disponible en Internet URL <<http://www.biblio.tripod.com.co/Botanica/Pomarroso/pomarroso.html>>

<sup>61</sup> SÁNCHEZ, J. Syzygiu jambos I. [En Línea] [España]. 2001. Disponible en Internet URL <<http://www.arbolesornamentales.com/Syzygiujambos.htm>>

<sup>62</sup> MENDOZA, H y RAMÍREZ, B. Plantas con flores de la Planada: Guía Ilustrada de Familias y Géneros. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Fundación para la Educación Superior – social, Fondo Mundial Para La Naturaleza. Santa fe de Bogota, 2002. p 116.

cm de diámetro, esférico con numerosas semillas de constitución leñosa y dura, los frutos comercialmente se agrupan en blancas y rojas, según el color de la pulpa.<sup>63</sup>

Árbol resistente a la sequía y al calor intenso, no así a las heladas. Poco exigente en suelos, aunque con fines productivos le convienen los suelos profundos y ricos con abonados periódicos.<sup>64</sup>

#### **3.2.1.1.4 Limón (*Citrus limon*)**

Árbol de copa abierta (menos redondeada). Presenta espinas muy cortas y fuertes. Esta especie de cítrico es más sensible al frío, ya que es la más tropical y presenta floración casi continua. Por lo que requiere para vegetar climas de tipo semitropical. Los períodos de sequía seguidos de precipitaciones juegan un importante papel en la floración.<sup>65</sup> Hojas unifoliadas de color verde pálido, de oblongas a elíptico-ovadas, de 6-12.5 cm de longitud y 3-6 cm de anchura. Punta corta y obtusa. Pétalos blancos en la parte superior y purpúreos debajo. Floración más o menos continua; fruto hesperidio, oblongo u oval, mamilado hacia los extremos, de 7-12 cm de longitud, amarillo claro o dorado. Semillas pequeñas, ovoides y puntiagudas.<sup>66</sup>

---

<sup>63</sup> FUNDACIÓN EROSKI. Frutas; Guayaba. [En Línea] [España]. 1998. Disponible en Internet URL <<http://www.frutas.consumer.es/documentos/tropicales/guayaba/intro.php>>

<sup>64</sup> SÁNCHEZ, J. *Pisidium guajava* l. [En Línea] [España]. 2001. Disponible en Internet URL <<http://www.arbolesornamentales.com/nombrescomunes.htm>>

<sup>65</sup> INFOAGRO. El Cultivo De Los Limones. [En Línea] [España]. 2003. Disponible en Internet URL <<http://www.infoagro.com/citricos/limon.htm>>

<sup>66</sup> SÁNCHEZ, J. Op. cit. Citrus limon l. <<http://www.arbolesornamentales.com/nombrescomunes.htm>>

El principal uso es el consumo en fresco, tanto para la elaboración casera de zumos y refrescos, como aliño o condimento para multitud de platos. En los últimos años se ha incrementado el uso industrial.<sup>67</sup>

#### **3.2.1.1.5 Guamo (*Inga spectabilis*)**

Es un árbol de 5 a 15 metros de alto, de tronco corto, copa globosa y frondosa que se ramifica casi desde la base de la planta, adaptada a las condiciones de climas tropicales y subtropicales. Hojas compuestas, pinnadas, con 4 - 6 pares de foliolos. Inflorescencias terminales o subterminales agrupadas en las axilas de las hojas. Flores con cáliz verdoso y corola blanquecina, perfumadas; <sup>68</sup> las inflorescencias del guamo son muy productivas. Cuando florecen producen numerosas flores.<sup>69</sup> El fruto es una vaina cilíndrica, de color verde, multisurcado longitudinalmente y de largo variable, pudiendo llegar hasta un metro. Las semillas son negras de 3 cm de longitud, con un rango entre 1,4 y 4,5 cm, cubiertas por una pulpa (arilo) blanca, suave y azucarada. Los frutos del guamo son un recurso muy apetecido por el ser humano y por muchos animales.<sup>70</sup>

Es un árbol usado como sombra para cultivos como el cacao. La fenología varía según la zona y según las especies. En plantas con nueve años de edad, la producción de frutos está alrededor de 45 kg/árbol.<sup>71</sup>

---

<sup>67</sup> INFOAGRO. Op. cit., <<http://www.infoagro.com/citricos/limon.htm>>

<sup>68</sup> MINISTERIO DE AGRICULTURA DEL PERU. Recurso Natural; Recurso Forestal, Guaba. [En Línea] [Perú]. 2005. Disponible en Internet URL <[http://www.portalagrario.gob.pe./rrnn\\_guaba.shtml](http://www.portalagrario.gob.pe./rrnn_guaba.shtml)>

<sup>69</sup> RESERVA ECOLÓGICA PRIVADA GUÁQUIRA. ¿Quién Quiere Guama?. [En Línea] [Venezuela]. 2004. Disponible en Internet URL <<http://www.guaquira.com/EEGNoticias13.html>>

<sup>70</sup> MINISTERIO DE AGRICULTURA DEL PERU. Op. cit., <[http://www.portalagrario.gob.pe./rrnn\\_guaba.shtml](http://www.portalagrario.gob.pe./rrnn_guaba.shtml)>

<sup>71</sup> MINISTERIO DE AGRICULTURA DEL PERU. Op. cit., <[http://www.portalagrario.gob.pe./rrnn\\_guaba.shtml](http://www.portalagrario.gob.pe./rrnn_guaba.shtml)>

### 3.2.1.1.6 Borojón (*Borojón patinoi*)

El árbol de Borojón alcanza una altura de 3-6 m. Se ha encontrado en condiciones de excelente desarrollo y productividad, a 1300 m.s.n.m.<sup>72</sup> Hojas simples, opuestas con el margen entero; flores actinomorfas unisexuales, corola gamopétala.<sup>73</sup> La fruta tiene 7-12 centímetros de diámetro, es de color verde y cambia a chocolate cuando madura; la pulpa es de color chocolate, ácida, y densa. Posee un número variable de semillas entre 90 a 600 por fruta. Se considera maduro cuando cae al suelo, la forma de recolección es manual.<sup>74</sup>

Crece normalmente en suelos ácidos, profundos y de baja fertilidad natural, como corresponde a los suelos desarrollados bajo condiciones de muy alta precipitación; prefiere suelos bien drenados.

### 3.2.1.1.7 Sapote (*Quararibea cordata*)

El árbol crece rápido, con fuste recto, y alcanza en estado silvestre hasta 45 metros de altura, si bien los árboles cultivados no crecen más allá de los 12 metros. En América del Sur se desarrolla sin problemas y da buenas cosechas en las estribaciones de los Andes.<sup>75</sup> Hojas simples, alternas, 18 – 30 x 13 – 26 cms, ápice redondeado, base cordada. Flores fasciculadas o ramifloras, amarillentas,

---

<sup>72</sup> EARTHLY PRODUCTS INC. ¿Qué es Borojo?. [En Línea]. 1999. Disponible en Internet URL <<http://www.borojo.net/index..html>>

<sup>73</sup> ZAMORA, J. FLORA DIGITAL DE LA SELVA. [En Línea] [Costa Rica]. 2004. Disponible en Internet URL <<http://www.sloth.ots.ac.cr/local/florula2/species/2.php>>

<sup>74</sup> EARTHLY PRODUCTS INC. Op. Cit., <<http://www.borojo.net/index..html>>

<sup>75</sup> VENTOCILLA, J. Nuevo en el mercado: El zapote. [En Línea] [Panamá]. 2002. Disponible en Internet URL <<http://www.mensual.prensa.com/mensual/contenido/2002/08/18/hoy/revista/670487.html>>

cáliz obcónico, verde pálido. Fruto baya, globoso de 6.5 a 7 cms, pardo verdoso por fuera y anaranjado por dentro cuando maduro.<sup>76</sup>

El sapote es un fruto valioso no sólo para la producción comercial sino también como árbol ornamental, si no hay límites de espacio. Requiere pocos cuidados y produce un fruto atractivo, útil y que tiene buen sabor.<sup>77</sup>

### **3.3 CARACTERIZACIÓN DEL CULTIVO ASOCIADO A MOPA – MOPA, TRATAMIENTO 3.**

El plátano se encuentra sembrado a una distancia de 4 x 4 metros en cuadro, con un promedio de 20 plantas por parcela; de acuerdo a la información suministrada por el director UMATA<sup>78</sup>, la variedad es Dominico, el cultivo tiene 2 años de edad y una cosecha, la altura promedio de 2 metros, al cultivo le realizan plateos cada cuatro meses y lo fertilizan una vez al año con abono químico 10 – 30 –10. Según INFOAGRO (2002)<sup>79</sup> el cultivo de plátano necesita un clima cálido y una constante humedad en el aire, con una temperatura media de 26-27 °C, lluvias prolongadas y regularmente distribuidas, condiciones que se asemejan a las del área de estudio.

---

<sup>76</sup> ZAMORA, J. Op. cit., <<http://www.sloth.ots.ac.cr/local/florula2/species/2.php>>

<sup>77</sup> BALERDI, C. CRANE, J Y C. CAMPBELL, W.. El Mamey Sapote en Florida [En Línea] 2005. Disponible en Internet URL [http://miamidade.ifas.ufl.edu/programs/tropicalfruit / Publications/mamey.pdf](http://miamidade.ifas.ufl.edu/programs/tropicalfruit/Publications/mamey.pdf) >

<sup>78</sup> PORTILLA, M. Comunicación personal. 2004

<sup>79</sup> INFOAGRO. El Cultivo Del Plátano. [En Línea] [España]. 2002. Disponible en Internet URL <[http://www.infoagro.com/furtas/frutas\\_tropicales/platano.htm](http://www.infoagro.com/furtas/frutas_tropicales/platano.htm)>

### 3.4 EVALUACIÓN INICIAL DE ADAPTACIÓN Y CRECIMIENTO DEL MOPA – MOPA

#### 3.4.1 Variables evaluadas.

##### 3.4.1.1 Sobrevivencia.

Las plantas de mopa - mopa fueron sembradas en el mes de diciembre de 2004, época de invierno en la región donde se estableció el ensayo, este material se sembró tres días después de su llegada al sitio de ensayo, se escogió el material vegetal más vigoroso y se evaluó su sobrevivencia, los resultados obtenidos después de la evaluación durante diez meses se presentan en la tabla 7:

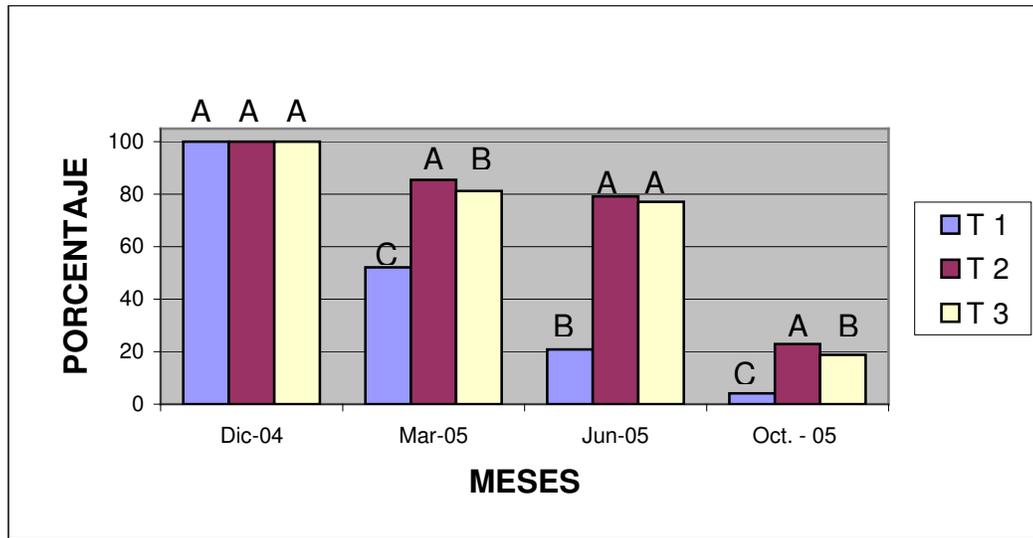
Tabla 7. Porcentaje de Sobrevivencia de Mopa - mopa.

Trat.	Tiempo	Porcentaje de Sobrevivencia (%)			
		Siembra	3 meses	6 meses	10 meses
T1. Mopa-mopa sembrado a campo abierto.		100	52.08	20.83	4.17
T2. Mopa-mopa sembrado bajo dosel.		100	85.42	79.17	22.92
T3. Mopa-mopa sembrado en asocio con Plátano		100	81.25	77.08	18.75

Fuente: Esta Investigación

Al final del estudio se encontró una baja sobrevivencia, que puede ser el resultado de diferentes factores como el periodo de adaptación de la especie en la zona de ensayo, el cual debería ser más prolongado en vivero cuando la especie es trasladada de zona, antes de ser llevada a sitio definitivo, la pérdida de material también puede verse reflejada por las condiciones climáticas predominantes en la zona; en la última evaluación realizada después de la época de verano, comprendido entre los meses de julio a septiembre, fue en donde se presentó el mayor número de pérdida de material vegetal. (fig. 9).

Fig. 9. Porcentaje de Supervivencia plantas de Mopa – mopa.



letras iguales no hay diferencia estadística

Fuente: Esta Investigación

En la tabla 8, se presenta el análisis de varianza para la variable supervivencia, en donde se encontró diferencia estadística significativa entre los tratamientos.

Tabla 8. Resultados Análisis de varianza para Supervivencia.

TRATAMIENTO	GRADOS DE LIBERTAD	MEDIA	CUADRADO MEDIO DEL TRAT.	CUADRADO MEDIO DEL ERROR	FC	FT 0.05
T1. Mopa-mopa sembrado a campo abierto.	21	2	98.70	23.33	3.92*	3.52
T2. Mopa-mopa sembrado bajo dosel.	21	11	98.70	23.33	3.92*	3.52
T3. Mopa-mopa sembrado en asocio con Plátano	21	9	98.70	23.33	3.92*	3.52

Prueba al 5%  
C.V. 16.57%

Fuente: esta investigación

La prueba de Duncan, (Anexo C) indica que hay diferencias estadísticas significadas entre los tratamientos y se determino que el mejor tratamiento es el número dos mopa – mopa bajo dosel (banco de frutales), que presenta el mayor porcentaje de supervivencia (22.92%), sin embargo este no es un resultado óptimo como para recomendar el inicio de una plantación.

La sobrevivencia en este tratamiento probablemente se debió a la sombra de los árboles del banco de frutales; en el cual las copas de los árboles generan un microclima en donde se moderan los cambios de temperatura en comparación con áreas abiertas, la disminución de temperatura y la reducción del movimiento del aire debido al dosel de los frutales arbóreos reduce el promedio de evaporación, lo cual puede influir positivamente en la adaptación de la especie evaluada.

De acuerdo a Botina (1990)<sup>80</sup>, en una plantación sembrada bajo sombra en julio de 1989; en octubre de 1990 presento un 50% de sobrevivencia en el ensayo, sin embargo Martínez (1991), citado por Salazar y Benavides (1997),<sup>81</sup> obtuvo un 10 % de perdida sembrando material vegetal sacado de su habitad natural, para enriquecer un rastrojo maduro; ellos atribuyen los resultados al manejo en vivero y a la edad de los barnízales de donde fueron extraídas las plantas, para el presente estudio no se tienen datos de la edad de los barnízales de donde fue extraído el material vegetal.

#### **3.4.1.2 Altura**

Los árboles de Mopa- mopa se sembraron en el tratamiento 1 con una altura promedio de 19.15 cms; para el tratamiento 2 la altura promedio fue de 18.62 cms y en el tratamiento 3 de 19.92 cms.

En la segunda evaluación a los tres meses después de la siembra no se observaron cambios en la altura, en ningún tratamiento, posiblemente debido a que el material vegetal fue sembrado sin haberlo dejado en un periodo de adaptación en vivero, los cambios en altura se observaron a partir de la tercera evaluación en junio de 2005.

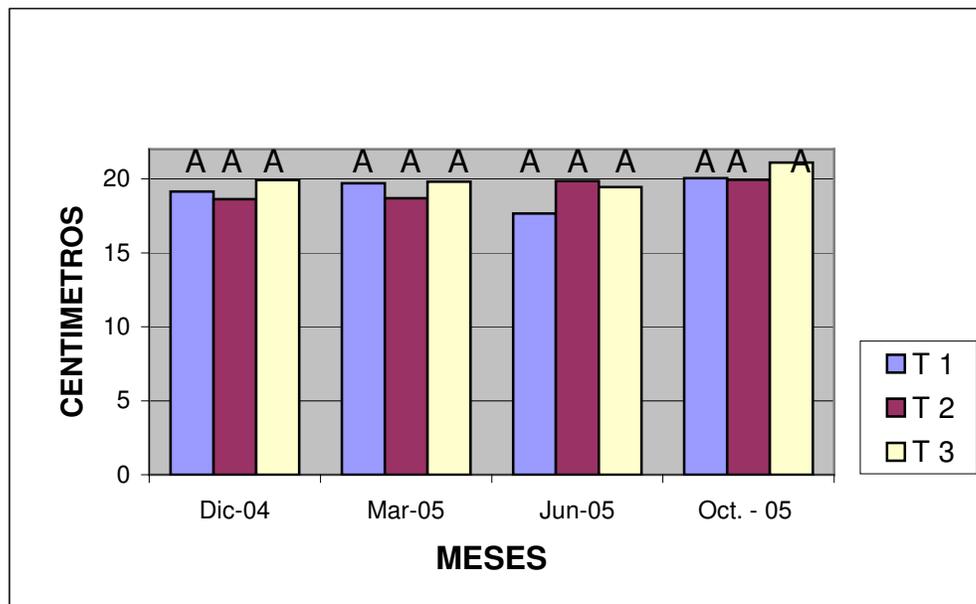
---

<sup>80</sup> BOTINA. Op. cit. p 60.

<sup>81</sup> SALAZAR, L, y BENAVIDES, S. Op. cit. pp 73-74.

En la última evaluación a los diez meses, se encontró un promedio de crecimiento de 1.23 cms por planta para todos los tratamientos, siendo para el tratamiento 1 la altura promedio de 20.38 cms; para el tratamiento 2 la altura promedio de 19.85 cms y para el tratamiento 3 una altura de 21.15 cms. En la figura 10, se observan cambios en el comportamiento de esta variable debido a la pérdida de material vegetal.

Fig. 10. Crecimiento en Altura de Mopa - mopa.

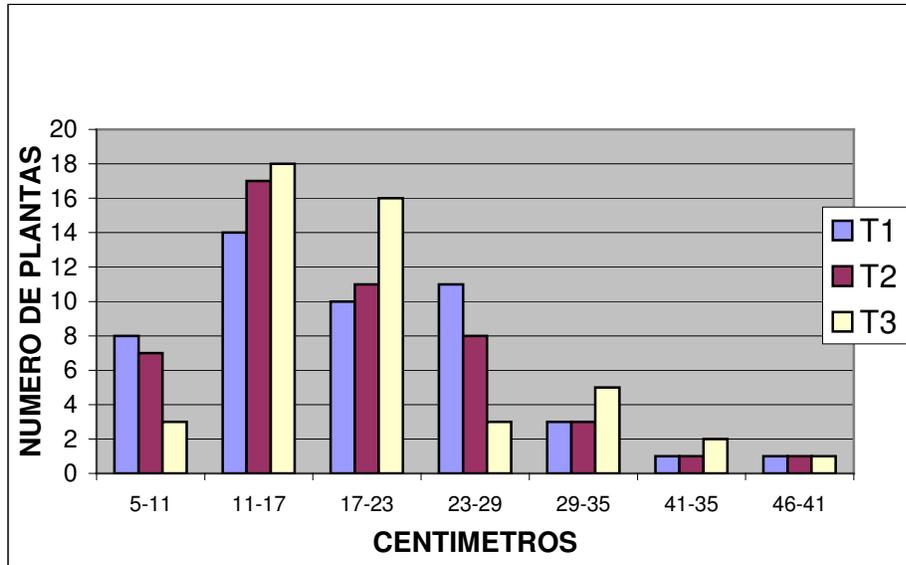


Fuente: Esta Investigación

En el presente estudio se obtuvo un incremento de altura de 1.23 cms aproximadamente en los tres tratamientos durante el periodo comprendido entre diciembre del 2004 y octubre de 2005; Botina (1990)<sup>82</sup> presenta un incremento de altura de 49 cms en plantas de mopa - mopa sembradas en el Medio Afan - Putumayo en 1985; las evaluaciones fueron realizadas desde mayo de 1989 hasta octubre de 1990, la diferencia entre los datos obtenidos puede radicar en que Botina evaluó plantas establecidas con cuatro años de anterioridad en el área natural de dispersión del mopa - mopa.

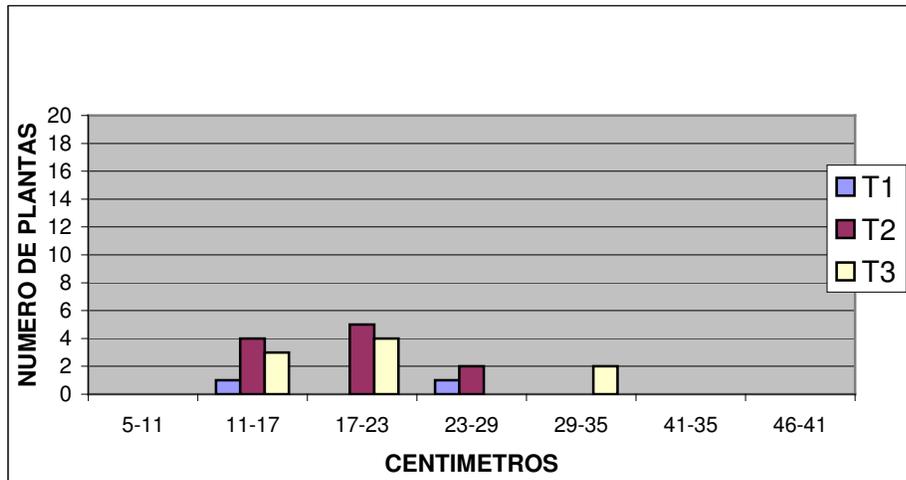
<sup>82</sup> BOTINA Op cit., p 56

Fig 11. Distribución de Frecuencia para Altura en Plantas de Mopa – Mopa al Momento de la Siembra (Diciembre de 2004)



Fuente: Esta Investigación

Fig 12. Distribución de Frecuencia para Altura en Plantas de Mopa – Mopa al Final de la Evaluación (Octubre de 2005)



Fuente: Esta Investigación

- T1 Mopa – mopa a campo abierto
- T2 Mopa – mopa bajo dosel
- T3 Mopa – mopa asociado con plátano.

Las graficas anteriores indican la distribución de las alturas por clases y el número de individuos por cada una, al inicio y al final del ensayo para conocer el comportamiento en crecimiento de altura.

Las figuras 11 y 12 muestran como a través del tiempo disminuyen las clases y el número de individuos por pérdida de material vegetal, a pesar de que existe un incremento en el promedio de altura, como se observa en la figura 10.

Después de realizar el análisis de varianza no se encontró diferencia estadística, lo cual significa que para los tres tratamientos el crecimiento en altura es igual, los resultados se presentan en la tabla 9.

Tabla 9. Resultados análisis de varianza para altura.

TRATAMIENTO	GRADOS DE LIBERTAD	MEDIA	CUADRADO MEDIO DEL TRAT.	CUADRADO MEDIO DEL ERROR	FC	FT 0.05
T1. Mopa-mopa sembrado a campo abierto.	21	20.38	9849.06	5214.93	1.89 <sup>NS</sup>	3.52
T2. Mopa-mopa sembrado bajo dosel.	21	19.85	9849.06	5214.93	1.89 <sup>NS</sup>	3.52
T3. Mopa-mopa sembrado en asocio con Plátano	21	21.15	9849.06	5214.93	1.89 <sup>NS</sup>	3.52

Prueba al 5%  
C.V. 27.99%

Fuente: esta investigación

Al final de la evaluación se encontró que las clases que se mantuvieron se encuentran en un rango de 11 – 23 cm, presentando una alta mortalidad en los árboles de menor y mayor altura, posiblemente a que el material vegetal con una altura media soporto mejor el manejo en cuanto a transporte, logrando adaptarse mas rápido al sitio de ensayo.

Mejía en 1981 distribuyo 22 plantas de Mopa – mopa, en las poblaciones de Rumiyaco, Colón y Sibundoy en el departamento del Putumayo y a Manizales

departamento de Caldas, en 1985 murió en Sibundoy la única plántula que sobrevivía de esta distribución. (Botina, 1990)<sup>83</sup>.

### **3.4.1.3 Diámetro**

Al momento de la siembra los árboles de Mopa- mopa presentaron un diámetro promedio de 2.41 mm para el tratamiento 1; de 2.26 mm en el tratamiento 2 y para el tratamiento 3 de 2.32 mm.

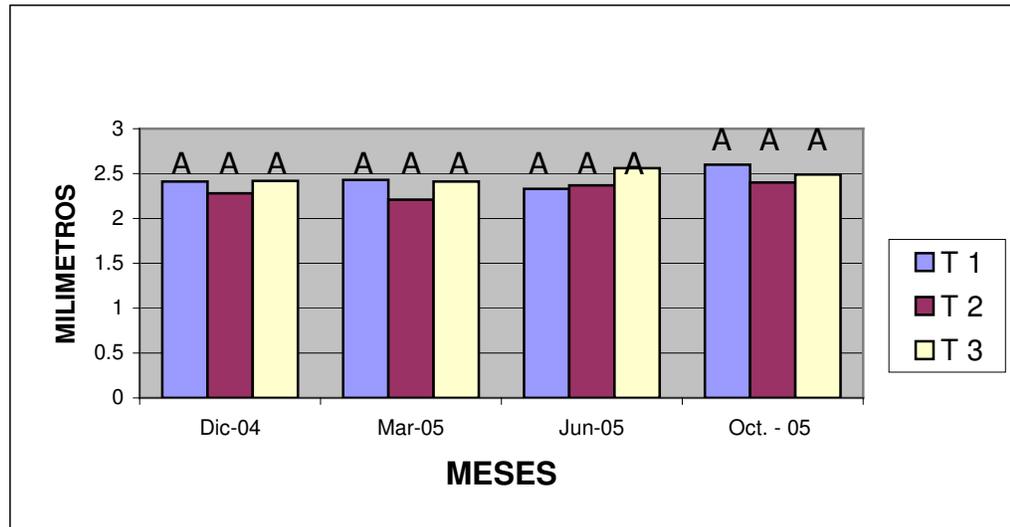
En la segunda evaluación a los tres meses después de la siembra no se observaron cambios en el diámetro, en ningún tratamiento, posiblemente debido a que las plantas fueron sembradas sin haberlas dejado en un periodo de adaptación en vivero, los cambios en diámetro se observaron a partir de la tercera evaluación en junio de 2005.

En la última evaluación a los diez meses, se encontró un promedio de crecimiento en diámetro de 0.20 mm por planta para todos los tratamientos, siendo para el tratamiento 1 el diámetro promedio 2.60 mm; para el tratamiento 2 el diámetro promedio de 2.42 mm y para el tratamiento 3 un diámetro promedio de 2.53 mm. (Fig. 13)

---

<sup>83</sup> BOTINA. Op. cit., p 52

Fig. 13. Crecimiento en Diámetro de mopa – mopa



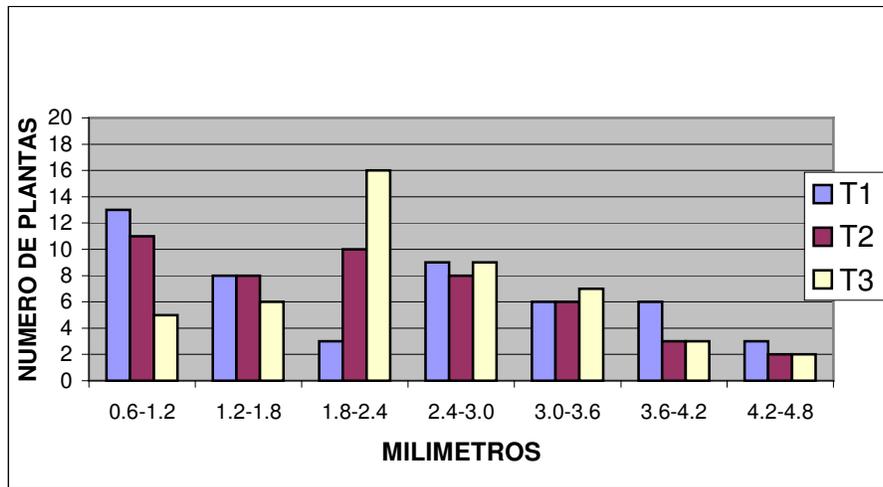
Fuente: Esta Investigación

Los datos obtenidos en el ensayo son de 1.23 cms para altura y de 0.20 mm en diámetro, los cuales son inferiores a los encontrados por Martínez (1992), citado por Salazar y Benavides,<sup>84</sup> en donde menciona que en una plantación de San Antonio, departamento de Putumayo, mostró incrementos de altura y diámetro desde noviembre de 1991 a agosto de 1992 de 14 cms y de 1.4 mm respectivamente, la diferencia en los datos se debe posiblemente a factores de adaptación en el sitio definitivo, ya que el material vegetal fue establecido dentro del área natural de dispersión del barniz y las evaluaciones se realizaron en la plantación previamente establecida.

El bajo crecimiento en altura y diámetro se puede explicar debido a factores y condiciones externas como el transporte del material vegetal, periodo de adaptación en vivero dentro de la zona de ensayo, falta de humedad en el suelo en el periodo de verano y posibles asociaciones simbióticas de la especie en su área natural de dispersión.

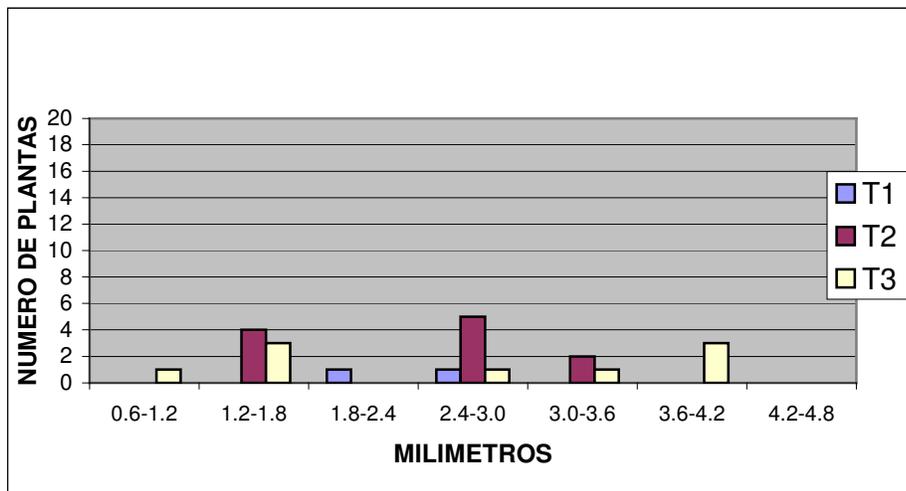
<sup>84</sup> SALAZAR Y BENAVIDES, Op. cit., p 74

Fig. 14. Distribución de Frecuencia para Diámetro en Plantas de Mopa – Mopa al Momento de la Siembra (Diciembre de 2004)



Fuente: Esta Investigación

Fig. 15. Distribución de Frecuencia para Diámetro en Plantas de Mopa – Mopa al Final de la Evaluación (Octubre de 2005)



Fuente: Esta Investigación

- T1 Mopa – mopa a campo abierto
- T2 Mopa – mopa bajo dosel
- T3 Mopa – mopa asociado con plátano.

Las figuras anteriores indican la distribución del número de individuos por clases diamétricas, al inicio y al final de la evaluación.

Las figuras 14 y 15 muestran como a través del tiempo disminuyen las clases y el número de individuos por pérdida de material vegetal, a pesar de que existe un incremento en el promedio de crecimiento en diámetro, como se observa en la figura 13.

Después de realizar el análisis de varianza no se encontró diferencia estadística, lo cual significa que para los tres tratamientos el crecimiento en diámetro es igual, los resultados se presentan en la tabla 10.

Tabla 10. Resultados análisis de varianza para diámetro

TRATAMIENTO	GRADOS DE LIBERTAD	MEDIA	CUADRADO MEDIO DEL TRAT.	CUADRADO MEDIO DEL ERROR	FC	FT 0.05
T1. Mopa-mopa sembrado a campo abierto.	21	2.60	141.88	86.22	0.65 <sup>NS</sup>	3.52
T2. Mopa-mopa sembrado bajo dosel.	21	2.42	141.88	86.22	0.65 <sup>NS</sup>	3.52
T3. Mopa-mopa sembrado en asocio con Plátano	21	2.53	141.88	86.22	0.65 <sup>NS</sup>	3.52

Prueba al 5%  
C.V. 39%

Fuente: esta investigación

Al final de la evaluación se encontró que las clases que se mantuvieron se encuentran en un rango de 1.2 – 3.6 mm, presentando una mortalidad en los árboles de menor y mayor diámetro. Para altura y diámetro la sobrevivencia se presento en las clases medias, lo que demuestra el material vegetal con estas condiciones soporta mejor el transporte a zonas diferentes de su área de dispersión natural, adaptándose mejor al sitio definitivo.

#### **3.4.1.4 Número de Ramas**

Desde el momento de la siembra las plantas fueron establecidas con tres hojas cada una, no tenían presencia de ramas; durante la evaluación no hubo desarrollo de estas; posiblemente la falta de emisión de ramas se puede atribuir a que las plantas de mopa – mopa presentaron un bajo crecimiento en altura y diámetro.

#### **3.4.1.5 Número de Yemas**

Durante la evaluación no hubo brote de yemas, debido a que la especie no tuvo un desarrollo óptimo en el sitio de ensayo, la emisión de hojas y ramas secundarias fue nula, posiblemente al escaso desarrollo en altura y diámetro.

#### **3.4.1.6 Incidencia de Sombra**

La sombra se refiere únicamente a los cambios en la cantidad, calidad y distribución temporal y espacial de la radiación solar dentro de la plantación provocados por la intercepción de las copas de los árboles, barreras topográficas y vegetación colindante a la plantación y nubosidad local.<sup>85</sup>

El concepto “sombra” ha sido utilizado también para describir el conjunto de cambios en el microclima de la plantación, que además de cambios en la radiación solar, incluye cambios en el viento, humedad relativa, temperatura, luz ultravioleta, entre otros.<sup>86</sup>

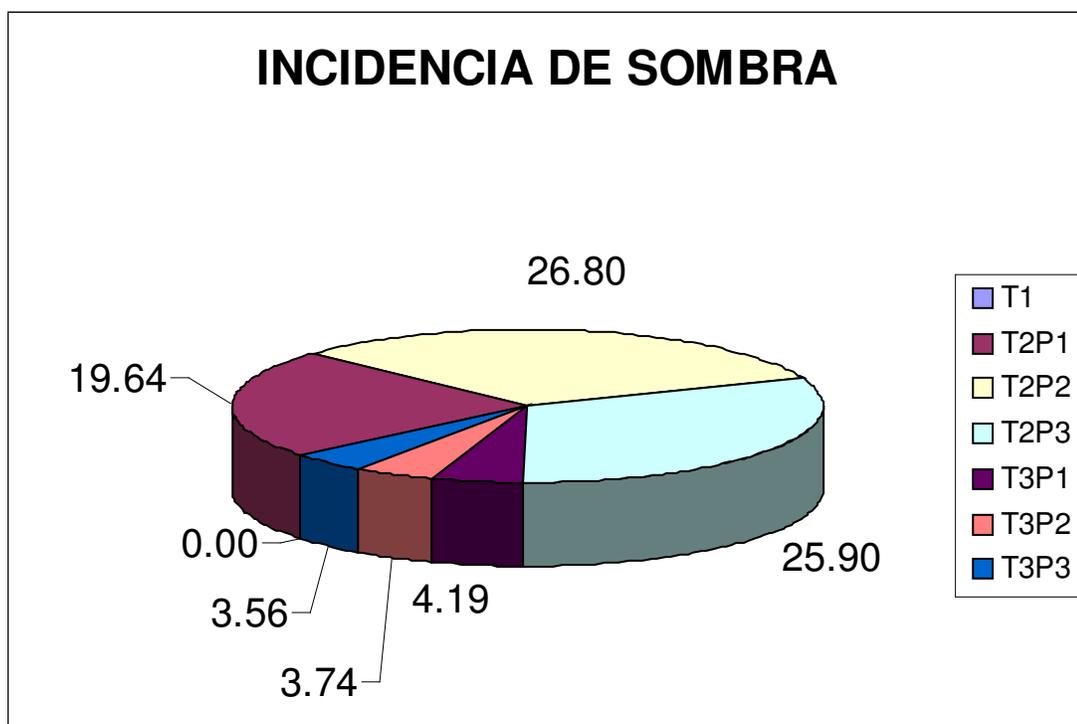
---

<sup>85</sup> SOMARRIBA, E. Op. cit. URL <[http://www.worldcocoafundation.org/Programs/LARFT/accesofarmertraining/Sombra\\_Bolivia\\_Eduardosomarriba.ppt#882,1](http://www.worldcocoafundation.org/Programs/LARFT/accesofarmertraining/Sombra_Bolivia_Eduardosomarriba.ppt#882,1)>, ¿Comoevaluarymejorarel doseldesombra?>

<sup>86</sup> Ibid., <[http://www.worldcocoafundation.org/Programs/LARFT/accesofarmertraining/Sombra\\_Bolivia\\_Eduardosomarriba.ppt#882,1](http://www.worldcocoafundation.org/Programs/LARFT/accesofarmertraining/Sombra_Bolivia_Eduardosomarriba.ppt#882,1)>, ¿Comoevaluarymejorarel doseldesombra?>

En el análisis subjetivo realizado para esta variable se obtuvo un promedio de área del dosel de 289.35 m<sup>2</sup>, en el tratamiento dos, mopa – mopa bajo dosel, con una distancia de siembra entre árboles frutales de 4.5 mt, aproximadamente; en el tratamiento tres mopa - mopa asociado con plátano, el promedio del dosel fue de 45.97 m<sup>2</sup>, el cultivo se encuentra sembrado a una distancia de 4 mt. , entre planta y surco. (fig. 16)

Fig. 16. Incidencia de Sombra.



Fuente: Esta Investigación

T1	Mopa - mopa a campo abierto	P1	Parcela uno
T2	Mopa - mopa bajo dosel	P2	Parcela dos
T3	Mopa - mopa asociado con plátano	P3	Parcela tres

La figura anterior indica que existe mayor porcentaje de sombra (72.34%) en el tratamiento dos, en el cual se presentó el mayor porcentaje de sobrevivencia (22.92 %); en el tratamiento tres con la sombra proyectada (11.49 %) se encontró una sobrevivencia similar (18.75 %), pero estadísticamente diferente (tabla 8); en

el tratamiento uno, el cual no tiene sombra, el porcentaje de sobrevivencia fue el más bajo (4.17 %). En el Medio Afán, en agosto de 1988, se sembraron cinco plantas al sol y cuatro bajo sombra. En marzo de 1989 las cuatro plantas dejadas bajo sombra presentaban buen aspecto; de las sembradas al sol, tres habían muerto y dos tenían buen aspecto.<sup>87</sup>

Entre la vegetación asociada a *Elaeagia pastoensis* Mora, se hallaron especies de 27 familias botánicas asociadas con ellas,<sup>88</sup> entre las cuales se encontraron *Melastomataceas*, palmas, Encinos (*Weinmannia*), gramíneas, pequeñas *araceas*, *bromeliaceas*, *ciperáceas*, *rubiaceae*, *clusiaceae*, *orchidaceae*, entre otras.<sup>89</sup> Estas asociaciones resultan beneficiosas para la especie, especialmente con las especies que generan sombra al mopa – mopa, lo cual mantiene fresca la resina y evita que pierda la propiedad de elasticidad.<sup>90</sup>

El mopa - mopa pertenece a la familia de las Rubiaceas, las cuales se desarrollan en condiciones de sombrío, en el ensayo realizado en el municipio de Ricaurte los resultados obtenidos sugieren que el barniz de pasto tiene mejor adaptación a las condiciones bajo sombra; debido a estas características la especie puede catalogarse como umbrófila.

Según Mora, 1977, el mopa - mopa es propio de las selvas húmedas del piedemonte oriental andino, denominación correspondiente a bosque pluvial tropical, de acuerdo con lo propuesto por Holdridge (citado por Botina, 1990);<sup>91</sup> en

---

<sup>87</sup> BOTINA Op. cit., p 55

<sup>88</sup> SALAZAR Y BENAVIDES, Op. cit., p 71

<sup>89</sup> BOTINA Op.cit., p 63 – 64

<sup>90</sup> INSUASTY y VALLEJO. Op. cit.,

<sup>91</sup> BOTINA Op.cit., p 61

el presente estudio la caracterización de las condiciones en donde se estableció el ensayo corresponde a bosque húmedo premontano (bh -PM).

### **3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se realizó análisis de varianza para sobrevivencia, altura y diámetro. Para sobrevivencia se encontró diferencia estadística significativa (anexo B) y los datos se sometieron a una prueba de Duncan (anexo C), en la cual el mejor tratamiento para sobrevivencia fue el número dos mopa – mopa bajo dosel banco de frutales (22.92%), sin embargo el porcentaje de sobrevivencia alcanzado no fue óptimo.

Para altura y diámetro no existe diferencia estadística. (anexos D y E respectivamente)

También se realizó correlaciones entre: altura – diámetro; sombra – altura; sombra – diámetro; humedad relativa – altura; humedad relativa – diámetro; encontrando que el grado de dependencia para altura y diámetro es de 0.878 y su coeficiente de determinación fue de 0.77, indicando una alta dependencia entre los datos. Para las demás correlaciones no se encontró dependencia entre los datos.

#### 4. CONCLUSIONES

Las condiciones de suelo, temperatura, humedad y precipitación donde se estableció el estudio son similares a las descritas por Botina, sobre los aspectos ecológicos donde crece naturalmente el Barniz de Pasto, por ser zonas ecológicas homogéneas se establece el barniz en el municipio de Ricaurte para evaluar su adaptación fuera de su área de dispersión natural.

El Índice de Valor de Importancia realizado en el tratamiento dos indica la presencia de las familias Myrtaceae con dos especies, Mimosaceae, Bombacaceae, Bixaceae, Rubiaceae y Rutaceae, ordenadas de acuerdo a su dominancia dentro del tratamiento.

Se observó un alto porcentaje de sobrevivencia para los tres tratamientos durante los primeros seis meses del establecimiento (79.17%); luego de lo cual presentó una alta mortalidad del material vegetal en el periodo comprendido entre los meses de julio- septiembre, época de verano en la región. La baja sobrevivencia puede ser el resultado de diferentes factores como el periodo de adaptación de la especie en la zona de ensayo antes de ser llevada a sitio definitivo.

La adaptación del Mopa – Mopa de acuerdo al estudio, presento mejores resultados en el tratamiento dos, plantas de mopa – mopa bajo dosel y tres plantas de mopa - mopa en asocio con Plátano; de acuerdo al análisis estadístico el tratamiento dos presento mejores resultados, con un 22.92% de sobrevivencia.

En cuanto al crecimiento en altura y diámetro del mopa – mopa, este fue de 1.23 cm y 0.20 mm respectivamente, para todos los tratamientos, estos datos se ven afectados por el clima predominante en la región.

## 5. RECOMENDACIONES

Realizar una evaluación más amplia en la adaptación del Mopa – Mopa en cuanto a la siembra fuera de su hábitat natural, utilizando mejores prácticas de manejo de campo.

Buscar zonas ecológicas homogéneas que además de precipitación, altitud, temperatura y humedad presenten las especies asociadas a *Elaeagia pastoensis* en su hábitat natural, para observar si presenta mejor sobrevivencia al transplante en sitio definitivo, debido a interacciones ecológicas.

Efectuar mejores prácticas en cuanto al transporte y manejo en el sitio de establecimiento, como dejar el material vegetal un tiempo en vivero cuando son trasladadas de zona antes de ser llevadas a sitio definitivo, además realizar riegos durante la estación seca.

Dado que se presentó una mayor sobrevivencia en plantas de mopa – mopa en las clases intermedias se recomienda llevar a sitio definitivo material vegetal con altura entre 11 – 23 cms.

Evaluar la macro y micro fauna del suelo de los barnizales, para así determinar su relación con el Mopa – Mopa, ya que para la propagación, en el vivero se utiliza sustrato del bosque en el cual crece y así poder trasladar la especie a otras zonas.

## BIBLIOGRAFÍA

- BALERDI, C. CRANE, J Y C. CAMPBELL, W. El mamey sapote en Florida. [En Línea] 2005. Disponible en Internet URL <<http://miamidade.ifas.ufl.edu/programs/tropicalfruit/Publications/mamey.pdf> >
- BERNAL, M. HENRY, Y y CORREA, J. Especies vegetales promisorias de los países del convenio Andrés Bello. Ed. Guadalupe, Bogotá, 1998. pg 3.
- BOTINA, J.R. El barniz o Mopa-mopa, (*Elaeagia pastoensis*) Mora (Rubiaceae): estado actual de su conocimiento en Colombia. Corporación Autónoma Regional del Putumayo. Mocoa, 1990.
- CASA DEL BARNIZ. Que es el Barniz de Pasto. [En Línea] [Colombia]. 2004. Disponible en Internet URL <<http://www.ciudadsorpresa.com/contenido.php?cid=22> >
- CEDASABA. Tabla de Análisis de Suelos. [En Línea] [Argentina]. 2000. Disponible en Internet URL <[http://www.cedasaba.com.ar/7/7\\_1.htm](http://www.cedasaba.com.ar/7/7_1.htm) >
- CHANDRASEKHARAN C., Y TORSTEN FRISK, Desarrollo de productos forestales no madereros en América Latina y el Caribe. [En Línea] [Santiago, Chile]. 1995. Disponible en Internet URL <<http://www.fao.org/docrep/t2354s/t2354s0m.htm>. >
- COOPERATIVA ARTESANAL CASA DEL BARNIZ DE PASTO. El barniz de Pasto una tradición cultural. Pasto, 1998.
- DUEÑAS, N.J. Nariño 93 años, sinopsis histórica, geográfica, económica y social del Departamento de Nariño. Kimpres Ltda. Bogotá, 1977. Pp. 223 – 224.

- EARTHLY PRODUCTS INC. ¿Qué es Borojo?. [En Línea]. 1999. Disponible en Internet URL <<http://www.borojo.net/index..html>>
- EQUIPO TÉCNICO VISION 2030. Cadenas productivas. Enciclopedia Virtual, Visión Nariño 2030. Gobernación de Nariño, Secretaria de Planeación Departamental, 2003.
- FAO. Valoración económica y social de los principales bosques no maderables; Los bosques de barniz [En Línea]. 1995. Disponible en Internet. <http://www.fao.org/docrep/t2354s/t2354s0m.htm>
- FARRELL, J. y ALTIERÍ, M. Sistemas agroforestales. [En Línea]. [Perú]. 1998. Disponible en Internet URL <<http://www.ciedperu.org/bae/b57ed.htm> >
- FUNDACIÓN EROSKI. Frutas; Guayaba. [En Línea] [España]. 1998. Disponible en Internet URL <<http://www.frutas.consumer.es/documentos/tropicales/guayaba/intro.php>>
- FUNDACIÓN HOGARES JUVENILES CAMPESINOS. Biblioteca del Campo, Manual Agropecuario; Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente. Tomo I. Quebecor, World, Bogota, 2002. p 253
- INFOAGRO. Análisis de suelos. [En Línea] [España]. 2004. Disponible en Internet URL <<http://www.infoagro.com/anlasis/suelo.htm>>
- INFOAGRO. El Cultivo De Los Limones. [En Línea] [España]. 2003. Disponible en Internet URL <<http://www.infoagro.com/citricos/limon.htm>>
- INFOAGRO. El Cultivo Del Plátano. [En Línea] [España]. 2002. Disponible en Internet URL <[http://www.infoagro.com/furtas/frutas\\_tropicales/platano.htm](http://www.infoagro.com/furtas/frutas_tropicales/platano.htm)>

- INFOJARDIN. El suelo y los árboles. [En Línea]. 2005. Disponible en Internet URL <<http://www.infojardin.com/index.htm>>
- INSUASTI, I y VALLEJO, M. Estado agronómico del Mopa – mopa (*Elaeagia pastoensis*) en la vereda San Antonio, municipio de Mocoa, Putumayo. Vicerrectoría de Investigaciones, Posgrados y Relaciones Internacionales (VIPRI), Universidad de Nariño, Pasto, 2003.
- LUIS EDUARDO PAEZ COURVEL. POMARROSO (*Eugenia jambos*). [En Línea] [Colombia]. 2004. Disponible en Internet URL <<http://www.biblio.tripod.com.co/Botanica/Pomarroso/pomarroso.html>>
- MENDOZA H. Y RAMÍREZ B. Dicotiledóneas de La Planada, Colombia: lista de especies. [En Línea] [Colombia]. 2004. Disponible en Internet URL <[http://www.siac.net.co/biota/bitstream/123456789/87/1/Dicotiledoneas\\_La\\_Planada.htm](http://www.siac.net.co/biota/bitstream/123456789/87/1/Dicotiledoneas_La_Planada.htm)>
- MENDOZA, H y RAMÍREZ, B. Plantas con flores de la Planada: Guía Ilustrada de Familias y Géneros. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Fundación Para la Educación Superior – social, Fondo Mundial Para La Naturaleza. Santa fe de Bogota, 2002. p 116.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA DEL PERU. Recurso Natural; Recurso Forestal, Guaba. [En Línea] [Perú]. 2005. Disponible en Internet URL <[http://www.portalagrario.gob.pe./rrnn\\_guaba.shtml](http://www.portalagrario.gob.pe./rrnn_guaba.shtml)>
- ONU. Productos Forestales No Maderables. [En Línea] [Argentina]. Disponible en Internet URL <<http://www.misiones.gov.ar/pymes/productosforestalesnm.htm>>
- RESERVA ECOLÓGICA PRIVADA GUÁQUIRA. ¿Quién Quiere Guama?. [En Línea] [Venezuela]. 2004. Disponible en Internet URL [www.guaquira.com/EEGNoticias13.html](http://www.guaquira.com/EEGNoticias13.html)

- REYES, C. Las especies vegetales promisorias y el desarrollo de agricultura en Colombia. [En Línea] [Medellín, Colombia]. Disponible en internet URL <<http://www.politecnicojic.edu.co/agrovirtual/simp-agri-sost.htm> >
- SALAZAR, L, y BENAVIDES, S. Estudio Socioeconómico del Barniz de Pasto. Tesis Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas, Universidad de Nariño, Pasto, 1997. pp 70-75.
- SÁNCHEZ, J. Los análisis de suelos y plantas: interpretación y recomendaciones. [En Línea] [Perú]. 2002. Disponible en Internet URL <<http://www.fertitec.com/informaciones/analiis.htm> >
- SÁNCHEZ, J. *Bixa orrellana* l. [En Línea] [España]. 2001. Disponible en Internet URL <<http://www.arbolesornamentales.com/Bixaorellana.htm>>
- SÁNCHEZ, J. *Syzygiu jambos* l. [En Línea] [España]. 2001. Disponible en Internet URL <<http://www.arbolesornamentales.com/Syzygiujambos.htm>>
- SOMARRIBA, E. ¿Cómo evaluar y mejorar el dosel de sombra de cacaotales, cafetales y otros sistemas agroforestales multiestratificados?. [En Línea] [Costa Rica]. 2006. Disponible en Internet URL <[http://www.worldcocoafundation.org/Programs/LARFT/accesofarmertraining/Sombra\\_Bolivia\\_Eduardosomarriba.ppt#882,1](http://www.worldcocoafundation.org/Programs/LARFT/accesofarmertraining/Sombra_Bolivia_Eduardosomarriba.ppt#882,1), ¿Comoevaluarymejorar el dosel de sombra?>
- SOMARRIBA, E. ¿Qué es agroforestería? Chasqui, Costa Rica 24: 5-13. 1990.
- VENTOCILLA, J. Nuevo en el mercado: El zapote. [En Línea] [Panamá]. 2002. Disponible en Internet URL <http://www.mensual.prensa.com/mensual/contenido/2002/08/18/hoy/revista/670487.html>.

- YOUNG, A. Agroforestry for soil management. 2 ed. CAB International, Nairobi - Kenya. 1997. p 3,6,7.
- ZAMORA, J. FLORA DIGITAL DE LA SELVA. [En Línea] [Costa Rica]. 2004. Disponible en Internet URL <<http://www.sloth.ots.ac.cr/local/florula2/species/2.php>>

# ANEXOS

ANEXO A. Datos de Campo, crecimiento en altura y diámetro.

TRATAMIENTO 1	ALTURA				DIÁMETRO			
	SIEMBRA	3 MESES	6 MESES	10MESES	SIEMBRA	3 MESES	6 MESES	10 MESES
PARCELA 1								
1	23.4	23.4	24.2	25.4	2.7	2.7	2.8	3
2	25				3.5			
3	8.5				1			
4	15.4	15.4	16.5		1.2	1.2	1.3	
5	13.3				1			
6	15				1			
7	28.2				4			
8	25.8	25.8			3.6	3.6		
9	15.4	15.4	16.2		1.2	1.2	1.4	
10	17.2	17.2	18.2		1.5	1.5	1.7	
11	16.8	16.8	17		1.2	1.2	1.3	
12	12.2				1			
13	5.8				1			
14	19.6	19.6			1.8	1.8		
15	20	20			2	2		
16	18.9	18.9			1.6	1.6		
PROMEDIO	17.53	19.17	18.42		1.83	1.87	1.7	
PARCELA 2								
1	23.2	23.2			3	3		
2	8				1			
3	10				1			
4	28.5				4			
5	22	22			2.8	2.8		
6	19.4	19.4	20.5		2.6	2.6	2.7	
7	28	28			3.8	3.8		
8	7				0.6			
9	6.5				1			
10	27.5	27.5			3.5	3.5		
11	33				4			
12	10.5	10.5	11.6		2	2	2.2	
13	28.2	28.2			4	4		
14	13.4				1.5			
15	12.7	12.7	13.4	14.7	1.8	1.8	2	2.2
16	33				4.5			
PROMEDIO	19.43	21.44	15.17		2.57	2.98	2.3	

Fuente: Esta Investigación

Continuación Anexo A.

TRATAMIENTO 1	ALTURA				DIÁMETRO			
	SIEMBRA	3 MESES	6 MESES	10 MESES	SIEMBRA	3 MESES	6 MESES	10 MESES
PARCELA 3								
1	31				4			
2	19	19	20.2		2.5	2.5	2.6	
3	36				4.4			
4	11				2.5			
5	42				5			
6	17.5	17.5	18.6		3.3	3.3	3.4	
7	18.6	18.6			2.8	2.8		
8	23.5	23.5			3.6	3.6		
9	15.4				2.5			
10	27.9				3.5			
11	15				2.4			
12	12.5	12.5			1.6	1.6		
13	12.9				1.5			
14	13.4				2.6			
15	12.3				1.8			
16	19.7	19.7			1.2	1.2		
PROMEDIO	20.48	18.47	19.4		2.825	2.5	3	
PROMEDIO TRAT.	19.15	19.69	17.66	20.05	2.41	2.43	2.33	2.6
TRATAMIENTO 2	ALTURA				DIÁMETRO			
	SIEMBRA	3 MESES	6 MESES	10 MESES	SIEMBRA	3 MESES	6 MESES	10 MESES
PARCELA 1								
1	6.5				1			
2	25	25			3	2		
3	7.5	7.5	8.4		2	2	2.1	
4	5.5	5.5	6.5		1	1	1.2	
5	13.4	13.4	14.4	15.2	1.18	1.18	1.3	1.4
6	15				1.4			
7	28.2	28.2	29		3.5	2.5	2.6	
8	14.5	14.5	15.2	16.6	1.1	1.1	1.3	1.5
9	15.4	15.4	15.6		1.2	1.2	1.3	
10	17.2	17.2	18	20	2.1	2.1	2.3	2.5
11	16.8	16.8	17.8		2	1.3	1.5	
12	12.2	12.2			2.1	2.1		
13	5.8	5.8	6.7		1.7	1.7	1.8	
14	13.5	13.5	14.5		1.5	1.5	1.5	
15	20	20	20.8		2.4	1.8	1.9	
16	14.3	14.3	15		1	1	1.2	
PROMEDIO	14.43	14.95	15.16	17.27	1.77	1.61	1.67	1.8

Fuente: Esta investigación.

Continuación Anexo A.

TRATAMIENTO 2	ALTURA				DIÁMETRO			
	SIEMBRA	3 MESES	6 MESES	10 MESES	SIEMBRA	3 MESES	6 MESES	10 MESES
PARCELA 2								
1	23.2	23.2	24		2.4	2.4	2.5	
2	14.2	14.2	15	16.4	1.5	1.1	1.2	1.3
3	9				1			
4	28.5	28.5	29.5		3.7	3.7	3.8	
5	22	22	23.3	24.2	2.8	2.5	2.7	2.8
6	20	20	21	22	2.6	2.6	2.8	3
7	28	28	29		3.5	3.5	3.7	
8	13.3	13.3	14.2		1.2	1.2	1.3	
9	5.4	5.4			1	1		
10	27.5	27.5	28.4		3	3	3.3	
11	33				3.5			
12	12				2			
13	28.2	28.2	29		3.5	3.5	3.7	
14	13	13	14.2	15	1	1	1.2	1.4
15	16.5	16.5	17.6		1.5	1.5	1.7	
16	33	33	33.8		4	4	4.2	
PROMEDIO	20.43	20.98	23.25	19.4	2.39	2.38	2.68	2.125
PARCELA 3								
1	31	31	32		4	4	4.2	
2	19	19	20.2		2.5	2.5	2.7	
3	36	36	37		5	5	5.1	
4	10	10	11.2		1.5	1.5	1.7	
5	42				5			
6	18.5	18.5	19.4		2.3	2.3	2.5	
7	17.8	17.8	18.8		2	2	2.2	
8	20.2	20.2	21	22	3.1	3.1	3.3	3.5
9	19.4	19.4	20	21.5	2.7	2.7	2.9	3
10	15.6	15.6	16.8		1.7	1.7	1.8	
11	16	16	17.5		2	2	2.2	
12	18	18	19.2		2.3	2.3	2.4	
13	25	25	25.7	27.5	3.3	3.3	3.4	3.6
14	19.7	19.7	20.4	21.6	2.8	2.8	2.9	3
15	15.8	15.8	16.6		1.5	1.5	1.6	
16	12.3				1.2			
PROMEDIO	21.02	20.143	21.13	23.15	2.68	2.62	2.78	3.275
PROMEDIO TRAT.	18.62	18.69	19.85	19.94	2.28	2.20	2.37	2.4

Fuente: Esta investigación.

Continuación Anexo A.

TRATAMIENTO 3	ALTURA				DIÁMETRO			
	SIEMBRA	3 MESES	6 MESES	10 MESES	SIEMBRA	3 MESES	6 MESES	10 MESES
PARCELA 1								
1	45				4.5			
2	18	18	18		2.5	2.5	2.6	
3	11.5	11.5	11.5	13.6	1	1.1	1.2	1.3
4	18.5	18.5	18.5		2.4	2.4	2.5	
5	23	23	23		3.3	3.3	3.4	
6	20.5	20.5	20.5		3	3	3.1	
7	11				1			
8	28	28	28		3.5	3.5	3.7	
9	25.2	25.2	25.2		3	3	3.2	
10	15	15	15	17.2	1.7	1.1	1.3	1.5
11	14.4	14.4			1.6	1.6		
12	15.9	15.9	15.9		2	2	2.3	
13	21.3	21.3	21.3		3	3	3.3	
14	30	30	30		4	4	4.1	
15	26.2	26.2	26.2		3.3	3.3	3.4	
16	12.7	12.7	12.7	14.5	0.7	0.7	0.8	1
PROMEDIO	21.01	20.01	20.45	15.1	2.53	2.46	2.68	1.27
PARCELA 2								
1	17	17	17		2.2	2.2	2.4	
2	31	31	31		4	4	4.1	
3	19				2.5			
4	16	16	16		2	2	2.2	
5	18				2.3			
6	9				1			
7	17.5	17.5	17.5		2	2	2.1	
8	13.5	13.5	13.5		1.5	1.5	1.7	
9	19.7	19.7	19.7	22	2.7	2.7	2.9	3.1
10	10.5	10.5	10.5	12.6	1.3	1.3	1.4	1.5
11	12.3	12.3	12.3		2	2	2.3	
12	19.3	19.3	19.3	21.5	3.4	3.4	3.5	3.7
13	12.4				2			
14	18.5	18.5	18.5		2.5	2.5	2.6	
15	17.5	17.5	17.5		2	2	2.2	
16	34	34	34		3.5	3.5	3.6	
PROMEDIO	17.83	18.9	18.9	18.7	2.31	2.43	2.58	2.77

Fuente: Esta investigación

Continuación Anexo A.

TRATAMIENTO 3	ALTURA				DIÁMETRO			
	SIEMBRA	3 MESES	6 MESES	10 MESES	SIEMBRA	3 MESES	6 MESES	10 MESES
PARCELA 3								
1	13.4	13.4	13.4		2	2	2.2	
2	40				4.5			
3	13.2	13.2	13.2		1	1	1.3	
4	15.3	15.3	15.3		2	2	2.2	
5	15.7	15.7	15.7		2	2	2.3	
6	12.6				2			
7	20.4	20.4	20.4	22.5	2	2	2.3	2.5
8	15.6	15.6	15.6		1.5	1.5	1.6	
9	14.5	14.5	14.5		1.4	1.4	1.7	
10	17.6	17.6	17.6		2	2	2.2	
11	20	20	20		2.5	2.5	2.6	
12	31	31	31	32.8	3.6	3.6	3.8	4
13	39	39			3.8	3.8		
14	31	31	31	33.2	3.5	3.5	3.7	3.8
15	20	20	20		3	3	3.2	
16	15.5				2			
PROMEDIO	20.93	20.52	18.98	29.5	2.43	2.33	2.43	3.43
PROMEDIO TRAT.	19.92	19.81	19.44	21.1	2.42	2.41	2.56	2.49

Fuente: esta Investigación

ANEXO B. Datos de campo % humedad relativa

TRATAMIENTO	% HUMEDAD RELATIVA				
	PARCELA	SIEMBRA	3 MESES	6 MESES	10 MESES
T1 Mopa mopa a campo abierto	P1	68	69	66	72
	P2	69	70	69	74
	P3	70	71	66	73
T2 Mopa - mopa bajo dosel	P1	75	72	71	76
	P2	74	72	72	75
	P3	73	70	75	74
T3 Mopa - mopa asociado a cultivo	P1	74	70	71	76
	P2	70	71	69	73
	P3	72	75	70	73

Fuente: esta Investigación

### ANEXO C. Análisis De Varianza Para Supervivencia

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	VALOR F	VALOR F.T.	
					0.05	0.01
TOTAL	21	1922.02	91.52	3.92*	3.52	5.93
TRATAMIENTOS	2	1875.35	98.70			
ERROR EXPERIMENTAL	19	46.67	23.33			

C.V. 16.57%

Fuente: esta Investigación

Se acepta hipótesis alternativa para el 0.05, es decir que para supervivencia existe diferencia significativa.

### ANEXO D. Prueba De Duncan

TRATAMIENTO	PROMEDIO	COMPARADOR	HOMOGENEIDAD
T1. Mopa-mopa sembrado a campo abierto.	2	27.99	A
T2. Mopa-mopa sembrado bajo dosel.	11	20.72	B
T3. Mopa-mopa sembrado en asocio con Plátano	9	6.3	C

Letras iguales no hay diferencia estadística

Fuente: esta Investigación

En la prueba de promedios de Duncan se obtuvieron valores significativos, por lo tanto se recomienda el tratamiento dos.

ANEXO E. Análisis De Varianza Para Altura

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	VALOR F	VALOR F.T.	
					0.05	0.01
TOTAL	21	118781.73	5656.27	1.89 <sup>NS</sup>	3.52	5.93
TRATAMIENTOS	2	19698.13	9849.06			
ERROR EXPERIMENTAL	19	99083.60	5214.93			

C.V 27.99%

Fuente: esta Investigación

Se acepta hipótesis nula, es decir que para altura no existe diferencia estadística.

ANEXO F. Análisis De Varianza Para Diámetro.

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	VALOR F	VALOR F.T.	
					0.05	0.01
TOTAL	21	1922.02	91.53	0.65 <sup>NS</sup>	3.52	5.93
TRATAMIENTOS	2	283.76	141.88			
ERROR EXPERIMENTAL	19	1638.26	86.22			

C.V 39%

Fuente: esta Investigación

Se acepta hipótesis nula, es decir que para crecimiento de diámetro no existe diferencia estadística.

ANEXO G. Inventario Forestal Tratamiento 2.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS  
 PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL  
 INVENTARIO DE ESPECIES ARBOREAS DE TRATAMIENTO 2  
 MUNICIPIO DE RICAURTE

FECHA: 05 – 03 – 05

EQUIPO DE MEDICION: CINTA DIAMETRICA

RESPONSABLES: JAIRO CABRERA RIVERA  
 MONICA SALAZAR ENRIQUEZ

Parcela 1	ESPECIE	DIAMETRO		ALTURA (m)	AB (m2)	OBSERVACIONES
		Cm	m			
	Sapote	12.5	0.125	4	0.0123	
	Sapote	7.1	0.071	4.5	0.0040	
	Guamo	32.2	0.322	5	0.0814	
	Guayaba	6.8	0.068	2	0.0036	
	Guamo	28.6	0.286	6	0.0642	
	Sapote	12.1	0.121	4	0.0115	
	Pomarroso	9	0.09	5	0.0064	
	Pomarroso	11.8	0.118	5	0.0109	
	Borojo	8.7	0.087	4	0.0059	
	Guamo	15	0.15	4.5	0.0177	
	Guayaba	7.2	0.072	2.5	0.0041	
	Borojo	7	0.07	3	0.0038	
	Guamo	13.5	0.135	5	0.0143	
	Pomarroso	10	0.1	6	0.0079	
	Sapote	11.4	0.114	4	0.0102	
Parcela 2	ESPECIE	DIAMETRO		ALTURA (m)	AB (m2)	OBSERVACIONES
		Cm	m			
	Pomarroso	27.2	0.272	14	0.0581	
	Pomarroso	18.9	0.189	13	0.0281	
	Pomarroso	19.8	0.198	13	0.0308	
	Pomarroso	18.5	0.185	11	0.0269	
	Pomarroso	16.2	0.162	12	0.0206	
	Guayaba	8.4	0.084	8	0.0055	
	Guayaba	8	0.08	7	0.0050	
	Pomarroso	14.9	0.149	10	0.0174	
	Pomarroso	21.6	0.216	10	0.0366	
	Pomarroso	22.5	0.225	11	0.0398	
	Pomarroso	15.6	0.156	9	0.0191	
	Guayaba	7.5	0.075	7	0.0044	
	Pomarroso	12.3	0.123	9	0.0119	

Fuente: esta Investigación

Continuación Anexo G.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS  
 PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL  
 INVENTARIO DE ESPECIES ARBOREAS DE TRATAMIENTO 2  
 MUNICIPIO DE RICAURTE

FECHA: 05 – 03 – 05

EQUIPO DE MEDICION: CINTA DIAMETRICA

RESPONSABLES: JAIRO CABRERA RIVERA  
 MONICA SALAZAR ENRIQUEZ

Parcela 3	ESPECIE	DIAMETRO		ALTURA (m)	AB (m2)	OBSERVACIONES
		cm	m			
	Pomarroso	18.5	0.185	14	0.0269	
	Pomarroso	14.6	0.146	12	0.0167	
	Pomarroso	17.7	0.177	14	0.0246	
	Guayaba	16.3	0.163	8	0.0209	
	Limón	6.3	0.063	6	0.0031	
	Guayaba	19.5	0.195	9	0.0299	
	Guayaba	19.8	0.198	7	0.0308	
	Guayaba	21.8	0.218	10	0.0373	
	Pomarroso	28.5	0.285	17	0.0638	
	Achiote	14.9	0.149	6	0.0174	
	Achiote	13.7	0.137	5	0.0147	
	Pomarroso	14.2	0.142	11	0.0158	
	Pomarroso	17.7	0.177	14	0.0246	
	Pomarroso	12.6	0.126	12	0.0125	

Fuente: esta Investigación