

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL LULO **Solanum quitoense**
ASOCIADO BAJO UN ARREGLO AGROFORESTAL CON LAUREL DE CERA
Morella pubescens H & B ex Willdenow EN EL MUNICIPIO DE CHACHAGÜI,
DEPARTAMENTO DE NARIÑO

ELSA MILENA DELGADO MARTÍNEZ
ANA CRISTINA ENRÍQUEZ CÓRDOBA

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL
SAN JUAN DE PASTO
2004

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL LULO **Solanum quitoense**
ASOCIADO BAJO UN ARREGLO AGROFORESTAL CON LAUREL DE CERA
Morella pubescens H & B ex Willdenow EN EL MUNICIPIO DE CHACHAGÜI,
DEPARTAMENTO DE NARIÑO

ELSA MILENA DELGADO MARTÍNEZ
ANA CRISTINA ENRÍQUEZ CÓRDOBA

Requisito parcial para optar al Título de Ingeniero Agroforestal

Presidente
JAVIER GARCÍA ALZATE
I.A Msc. Esp. Cítricos

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL
SAN JUAN DE PASTO
2004

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

artículo primero del Acuerdo número 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño”

Nota de aceptación:

Dr. Francisco Torres
Miembro del comité asesor

Dr. Luis Obando
Miembro del comité asesor

Dr. Jairo Muñoz
Miembro del comité asesor

San Juan de Pasto, _____ del mes de _____ de 2004

*A mi familia, por su amor y
apoyo incondicional
en cada una de mis metas
y aspiraciones*

ANA CRISTINA

*Doy gracias a Dios
que me dio la oportunidad de estudiar y
contar con mis padres
que me ayudaron a alcanzar mis metas
a mis hermanos y a Giancarlo
quienes me dieron apoyo incondicional
en diferentes momentos de mi vida*

ELSA MILENA

AGRADECIMIENTOS

Los autores presentan agradecimientos a:

La Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño, especialmente al programa de Ingeniería Agroforestal, sus docentes, directivos y diversos estamentos.

Javier García Alzate, Ing. Agrónomo M.Sc. Esp. Cítricos. Docente titular Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño.

Jorge Fernando Navia, Ingeniero Agrónomo M.Sc. Sistemas Agroforestales, Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño.

Jairo Muñoz Hoyos, Ing. Agrónomo M.Sc. Docente titular de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño y director del Plan de Investigación Fomento e Industrialización del Laurel de cera (Pifil).

Gloria Cristina Luna Cabrera, Ing. Agrónomo Esp. Gestión de Proyectos. Coordinadora del plan de Educación ambiental del Plan de Investigación Fomento e Industrialización del Laurel de cera (Pifil).

Luis Alberto Obando. Docente titular facultad de ciencias agrícolas Universidad de Nariño.

Francisco Torres. Docente titular facultad de ciencias agrícolas Universidad de Nariño.

Carlos Mosquera, Ing. Agrónomo, Docente facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.

Hugo Ruiz Erazo, Ing. Agrónomo M.Sc. Docente titular de la facultad de Ciencias agrícolas Universidad de Nariño.

Y a todas aquellas personas que de una u otra manera favorecieron el alcance de los objetivos planteados en este estudio.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	17
1 MARCO TEÓRICO	19
1.1 GENERALIDADES DEL SISTEMA	19
1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES	22
1.2.1 Laurel de cera Morella pubescens H & B ex Willdenow	22
1.2.1.1 Descripción botánica	22
1.2.1.2 Morfología	22
1.2.1.3 Zonas de adaptación del laurel de cera	23
1.2.1.4 Propagación del laurel de cera	23
1.2.1.5 Usos e importancia del laurel de cera	23
1.2.2 Lulo Solanum quitoense	24
1.2.2.1 Descripción botánica	24
1.2.2.2 Morfología	24
1.2.2.3 Clima y suelos	25
1.2.2.4 Principales plagas y enfermedades	25
1.2.2.5 Situación del cultivo de lulo en Colombia	25
1.2.3 Requerimientos nutricionales del laurel de cera Morella pubescens y lulo Solanum quitoense	26
1.3 EXPERIENCIAS CON ARREGLOS SIMULTÁNEOS Y LAS ESPECIES OBJETO DE ESTUDIO	28
2. MATERIALES Y MÉTODOS	37

2.1 LOCALIZACIÓN	37
2.2 ÁREA EXPERIMENTAL	38
2.3 DISEÑO EXPERIMENTAL	38
2.4 SIEMBRA Y MANEJO DE LA ASOCIACIÓN	42
2.5 VARIABLES EVALUADAS	45
2.5.1 Altura	45
2.5.2 Diámetro	46
2.5.3 Número de ramas	46
2.5.4 Cobertura	46
2.5.5 Número de flores	46
2.5.6 Número de frutos	46
2.5.7 Producción del cultivo del lulo	46
2.5.8 Análisis de costos	47
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
3.1 COMPONENTE ARBÓREO LAUREL DE CERA Morella pubescens	48
3.1.1 Altura de la planta	48
3.1.2 Diámetro de la planta	51
3.1.3 Cobertura de la planta	54
3.1.4 Número de ramas	57
3.2 COMPONENTE AGRÍCOLA LULO Solanum quitoense	59
3.2.1 Altura de la planta	59
3.2.2 Diámetro de tallo	61
3.2.3 Número de flores	62

3.2.4 Número de frutos	63
3.2.5 Rendimiento del cultivo	64
3.3 ANÁLISIS ECONÓMICO	67
4. CONCLUSIONES	69
5. RECOMENDACIONES	71
FUENTES BIBLIOGRÁFICAS	72
ANEXOS	76

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mapa de campo del ensayo “Evaluación del comportamiento del lulo Solanum quitoense asociado bajo un arreglo agroforestal con laurel de cera Morella pubescens en el municipio de Chachagui departamento de Nariño”	39
Figura 2. Tratamiento 1 laurel de cera Morella pubescens sembrado a 10 m x 10 m	40
Figura 3. Tratamiento 2 laurel de cera Morella pubescens a 10 m x 10 m asociado con lulo Solanum quitoense a 2 m x 2 m	40
Figura 4. Tratamiento 3 laurel de cera Morella pubescens a 10 m x 10 m asociado con lulo Solanum quitoense a 2.5 m x 2.5 m	41
Figura 5. Trazado del terreno donde se llevó a cabo el ensayo agroforestal laurel de cera asociado con lulo vereda el Común municipio de Chachagüi	43
Figura 6. Material vegetal de lulo Solanum quitoense	43
Figura 7. Material vegetal de laurel de cera Morella pubescens trasplantado	44

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Comparación de resultados de laurel de cera Morella pubescens en diferentes ensayos.	36
Cuadro 2. Tratamientos evaluados en el sistema agroforestal laurel de cera Morella pubescens y lulo Solanum quitoense .	41
Cuadro 3. Prueba de comparación de Duncan para la variable altura en laurel de cera Morella pubescens	49
Cuadro 4. Prueba de comparación de Duncan para la variable diámetro, en laurel de cera Morella pubescens	52
Cuadro 5. Prueba de comparación de Duncan para las variable cobertura de cera Morella pubescens	54
Cuadro 6. Prueba de comparación de Duncan para la variable ramas en laurel de cera Morella pubescens	57
Cuadro 7. Valor presente neto y tasa interna de retorno para los tratamientos 1, 2 y 3.	68

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Promedios mensuales de altura laurel de cera Morella pubescens vereda el Común municipio de Chachagüi	79
Anexo B. Datos promedios mensuales de clima Municipio de Chachagüi	80
Anexo C. Análisis de varianza para la variable altura de laurel de laurel de cera Morella pubescens	81
Anexo D. Promedios mensuales de diámetro de laurel de cera Morella pubescens vereda el Común municipio de Chachagüi	82
Anexo E. Análisis de varianza para la variable diámetro de laurel de laurel de cera Morella pubescens	83
Anexo F. Promedios mensuales de cobertura de laurel de cera Morella pubescens vereda el Común municipio de Chachagüi	84
Anexo G. Análisis de varianza para la variable cobertura de laurel de laurel de cera Morella pubescens	85
Anexo H. Promedios mensuales de número de ramas en laurel de cera Morella pubescens vereda el Común municipio de Chachagüi	86
Anexo I. Análisis de varianza para la variable numero de ramas de laurel de laurel de cera Morella pubescens	87
Anexo J. Promedios mensuales de altura de lulo Solanum quitoense vereda el Común municipio de Chachagüi	88
Anexo K. Valores de F y valores de T para altura y diámetro de lulo Solanum quitoense vereda el Común municipio de Chachagüi	89
Anexo L. Promedios mensuales de diámetro de lulo Solanum quitoense vereda el Común municipio de Chachagüi	90
Anexo M. Promedio de número de flores de lulo Solanum quitoense vereda el Común municipio de Chachagüi	91
Anexo N. Valores de F y valores de T para número de flores y número de frutos de lulo Solanum quitoense vereda el Común municipio de Chachagüi	92

Anexo O. Promedio de número de frutos de lulo Solanum quitoense vereda el Común municipio de Chachagüi	93
Anexo P. Normas ICONTEC 1265 para la clasificación del lulo Solanum quitoense	94
Anexo Q. Promedio de rendimiento total de lulo Solanum quitoense vereda el Común municipio de Chachagüi	95
Anexo R. Valores de F y valores de T para la variable rendimiento total, rendimiento de primera, rendimiento de segunda y rendimiento de tercera de lulo Solanum quitoense	96
Anexo S. Promedio en rendimiento de primera de lulo Solanum quitoense vereda Común municipio de Chachagüi	97
Anexo T. Promedio en rendimiento de segunda de lulo Solanum quitoense vereda el Común municipio de Chachagüi	98
Anexo U. Promedio en rendimiento de tercera de lulo Solanum quitoense vereda el Común municipio de Chachagüi	99
Anexo V. Datos de producción de lulo - Secretaria de Agricultura de Nariño año 2001	100
Anexo W. Datos de producción de lulo - Secretaria de Agricultura de Nariño año 2002	101
Anexo X. Datos de producción de lulo - Secretaria de agricultura de Nariño año 2003	102
Anexo Y. Análisis económico	103
Anexo Z. Análisis de suelos	104

ABSTRACT

The plan of the research, fomentation and industrialization of wax laurel (PIFIL) have contributed to human sustained development through participating research processes about wax laurel, **Morella pubescens**, Inside this process, it has been identified some programs and projects which have an inter institutional support which are implemented in a interdisciplinary way by the part of farmers, students belonging to university and port university levels, teachers and professionals from sector.

The agricultural and forestry assay, wax laurel, **Morella pubescens**, along with spit curl, **Solanum quitoense**, is a part of research projects done by university students in which wax laurel behavior is tested under intercalation with some other cultivation.

This work was developed between January 2.001 and August 2.002 months, in Gerardo Paz ´ farm, located to a height of 2.200 meters above sea level en the footpath “El Comun”, in the municipality of Chachagui. A 2.604-square meter plot was used in which three treatments and three repetitions were distributed in a randomized completes blocks. The treatment one was wax laurel, **M. Pubescens** cultivated in a 10 - square meter area; the treatment two was wax laurel, **M. Pubescens** cultivated in a 10 – square meter area inserted to spit curl, **S. Quitoense** cultivated in a 2-square mater area; and the treatment three was wax laurel in a 10-square meter area associated to spit curl in a 2.5- square meter area.

The results obtained to test the arboreal component in relation to height, diameter, covering, and the number of branches indicate that the treatment of wax laurel, **M. Pubescens**, in a 10 x 10 meter area associated to spit curl, **S. Quitoense** in a 2 x 2 meter plot obtained the highest means in all variables with respect to remaining treatments.

At the same time, it was tested the cultivation yield by taking into account the yield of first, second, third and total quality productions. It was found there are no meaningful differences among them with the exception of third quality production in which extremely meaningful differences were present where the treatment two obtained the highest mean.

RESUMEN

El plan de investigación, fomento e industrialización del laurel de cera (PIFIL) ha contribuido al desarrollo humano sostenible mediante procesos de investigación participativa sobre el laurel de cera **Morella pubescens**; en este proceso se han identificado programas y proyectos que gracias al apoyo interinstitucional se implementan de manera interdisciplinaria por parte de agricultores, estudiantes de pregrado y postgrado, profesores y profesionales del sector.

El ensayo agroforestal Laurel de cera **Morella pubescens** asociado con lulo **Solanum quitoense** hace parte de los proyectos de investigación adelantados por estudiantes de pregrado en los cuales se evalúa el comportamiento de laurel de cera bajo intercalamiento con otros cultivos.

Este trabajo se desarrollo entre los meses de enero del año 2001 y agosto del 2002, en la finca del señor Gerardo Paz, ubicada a una altura de 2200 msnm en la vereda el Común municipio de Chachagüi, se contó con un terreno de 2604 metros cuadrados en el cual se distribuyeron tres tratamientos y tres repeticiones en un diseño de bloques completos al azar, siendo el tratamiento uno laurel de cera **M. pubescens** sembrado a 10 m x 10 m, el tratamiento dos laurel de cera **M. pubescens** a 10 m x 10 m intercalado con lulo **S. quitoense** a 2 m x 2 m y el tratamiento tres laurel de cera a 10 m x 10 m asociado con lulo a 2.5 m x 2.5 m.

Los resultados obtenidos al evaluar el componente arbóreo en las variables altura, diámetro, cobertura y número de ramas indican que el tratamiento laurel de cera **M. pubescens** a 10 m x 10 m asociado con lulo **S. quitoense** a 2 m x 2 m obtuvo los mayores promedios en todas las variables con respecto a los demás tratamientos.

En cuanto al componente agrícola lulo los resultados encontrados al medir las variables altura, diámetro, número de flores, número de frutos indican que no existieron diferencias entre los tratamientos 2 y 3 respectivamente.

Simultáneamente se evaluó la producción del cultivo teniendo en cuenta el rendimiento de primera, segunda, tercera y total para cada tratamiento encontrándose que no existieron diferencias significativas entre ellos a excepción del rendimiento de tercera en el cual se dieron diferencias altamente significativas siendo el tratamiento 2 el que obtuvo el mayor promedio.

INTRODUCCIÓN

Los problemas económicos y ambientales en el departamento de Nariño hacen necesaria la búsqueda de alternativas donde los conocimientos empíricos de los agricultores se tomen en cuenta para la ejecución de procesos sostenibles mejorados técnicamente con los que puedan identificarse y así contribuir al mejoramiento de su entorno.

Por tanto los sistemas agroforestales se convierten en una alternativa de uso y manejo de los recursos naturales para los productores, donde se combinan varios componentes como son las plantas leñosas perennes, las plantas herbáceas y en algunos casos los animales. Este tipo de practicas requieren del conocimiento previo de las especies que se van a asociar, para asegurar un éxito en su plantación.

Hoy en día las especies vegetales generadoras de ingresos y que además sirvan par la conservación del medio ambiente son muy pocas, sin embargo el laurel de cera **Morella pubescens** es una especie que cumple con estas expectativas por la capacidad protectora de cuencas hidrográficas, su contribución a la recuperación de suelos, aporte de materia orgánica, fijación de nitrógeno atmosférico, su capacidad de adaptarse a diferentes tipos de suelos y finalmente la obtención de cera de su fruto, permiten recomendarla como una opción de generación de ingresos adicionales para el productor¹.

La asociación laurel de cera **Morella pubescens** con el cultivo de lulo **Solanum quitoense** es la opción de uso del suelo que permite un manejo racional de los recursos con los que cuenta el agricultor, aprovechando los ingresos que se generan de los dos componentes en diferentes etapas del asocio.

Por tanto la presente investigación tiene como objetivo general Evaluar el comportamiento del lulo **Solanum quitoense** asociado bajo un arreglo

¹ UNIGARRO, Albeiro; BURBANO, Hernando y CHAMORRO Jairo. Evaluación de los síntomas de carencia de microelementos y toxicidades minerales en el laurel de cera **Morella pubescens** H & B ex willdenow bajo codiciones hidropónicas. Pasto, 2002, 130 p. Tesis (Maestría en suelos). Universidad de Nariño. Vicerrectoria de investigaciones, postgrados y relaciones internacionales. Maestría en suelos.

agroforestal con Laurel de cera **Morella pubescens** H & B ex Willd y como objetivos específicos:

- Evaluar en el cultivo de Lulo **S. quitoense** variables como: altura, diámetro, número de flores, número de frutos y peso, teniendo en cuenta su asocio con laurel de cera **M. pubescens** en dos densidades de siembra.

- Evaluar el Laurel de cera **M. pubescens** en el sistema agroforestal teniendo en cuenta aspectos como: altura, diámetro, número de ramas, y cobertura.

- Medir la producción del lulo **S. quitoense** en cada uno de los tratamientos determinando en cual de ellos fue mayor.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 GENERALIDADES DEL SISTEMA

El desarrollo de la agroforestería en Colombia, según Tybirk y Remme² comienza en la década de los ochenta, pero en los años noventa, fue donde se generó una toma de conciencia sobre la importancia del árbol en el desarrollo rural. Bajo esta perspectiva, varias instituciones de carácter gubernamental y no gubernamental comenzaron a fomentar la agroforestería como alternativa sostenible y competitiva para el desarrollo agropecuario de diversas zonas del país.

Montagnini, afirma que “los sistemas agroforestales son formas de uso y manejo de los recursos naturales en los cuales las especies leñosas son utilizadas en asociación deliberada con cultivos agrícolas o con animales en el mismo terreno de manera simultánea o en una secuencia temporal”³.

Es importante aclarar que en este tipo de practicas se pueden utilizar gran cantidad de especies de acuerdo a las condiciones ambientales, además los sistemas agroforestales se pueden aprovechar en diferentes escalas según el tamaño de los establecimientos y el nivel socioeconómico de sus propietarios⁴.

De acuerdo con Montagnini, la aplicación de las practicas agroforestales puede ser efectiva desde el nivel del pequeño propietario hasta plantaciones forestales o fincas ganaderas pertenecientes a grandes productores⁵.

² THYBIRK, K Y REMME, H. Experiencias y perspectivas de los sistemas agroforestales en Colombia. Plan de investigación y desarrollo tecnológico en sistemas agroforestales. [artículo en internet]. <http://www.pronatta.gov.co/proyectos/tablas/961528159.htm>. [Consulta: 4 noviembre de 2003].

³ MONTAGNINI, Op cit., Florencia. Sistemas agroforestales principios y aplicaciones en los Trópicos. 2 ed. San José, Costa Rica : Organización para estudios tropicales, 1992. p. 17-93.

⁴ Ibid., p. 17-93.

⁵ Ibid., p. 17-93.

De esta forma, los sistemas agroforestales se clasifican basándose en el tipo de componentes y la asociación que existe entre ellos.

Montagnini⁶, Roncancio⁷ y Nair⁸ aseguran que deben considerarse criterios funcionales, estructurales, socioeconómicos y agroecológicos para catalogar las diversas prácticas agroforestales. Los criterios agroecológicos y económicos hacen parte de la función y estructura de los sistemas.

Considerando aspectos funcionales Montagnini⁹ ha clasificado los sistemas agroforestales en arreglos simultáneos, cercas vivas y cortinas rompevientos; Nair¹⁰ sugiere una clasificación donde se consideran aspectos estructurales y funcionales agrupándolos en cinco categorías, los sistemas silvopastoriles, agrosilvoculturales, agropastoriles y sistemas agrosilvopastoriles.

En cuanto a los sistemas agroforestales simultáneos, El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE¹¹ presenta una lista de características deseables para los árboles de sombra que pueden ser categorizadas en características estructurales y características funcionales.

“Algunas de las características estructurales, pueden ser, un sistema radical fuerte, que asegure el anclaje al suelo, hojas pequeñas, una copa que provea sombra y resistencia al viento, el tronco debe ser libre de espinas para facilitar su manejo, también es preferible que su corteza sea lisa para evitar la proliferación de epifitas”¹².

⁶ MONTAGNINI, Op cit., p. 17-93.

⁷ RONCANCIO, Luis Carlos. Sistemas Agroforestales para la zona Andina. s.e. Bogotá, Colombia : SENA, 1998. p. 2-7, 209-218.

⁸ NAIR, R. Introducción a la agroforestería. s.e. México : Universidad Autónoma de Chapingo, 1997. p. 520-543.

⁹ MONTAGNINI, Op cit., p. 17-93.

¹⁰ NAIR, Op cit., p. 520-543.

¹¹ CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA. Curso internacional de desarrollo de Sistemas Agroforestales. s.e. Turrialba, Costa Rica : CATIE, 1993. p. 240.

¹² *Ibíd.*, p. 240.

“Dentro de las características funcionales, es preferible que los árboles tengan la capacidad de reproducirse vegetativamente, que tengan rápido crecimiento apical para asegurar su establecimiento en el terreno. También es recomendable que los árboles produzcan abundante biomasa y que esta sea de fácil descomposición, para favorecer el aporte de materia orgánica al suelo”¹³.

“Las especies usadas en sombrío deben tener tolerancia a las podas repetidas, no deben ser hospederas de plagas de los cultivos, ni poseer efectos alelopáticos ni tóxicos, es preferible que sean especies fijadoras de nitrógeno”¹⁴.

Respecto a los objetivos de los sistemas agroforestales simultáneos, Nair¹⁵ asegura que dentro de “los sistemas agroforestales se buscan unos objetivos todos ellos con el propósito de mejorar las condiciones económicas del productor y las condiciones del medio ambiente. Ya que en la actualidad no solo es suficiente ofrecer una alternativa que asegure las cosechas sino que es necesario asegurar la calidad del medio en que vivimos, por ello los objetivos que persiguen los sistemas agroforestales son diversos”.

Entre algunos de estos objetivos Nair menciona; “el mejorar la productividad animal y vegetal, asegurar la sostenibilidad, diversificar la producción de alimentos, producir madera, leña, mitigar efectos perjudiciales del sol y combinar lo mejor de la experiencia tradicional con los conocimientos modernos”¹⁶.

Montagnini¹⁷ afirma que dentro de los Sistemas Agroforestales Simultáneos se busca diversificar la producción, también se pueden lograr aumentos en la productividad a través de algunas interacciones con el componente arbóreo. El ciclaje de nutrimentos también se ve influenciado en este tipo de sistemas, en ellos se utilizan con frecuencia especies fijadoras de nitrógeno como árboles para sombra.

¹³ CATIE, Op cit., p. 240.

¹⁴ *Ibíd.*, p.240.

¹⁵ NAIR, Op cit., p. 520-543.

¹⁶ *Ibíd.*, pp.520-543.

¹⁷ MONTAGNINI, Op cit., p. 17-93.

En muchos casos los monocultivos, opina Montagnini¹⁸, producen muy buenas cosechas como ocurre con el café y el maíz, sin embargo, frecuentemente los sistemas agroforestales son preferidos debido a razones como la consistencia de las cosechas a través de los años, la calidad del producto que muchas veces es mejor, la diversificación de la producción que reduce riesgos económicos.

Por tanto el laurel de cera **Morella pubescens** es una buena alternativa que involucra los aspectos relacionados entre otros autores por Montagnini, Nair. Para una mejor comprensión de esta especie, se presenta su descripción.

1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

1.2.1 Laurel de cera **Morella pubescens** H & B ex Willdenow.

1.2.1.1 Descripción botánica. De acuerdo con Parra¹⁹ el laurel de cera pertenece a la familia Miricaceae, género *Morella*, especie *pubescens* el nombre científico es **Morella pubescens** H & B ex Willdenow. El laurel de cera es de origen holártico, además aseguran que se encuentra en asociaciones o en monocultivos, se adapta fácilmente a condiciones ambientales semihúmedas y húmedas, es un árbol resistente a heladas y vientos fuertes, se adapta fácilmente a cualquier tipo de suelos así sean pedregosos, poco profundos y ácidos.

1.2.1.2 Morfología. Parra²⁰ describe al laurel de cera como un arbusto de corteza gris clara u oscura con numerosas lenticelas oscuras, ramas de color marrón oscuro o pardas, con tallos ramificados densamente una vez han alcanzado los 50 cm de altura. Sus hojas son coriáceas, alternas y lanceoladas que miden de 60 á 120 mm de largo por 15 á 25 milímetros de ancho, pubescentes por el haz y el envés, bordes con dientes pequeños y las nervaduras son salientes y se bifurcan en el ápice. Las flores no se identifican con facilidad, son de color verde con un tamaño aproximado de dos milímetros y se agrupan formando inflorescencias.

¹⁸ MONTAGNINI, Op cit., p. 17-93.

¹⁹ PARRA, Carlos. Taxonomía del género *Myrica* (Miricaceae) en Colombia. Santa fe de Bogota : Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de ciencia. Santa fe de Bogotá, 1998. p. 230-241.

²⁰ Ibid., p. 230-241.

Pérez²¹, afirma que las flores masculinas del laurel de cera varían en número de cuatro a siete, y caen muy rápido después de liberar el polen, las flores femeninas perduran mas tiempo mientras se desarrollan los ovarios convirtiéndose en frutos; estos frutos están dispuestos en racimos pequeños, esféricos y drupáceos de cuatro a cinco mm de diámetro, en un número de 5 a 15 por amento, recubierto por una capa de cera blanca atravesada por zetas mas o menos largos, el número de frutos por Kg. es de 32.19, de los cuales el 40% es cera y el 23% impurezas y el 37% semillas.

1.2.1.3 Zonas de adaptación del laurel. Según Muñoz y Luna “el Laurel de cera crece en regiones que poseen un clima templado o frío, en alturas que oscilan entre los 1600 y 3200 msnm. Se desarrolla en suelos de textura arcillo arenosa, sin embargo el laurel de cera crece en suelos pobres, en taludes de carreteras, en las vegas de los ríos y en sitios donde se ha producido deslizamiento”²².

De acuerdo con Muñoz²³ en Colombia esta especie ha tenido un amplio rango de adaptación, en algunos municipios de la zona norte del departamento de Nariño como Buesaco, Alban, San Bernardo, La Cruz y San Pablo el árbol de laurel de cera ha crecido de manera espontánea sin obedecer a ninguna técnica de siembra.

1.2.1.4 Propagación del laurel de cera. Según Miranda y Torres²⁴ las investigaciones que se han adelantado con relación a los diversos sistemas de multiplicación del laurel son muy escasas. La forma de propagación mas utilizada es la propagación sexual o sea por medio de semilla.

1.2.1.5 Usos e importancia del laurel. Parra²⁵ y Muñoz²⁶ afirman que el laurel de cera es una especie que ofrece muchos beneficios al medio ambiente ya que se

²¹ PÉREZ, Arbelaez Ernesto. Plantas útiles de Colombia. 3ed. Santa fe de Bogotá : Arco, 1978. p. 827-831.

²² MUÑOZ, Jairo y LUNA, Cristina. Laurel de cera *Myrica pubescens*. Pasto : Casa editorial Diario del Sur, 2002. p.12-73.

²³ MUÑOZ HOYOS, Jairo. Análisis de la producción de Laurel de cera *Morella pubescens* y de la comercialización de la cera en algunos municipios del Departamento de Nariño. s.e. Pasto, Nariño : Universidad de Nariño, 1993. p. 100-110.

²⁴ MIRANDA, Jorge y TORRES, Carlos. Evaluación de tres métodos de escarificación en semillas de laurel de cera *Morella pubescens* en el municipio de Pasto. Pasto, 1997, 165 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Ingeniería Agroforestal.

²⁵ PARRA., Op cit., p. 230-241.

considera una especie protectora de cuencas hidrográficas, ofrece una buena cobertura y por su sistema radicular extenso de la misma forma presenta nódulos que fijan nitrógeno, por tanto es recomendable para la recuperación de terrenos erosionados o en vía de erosionarse.

“Estos beneficios ambientales del laurel se ven respaldados por los beneficios económicos, ya que de sus frutos se obtiene cera que se emplea en procesos de fabricación de la panela, en la elaboración de velas, jabones, cera para pisos y procesos en fundición de bronce”²⁷.

1.2.2 Lulo **Solanum quitoense**

1.2.2.1 Descripción botánica. En la descripción botánica que hace Geilfus del lulo afirma que este pertenece a la familia solanácea, género Solanum, especie quitoense por tanto su nombre científico es Solanum quitoense.

Geilfus²⁸ afirma que el lulo es una planta nativa de América Latina, originaria de la vertiente amazónica de los Andes Ecuatorianos, es ampliamente cultivada en el Ecuador y Colombia y se ha introducido en Panamá, Costa Rica, Guatemala, Perú, entre otros países. En un principio se conocía como naranjilla, y en otros países como en el Perú se le llama tomate chileno, lulo de Castilla, toronja.

1.2.2.2 Morfología. Lojan describe el lulo, como un “arbusto de 1 a 2.5 m de alto, con tallos vellosos hojas muy grandes (45 cm de largo por 35 cm de ancho) provistas de espinas, la flor es de unos cuatro centímetros de diámetro y tiene forma de estrella con cinco pétalos; los estambres son en número de cinco insertos en la corola y tienen poros terminales para el escape del polen”²⁹.

Lojan³⁰ afirma que los frutos son redondos y miden de tres á seis centímetros de diámetro, son de color amarillo o anaranjado y están recubiertos por

²⁶ MUÑOZ, Op cit., p. 100 -110.

²⁷ *Ibíd.*, p. 100 -110.

²⁸ GEILFUS, F. El árbol al servicio del agricultor. Manual de agroforestería para el desarrollo rural. s.e. Turrialba, Costa Rica : Onda Caribe, 1994. p. 357-359.

²⁹ LOJAN, Luis. El verdor de los Andes, árboles y arbustos nativos para el desarrollo forestal andino. s.e. Quito, Ecuador : Proyecto de desarrollo forestal participativo en los andes. p. 217.

pubescencias que se quitan fácilmente; la pulpa es jugosa y encierra muchas semillas pequeñas, en forma lenticular y son ligeramente mas grandes que las del tomate de árbol.

1.2.2.3 Clima y suelos. El cultivo de lulo **Solanum quitoense** según lo planteado por Lagos y Criollo³¹ y el Manual Agropecuario³², se adapta a zonas ubicadas entre los 1500 a 2300 msnm con temperaturas promedias anuales que oscilan entre los 15 á 20°C, las condiciones optimas de desarrollo corresponden a una altura de 1800 msnm y una temperatura entre 17 y 18°C.

Lagos y Criollo³³ describen al lulo como una especie que prefiere lugares sombreados, pero crece bien sin sombra y en regiones con nubosidad permanente y alta humedad ambiental. En cuanto a suelos esta planta se desarrolla bien en suelos húmedos, y bien drenados, prefiere suelos francos, franco-arenosos o franco arcillosos, con un buen contenido de nitrógeno, fósforo, potasio y materia orgánica, el lulo requiere un pH entre 5.5 y 6.5.

1.2.2.4 Principales plagas y enfermedades. “Las plagas que afectan el cultivo de lulo principalmente son: la mosca de la fruta **Anastrepha spp.**, el cucarroncito del follaje **Leptinostrata undesimlineata Stal**, el minador de la hoja **Scrobipalpula spp**, el pasador del fruto **Neoleucinodes elegantalis**”³⁴.

1.2.2.5 Situación del cultivo de lulo en Colombia. Según Pastrana³⁵ Colombia posee condiciones agroecológicas favorables para el desarrollo de una amplia y variada gama de productos frutícolas, ya que cuenta con diferentes pisos térmicos, buena disponibilidad de tierra y buena localización con respecto a los mercados.

³⁰ Ibid., p. 217.

³¹ LAGOS, Tulio y CRIOLLO, Hernando. Investigación en producción de frutales Andinos. En : Revista de Ciencias Agrícolas. Vol. 2, No. 4 (jul. 1998); p. 25.

³² MANUAL AGROPECUARIO. Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. Bogota, Colombia : Fundación hogares juveniles campesinos. 2002, Vol. 1. p. 803-805.

³³ LAGOS, Tulio y CRIOLLO, Hernando., Op cit., sp.

³⁴ MANUAL AGROPECUARIO, Op cit., p. 803-805.

³⁵ PASTRANA, Moreno Eduardo. Manejo Post-cosecha de lulo. Armenia, Quindío : Programa post-cosecha convenio SENA - Reino Unido, 1998. p. 36-37.

Además, cuenta con algunas experiencias agroempresariales exitosas (como café, espárrago, banano y flores) que pueden adaptarse al sector hortofrutícola.

Pastrana afirma que la “fruticultura en el país se caracteriza por estar dispersa, carente de especialización y en su mayoría es un complemento marginal a los ingresos de otra actividad productiva principal.

Como consecuencia, el costo final de la producción interna del lulo es relativamente alta y la calidad resulta inadecuada para las necesidades del mercado”³⁶.

Por tanto, para Pastrana³⁷, un desarrollo frutícola en un país como Colombia debe estar sustentado tanto en un aporte importante de innovación tecnológica, como en la identificación y control de los costos de producción, transformación y comercialización.

Además afirma que, “en Colombia, el área total plantada con lulo **Solanum quitoense**, asciende a 4868 hectáreas durante el año de 1998, el Huila es primer departamento productor”³⁸.

En el departamento de Nariño según la Secretaria de Agricultura³⁹, el área sembrada de lulo correspondió a 316 hectáreas en el 2001, en el año 2002 se cultivaron 376 hectáreas y en el año 2003 609 hectáreas.

1.2.3 Requerimientos nutricionales del laurel de cera **Morella pubescens** y lulo **Solanum quitoense**. Según el Manual Agropecuario⁴⁰, para que las plantas se desarrollen de manera normal, se requiere que el suelo el aire, el agua y los nutrientes estén presentes durante el ciclo de vida de las plantas, además estos

³⁶ PASTRANA, Op cit., p. 36-37.

³⁷ Ibid., p. 36-37.

³⁸ Ibid., p. 36-37.

³⁹ SECRETARIA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE DE NARIÑO. Evaluación definitiva del año 2001, 2002, 2003. En : Consolidado Agropecuario, avícola y pesquero Nariño 2001, 2002, 2003. Pasto, Nariño : Secretaria de agricultura y medio ambiente. 2003.

⁴⁰ MANUAL AGROPECUARIO. Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. Bogota, Colombia : Fundación hogares juveniles campesinos. 2002. vol. 1. p. 803-805.

elementos nutritivos deben estar disponibles, de manera aprovechable para las plantas, y en proporciones apropiadas.

Además, en el óptimo desarrollo de las plantas está también la influencia de los elementos del clima que según estudios de la Universidad del Sur de Venezuela⁴¹ son un factor determinante en el comportamiento de las plantas y animales. La precipitación, la temperatura, la humedad relativa la energía radiante, velocidad del viento y la presión atmosférica que componen el clima, ejercen una significativa influencia sobre las plantas que habitan en una región; es por ello que, cuando la radiación solar es mas intensa y prolongada las plantas disponen de mas energía, para la fotosíntesis sin embargo algunos extremos de luminosidad son perjudiciales, y generan en las plantas diferentes tipos de respuestas como es el caso de las plantas heliófilas, y umbrófilas.

La temperatura es otro factor climático, que esta correlacionado con la altitud, la radiación solar y los vientos, y es determinante para el crecimiento y desarrollo de las plantas debido a su efecto directo sobre la velocidad de la mayoría de los procesos metabólicos, influenciando directamente en el ciclo vegetativo de la planta y su actividad fotosintética y respiratoria⁴².

“Las altas temperaturas, precipitaciones y las horas de intensidad lumínica diaria favorecen el desarrollo de una exuberante vegetación, por lo general la nutrición y reproducción de las plantas se realiza dentro de unos rangos de temperatura particulares para cada especie, considerándose que la vida activa de las plantas oscila entre 0 a 50⁰ c, fuera de estos limites la planta no trabaja bien y puede llegar a morir”⁴³.

Otro de los factores que afecta la producción agrícola, ganadera, o forestal, según los estudios de la Universidad del Sur de Venezuela⁴⁴, lo constituyen los cambios climáticos es decir las grandes fluctuaciones del clima por fenómenos naturales o por acción del hombre como es el caso del efecto invernadero ya que esta elevación de temperatura por dióxido de carbono puede causar estrés en los

⁴¹ UNIVERSIDAD DEL SUR DE VENEZUELA. [artículo en internet]. <http://www.Unesur.edu.ve/unidades/gencon/climatología/UNIDAD%20V.pdf>. [Consulta: 15 julio de 2003].

⁴² Ibid., s.p

⁴³ Ibid., s.p

⁴⁴ UNIVERSIDAD DEL SUR DE VENEZUELA., Op cit., sp.

vegetales en los animales, y también influye en la distribución de las precipitaciones, elemento del cual la flora y la fauna son altamente dependientes.

El viento es otro elemento climático de mucha importancia por su influencia en la fotosíntesis y transpiración de las hojas, por sus efectos físicos sobre las plantas. Cuando las hojas están expuestas a brisas suaves los estomas se pueden cerrar parcialmente porque más CO_2 está siendo llevado cerca de estos incrementando su difusión hacia el interior de la hoja⁴⁵.

Los vientos fuertes provocan una transpiración anormal en las plantas, al retirar bruscamente el CO_2 de la capa de aire adyacente a la lámina foliar y bajar la humedad relativa del aire lo cual induce al déficit hídrico en las plantas. Por otra parte, la humedad de la atmósfera es la encargada de regular las relaciones hídricas de las plantas interviniendo como fuerza expulsora del agua desde el suelo y a través de la planta, hasta la atmósfera mediante la creación de un gradiente de potencial hídrico en el sistema suelo-agua-planta-atmósfera; también influye en la vegetación en la tasa de respiración⁴⁶.

Además el agua tiene una importancia fundamental en los procesos fisiológicos de las plantas por participar directamente en numerosas reacciones químicas que ocurren en las células. El crecimiento de los tejidos vegetales solo es posible por la capacidad y eficiencia que tienen las paredes celulares de absorber agua. En general los procesos metabólicos de las plantas verdes dependen de la disponibilidad de agua⁴⁷.

1.3 EXPERIENCIAS CON ARREGLOS SIMULTÁNEOS Y LAS ESPECIES OBJETO DE ESTUDIO

Dentro de las experiencias con arreglos agroforestales se cuentan entre otras la asociación galvis **Sena pistaciaefolia** con lulo **Solanum quitoense** y curuba **Pasiflora molissima**, este ensayo se realizó en el departamento del Cauca, municipio de Popayán por la vía que conduce a la localidad de Coconucos. Según Roncancio⁴⁸, el sistema agroforestal tuvo como propósito dar protección a dos

⁴⁵ Ibid., s.p.

⁴⁶ Ibid., s.p.

⁴⁷ Ibid., s.p.

⁴⁸ RONCANCIO, Op cit., p.2-7 y 209-218.

frutales importantes de la región como son el lulo y la curuba; así mismo, el ensayo buscaba proteger los suelos y las aguas, y obtener un ingreso extra por la producción y venta de la madera de galvis.

Con base en los resultados obtenidos en esta investigación Roncancio afirma que “el lulo bajo sombra, presentó una mayor producción comparado con el sembrado a plena exposición; además, que el lulo puede permanecer con producción durante dos años y en monocultivo solo alcanza los 18 meses”⁴⁹.

Roncancio⁵⁰ asegura que el lulo se desarrolló mejor bajo sombra, ya que se obtuvieron plantas y frutos sanos, mientras que a plena exposición las hojas y frutos presentaron amarillamientos con indicios de antracnosis y aunque el tamaño de los frutos es mayor a plena exposición que bajo sombra, se ha comprobado que en esta última se cosecha hasta un 50% mas de frutos aunque de variados tamaños.

Otra experiencia en arreglos agroforestales fue la realizada en predios de pequeños productores de la selva de Florencia y su área de influencia con lulo *Solanum quitoense*. De acuerdo con los reportes de Condesan⁵¹ esta evaluación se hizo en la zona de influencia de la Selva de Florencia (Departamento del Caquetá). El objetivo de esta evaluación fue brindarle a los campesinos otra alternativa de producción diferente a la que usualmente se dedicaban que era el cultivo de café.

Es así como la crisis cafetera y la baja rentabilidad de la incipiente explotación pecuaria, no pudieron dar solución a las precarias condiciones económicas de los campesinos, a las necesidades de conservación de los recursos naturales y al problema de desempleo que agobia la región en las temporadas improductivas de café.

⁴⁹ Ibid. p. 7.

⁵⁰ Ibid. p. 2-7 y 209-218.

⁵¹ CONDESAN. Evaluación de diferentes Sistemas Agroforestales de producción de lulo en predios de pequeños productores de la Selva de Florencia y su área de influencia. [artículo en internet]. www.memoriacondesan. [Consulta: 21 noviembre de 2000].

Esta situación estaba generando en los productores la necesidad de identificar estrategias productivas que redundaran en el beneficio de las familias. Según Condesan⁵², la producción del lulo se promovió por parte de los mismos campesinos como una probabilidad para aprovechar mejor los recursos con los que cuentan.

Es así como se planteo el establecimiento de sistemas agroforestales de producción con lulo como base para un proceso de competitividad, desde el punto de vista de generación de ingresos; no solo superiores a los sistemas existentes sino continuos en el tiempo. Condesan⁵³.

En las memorias Condesan⁵⁴ se describe la importancia de involucrar en el desarrollo del trabajo a las madres cabeza de familia en procura de alternativas que les permiten generación de ingresos propios y espacios para su desarrollo personal y una mayor retribución en la inversión de capital de trabajo.

La nuez de macadamia **Macadamia spp** fue otra alternativa en arreglos agroforestales. Este trabajo de investigación fue realizado por la Fundación para el desarrollo de la región centro occidental de Venezuela (FUDECO)⁵⁵ en la unidad de producción y extensión agrícola “Las Lomas” ubicada en las cercanías de la población de Villanueva (estado de Lara en Venezuela). Este trabajo consistió en la asociación de cultivos con la especie nuez de macadamia en una extensión de 188 has, las cuales se dividieron en lotes donde se sembraron varios cultivos entre los que se destaca el lulo **Solanum quitoense**.

Los resultados acumulados por FUDECO⁵⁶ demostraron que desde el punto de vista agronómico la factibilidad de la asociación de cultivos de lulo con Nuez de macadamia es buena en zonas que reúnan los requisitos agroecológicos. Debe considerarse que la sombra del árbol de macadamia después de cinco a siete

⁵² CONDESAN., Op cit., sp.

⁵³ Ibid., p.16-17.

⁵⁴ Ibid., p.16-17.

⁵⁵ FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA REGIÓN CENTRO OCCIDENTAL DE VENEZUELA. Asociación de cultivos con nuez de Macadamia. [artículo en internet]. www.fudeco.org. [Consulta: 24 enero de2003].

⁵⁶ FUDECO, Op cit., sp.

años, es fuerte e impide el paso de los rayos solares proporcionando un autosombreamiento, por ello se debe hacer un manejo adecuado de las distancias de siembra.

También en la Amazonia Colombiana, la Corporación Colombia Internacional⁵⁷, describe que los Yanasha grupo étnico del Perú central, manejan un sistema de producción caracterizado fundamentalmente por la clasificación de los suelos y los cultivos agroforestales para cada uno de ellos; dentro de los principales cultivos anuales se encuentra el lulo **Solanum quitoense** asociado a especies como el Capulí **Physalis peruviana**, cacao **Thebroma cacao**, entre otras siendo todas especies nativas.

“Las experiencias exitosas con lulo **Solanum quitoense**, Capulí **Physalis peruviana**, cacao **Thebroma cacao** son innumerables y se ubican en toda la cuenca de la amazonía, cada pueblo o grupo humano ha llegado a encontrar métodos de uso adecuados a las situaciones ambientales reinantes en determinada área. Los indígenas han domesticado a través de siglos los frutos de la selva como el lulo, y han aprendido a hacer un uso eficiente de los suelos”⁵⁸.

Así mismo, en el departamento del Tolima la Secretaria de Agricultura⁵⁹ ha estudiado el potencial apícola, llevando a cabo ensayos para medir el potencial apícola en cultivos comerciales y su influencia en la calidad de miel producida. El proyecto se realizó en los cultivos comerciales existentes en el departamento del Tolima los cuales requirieron para su polinización de 250.000 colonias de abejas; para el caso del cultivo de lulo cuya extensión sembrada fue de 227 hectáreas, se instalaron 4 colonias por hectárea.

Los datos finales encontrados por la Secretaria de Agricultura del Tolima⁶⁰ mostraron que el incremento de la producción del cultivo de lulo fue del 40% con respecto a las cosechas iniciales, ya que antes se cosechaban 1069 toneladas por

⁵⁷ CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL. Experiencias y prácticas agroforestales en la Amazonía. Bogotá : Corporación Colombia Internacional, 1999. Boletín No. 5. [artículo en internet]. <http://www.drcaldesonlabs.com/cultivos/indice.htm>. [Consulta: 7 diciembre de 2003].

⁵⁸ Ibid., sp.

⁵⁹ SECRETARIA DE AGRICULTURA DEPARTAMENTO DEL TOLIMA. Potencial apícola en la productividad y conservación de cultivos y plantas promisorias en el Tolima Colombiano. En : La productividad apícola en el departamento del Tolima. Colombia : Secretaria de Agricultura Departamental, 1997. p. 10.

⁶⁰ SECRETARIA DE AGRICULTURA DEPARTAMENTO DEL TOLIMA, Op cit., p. 10.

hectárea y actualmente se cosechan 1497 toneladas por hectárea; de la misma forma también hubo incrementos significativos en la producción de otros cultivos como el maíz, fríjol, cacao, aguacate, mango y limón.

Igualmente en el departamento de Boyacá en los municipios de Almeida, Garagoa y Somondoco, Vasquez y Robles⁶¹, estudiaron el comportamiento del lulo bajo tres tratamientos, el primero consistió en un sistema agroforestal de lulo **Solanum quitoense** asociado con pino **Pinus patula**, el segundo asociado con eucalipto **Eucaliptus globulus**, el tercero lulo bajo malla polisombra y finalmente el cuarto cultivo de lulo a plena exposición. Para este trabajo se utilizó un diseño de bloques completos al azar con repeticiones en cada zona y su objetivo principal fue dar una alternativa de producción agrícola-forestal, mediante el establecimiento del cultivo de lulo asociado con especies maderables.

Velásquez y Robles⁶² afirman que en esta investigación se registraron mensualmente datos de altura, número de flores, número de frutos, incidencia de problemas fitosanitarios y producción en kilogramos con respecto al lulo. Para el componente forestal se registraron datos de altura, diámetro a la altura del pecho (DAP) al inicio y al final del ensayo para determinar su crecimiento anual.

Los resultados de este trabajo mostraron que la altura en el ensayo de lulo bajo malla polisombra no presentó diferencias significativas con respecto al lulo a plena exposición, para el lulo con pino existe una diferencia al 5% con respecto a los tratamientos a plena exposición, y en el ensayo de lulo asociado con eucalipto existen diferencias significativas con respecto al ensayo a plena exposición con promedios que van desde los 33 cm de altura de planta hasta los 71 cm.

Para las variables flores y frutos, Velásquez y Robles⁶³, determinaron que no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos de lulo bajo malla y lulo asociado con pino y eucalipto con promedios de 113 flores y 112 frutos; pero si se presentaron diferencias significativas con respecto al ensayo de lulo a plena exposición el cual tuvo una mayor floración aunque en el se presentó el hongo **Fusarium sp.** que afectó al 90% de las parcelas.

⁶¹VELÁSQUEZ y ROBLES. Sistema Agroforestal lulo *Solanum quitoense* asociado con pino *Pinus patula* y eucalipto *Eucaliptus globulus*. Bogotá, Colombia : s.e. 1993. p. 10-50.

⁶² Ibid., p. 10-50.

⁶³ Ibid., p. 10-50.

Por tal motivo, sugieren “sembrar el lulo asociado con especies forestales, ya que este tiene buenos rendimientos cuando se encuentra en sotobosque, por lo tanto los árboles proporcionan el sombrío que el cultivo requiere para su óptimo desarrollo”⁶⁴.

Por otra parte, las experiencias de pequeños agricultores en las veredas la Guaca y Chapacual (municipio de Yacuanquer, departamento de Nariño) en cuanto al cultivo de lulo muestran que este se ha desarrollado en pequeñas extensiones, siendo un limitante ya que la producción obtenida muchas veces no presenta excedentes para la venta en los mercados*.

Además la falta de conocimiento en el manejo adecuado del cultivo de lulo, ha traído como consecuencia la poca duración del mismo y por lo tanto una baja rentabilidad para el agricultor. Otro factor de gran importancia y que ha intervenido en la implementación de este cultivo es la forma de venta del mismo la cual se realiza por medio de intermediarios, quienes son los más favorecidos.

De la misma manera la experiencia del cultivo de lulo en la Vereda Zaragoza, Municipio de Yacuanquer, asociado con café, en los predios de la señora Lilian Díaz Navarro**, muestran que los cultivos no se han visto afectados por el asocio, ya que el cultivo de lulo ha iniciado la producción de forma normal después de los 11 meses de sembrado.

Igualmente, existen experiencias con la especie laurel de cera **Morella pubescens** como las que se presentan a continuación:

En el departamento de Nariño, Muñoz⁶⁵ realizó un estudio de distancias de siembra y fertilización de laurel de cera **Morella pubescens**. El estudio se realizó en la región noroccidental del departamento de Nariño y tuvo como objetivo

⁶⁴ VELÁSQUEZ y ROBLES, Op cit., p. 10-50.

* ENTREVISTA con Luis Hernando Córdoba; Magola Burbano; Epaminondas Ceballos, Cultivadores de lulo en la vereda Chapacual y La Guaca. Municipio de Yacuanquer, departamento de Nariño. 20 de noviembre de 2003.

** ENTREVISTA con Lilian Díaz Navarro, cultivadora de lulo en la vereda Zaragoza. Municipio de Yacuanquer, departamento de Nariño. 14 de enero de 2004.

⁶⁵ MUÑOZ, Jairo. Estudio de distancias de siembra y fertilización del laurel de cera y del procesamiento de la cera en la zona norte del departamento de Nariño. Pasto, Colombia : Universidad de Nariño. 1999.

contribuir a la conservación del medio ambiente y la preservación de cuencas hidrográficas, mediante la siembra de la especie laurel de cera, evaluando distancias de siembra y requerimientos en cuanto a fertilización.

La evaluación agronómica⁶⁶ arrojó como resultado que la mejor respuesta fue la del laurel sembrado a cuatro metros por cuatro metros con abonamiento químico de 50 y 100 gramos por árbol, de 13-26-6.

Las investigaciones básicas sobre el laurel de cera han mostrado sus bondades como especie fijadora de nitrógeno. Este cultivo resulta muy apropiado para las zonas pendientes del departamento de Nariño que tienen un avanzado proceso de deterioro de los suelos. La reproducción y siembra de un material conocido por los agricultores, como es el laurel, está ayudando a mejorar las condiciones del ambiente y de las cuencas hidrográficas. La racionalización en la siembra, manejo y aprovechamiento de los frutos del laurel, permiten a los productores obtener un ingreso extra, empleos estacionales en la recolección y el beneficio del fruto⁶⁷.

De igual forma con el laurel de cera **Morella pubescens** se han estudiado sistemas agroforestales intercalándolo con cultivos transitorios. Una de estas investigaciones se realizó en el municipio de Pasto corregimiento de Catambuco, en la granja Botana de la Universidad de Nariño, ubicada a una altura de 2720 msnm donde Narváez y Molina⁶⁸ instalaron un sistema agroforestal de laurel de cera **Morella pubescens** intercalado con cultivos de maíz, frijol voluble y arbustivo con el fin determinar el comportamiento inicial de laurel.

En esta investigación se empleo un diseño experimental de bloques completos al azar con tres tratamientos y tres repeticiones. Para el tratamiento uno se sembró laurel de cera a una distancia de 6 m x 6 m, para el tratamiento dos el laurel de cera se intercaló con cultivos de maíz y frijol voluble y para el tratamiento tres el laurel de cera se asoció con frijol arbustivo. Las variables evaluadas en el ensayo

⁶⁶ Ibid., sp.

⁶⁷ Ibid., sp.

⁶⁸ MOLINA, Ángela y NARVÁEZ, Willian. Sistema Agroforestal laurel de cera *Morella pubescens* intercalado con cultivos transitorios en el municipio de Pasto. Pasto, 2000, 68 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Ingeniería Agroforestal. p. 58-68.

fueron altura de laurel (cm), cobertura de laurel (cm²) y número de rebrotes de laurel⁶⁹.

El análisis de varianza realizado por Molina y Narvárez⁷⁰ para las estas variables indica diferencias significativas entre los tratamientos, en donde los mayores promedios en las evaluaciones se presentaron en el tratamiento de laurel de cera asociado con maíz y frijol voluble.

De la misma forma en otro ensayo realizado por Vélez y Ramírez⁷¹ entre mayo del 2000 y noviembre del 2001, en la vereda de Botana, municipio de Pasto se evaluó el comportamiento preliminar del laurel de cera **Morella pubescens** en asocio con papa **Solanum tuberosum** y ajo **Allium sativum**. El arreglo agroforestal en líneas de laurel de cera con papa y ajo, contó con tres tratamientos, el tratamiento uno laurel de cera en monocultivo, el tratamiento dos laurel intercalado con papa y el tratamiento tres laurel de cera intercalado con ajo. Como parte de los objetivos del trabajo se determinó algunos parámetros químicos y físicos del suelo; además se busco conocer el efecto del componente agrícola en el sistema.

Los resultados de la investigación según Vélez y Ramírez⁷² mostraron que en la variable altura los cultivos presentan una mejor respuesta cuando están lejos del árbol, por el contrario las demás variables evaluadas no presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos. En el Cuadro 1, se comparó los resultados obtenidos en los ensayos correspondientes al componente arbóreo laurel de cera **Morella pubescens**.

⁶⁹ MOLINA, Ángela y NARVÁEZ, Willian, Op cit., p. 58-68.

⁷⁰ Ibid., p. 58-68.

⁷¹ VÉLEZ, Jorge y RAMÍREZ, Ana. Evaluación preliminar del arreglo agroforestal en líneas de laurel de cera *Morella pubescens* con papa *Solanum tuberosum* y ajo *Allium sativum* en la vereda Botana, municipio de Pasto. Pasto, 2002, Trabajo de grado (Ingeniero Agroforestal) : Universidad de Nariño, facultad de Ciencias Agrícolas. Ingeniería Agroforestal. p. 100-108.

⁷² Ibid., p. 100-108.

Cuadro 1. Comparación de resultados de laurel de cera **Morella pubescens** en diferentes ensayos.

VARIABLES EVALUADAS	ENSAYOS CON LAUREL DE CERA <i>Morella pubescens</i>		
	Laurel de cera asociado con papa y ajo.	Laurel de cera asociado a maíz - frijol voluble y frijol arbustivo	Laurel de cera bajo diferentes niveles de fertilización en 2 distancias de siembra.
	RESULTADOS OBTENIDOS		
Altura	* El mayor promedio fue de 1.01m y corresponde al tratamiento 2 (laurel asociado con papa).	*El mayor promedio fue de 0.7 m y corresponde al tratamiento 2 (laurel asociado con maíz y frijol voluble).	*El mayor promedio fue de 3.37 mt y corresponde al tratamiento (laurel a 4 m x 4 m con 100 gr. De fertilizante en el municipio de San José de Alban).
Diámetro	*El mayor promedio fue de 2.84 mm y corresponde al tratamiento 2 (laurel asociado con papa).	No evaluó esta variable.	*El mayor promedio fue de 1.3 mm y corresponde al tratamiento (laurel a 4 m x 4 m con 100 gr. De fertilizante en el municipio de San José de Alban).
Cobertura	*El mayor promedio fue de 3 m ² y corresponde al tratamiento 2 (laurel asociado con papa).	*El mayor promedio fue de 1.4 m ² y corresponde al tratamiento 2 (laurel asociado con maíz y frijol voluble).	*El mayor promedio fue de 3.20 m ² y corresponde al tratamiento (laurel a 4 m x 4 m sin fertilización en el municipio de San José de Alban).
Número de ramas	*El mayor promedio fue de 135.5 ramas y corresponde al tratamiento 2 (laurel asociado con papa).	No evaluó esta variable	No evaluó esta variable

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 LOCALIZACIÓN

El presente trabajo se realizó en el Municipio de Chachagüi⁷³ vereda El Común (Nariño), los límites de la vereda son: Al norte con la quebrada Matarredonda vereda la Loma y Matarredonda, al oriente con la cuchilla Ayurco, vereda la Victoria, al sur con la quebrada las Vueltas, vereda Hato Viejo, al occidente con la carretera de Chachagüi, La Cruz, Pasizara y la cabecera municipal.

La vereda el Común⁷⁴ pertenece a la zona denominada andina frío húmeda, caracterizada por poseer una temperatura que oscila entre los 12 y 17 grados centígrados, altitud sobre el nivel del mar de 2000 a 2800 y un rango de precipitación entre 1000 y 2000 milímetros.

Además, “la vereda el Común pertenece a la zona de vida bosque húmedo montano bajo (bh-MB) la cual se caracteriza por ser una zona bien drenada lo que ha permitido la explotación agrícola y pecuaria. Esta vereda posee un relieve ligeramente ondulado y quebrado a fuertemente quebrado y escarpado donde las cenizas provenientes de los volcanes galeras y morasurco han influido en la génesis de los suelos”⁷⁵.

Según el Esquema de Ordenamiento territorial⁷⁶, los suelos de la parcela en donde se ubico el ensayo son muy profundos, bien drenados de familia textural franco gruesa o franco arenosa con baja densidad aparente, alta porosidad y muy permeable son suelos ácidos con alta capacidad de intercambio catiónico.

⁷³ MUNICIPIO DE CHACHAGÜÍ. Esquema de ordenamiento territorial municipio de Chachagüi departamento de Nariño 2001-2003. Pasto : Oficina Departamental de Planeación, 2001. p. 117-160.

⁷⁴ Ibid., p. 117-160.

⁷⁵ Ibid., p. 117-160.

⁷⁶ Ibid., p. 117-160.

2.2 ÁREA EXPERIMENTAL

El terreno en el cual se instaló el sistema agroforestal laurel de cera **Morella pubescens** y lulo **Solanum quitoense** tenía un área total de 2604 m² (42 m x 62 m). En la Figura 1 se muestra el mapa de campo.

Cada bloque contó con un área de 32.5 m x 12.5 m y el área útil para cada tratamiento fue: para el tratamiento uno laurel de cera a 10 m x 10 m, 100 m²; para el tratamiento dos laurel de cera a 10 m x 10 m asociado con lulo a 2 m x 2 m, 100 m² y para el tratamiento tres laurel de cera 10 m x 10 m asociado con lulo a 2.5 m x 2.5 m, 156.25 m². Como se observa en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Tratamientos evaluados en el sistema agroforestal laurel de cera **Morella pubescens** y lulo **Solanum quitoense**.

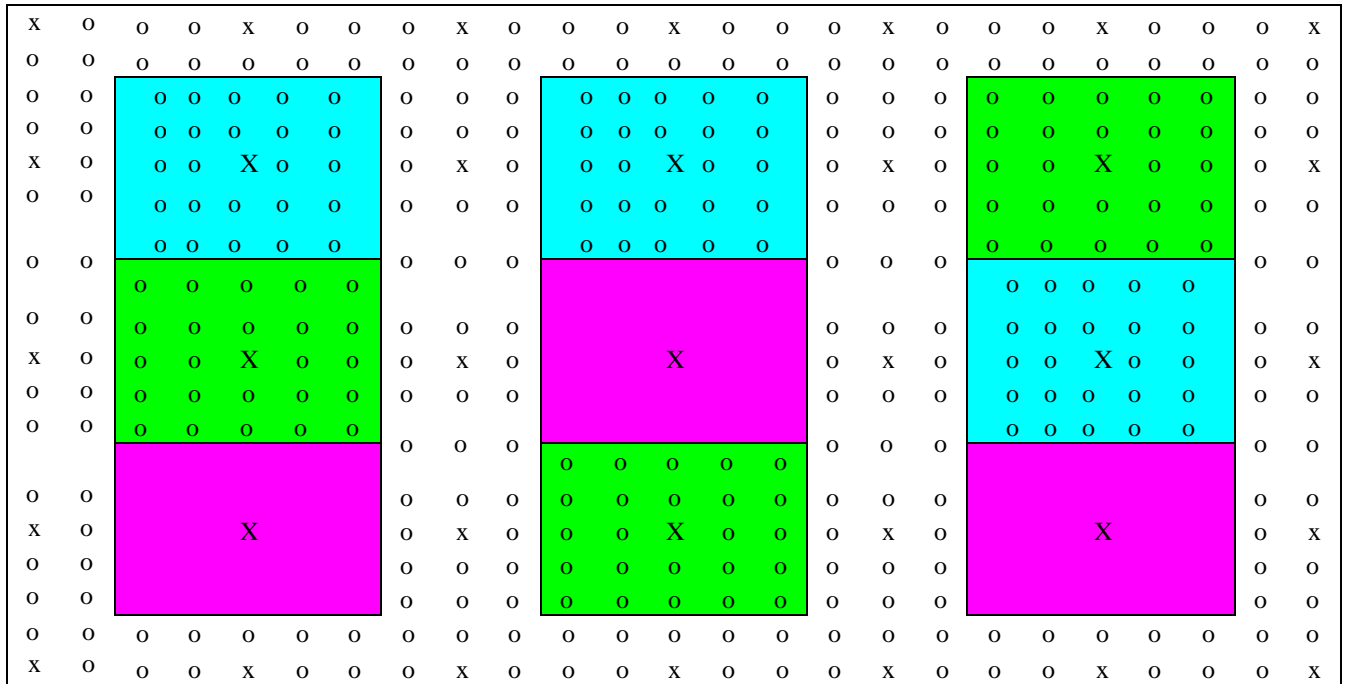
TRATAMIENTOS	ESPECIE	DISTANCIA DE LAUREL	DISTANCIA DE LULO
Tratamiento uno (LC)	Laurel de cera Morella pubescens	10 mt x 10 mt	
Tratamiento dos (LC//L2x2)	Laurel de cera Morella pubescens asociado con lulo Solanum quitoense	10 mt x 10 mt	2 mt x 2 mt
Tratamiento tres (LC//L2.5x2.5)	Laurel de cera Morella pubescens con lulo Solanum quitoense	10 mt x 10 mt	2.5 mt x 2.5 mt

2.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño que se utilizó fue de bloques completos al azar el cual constó de tres tratamientos y tres repeticiones distribuidos así:

Tratamiento uno: laurel de cera **Morella pubescens** a 10 m x 10 m. (LC). Ver Figura 2.

Figura 1. Mapa de campo del ensayo laurel de cera **Morella pubescens** asociado con lulo **Solanum quitoense**.



- T1** Tratamiento uno laurel de cera **Morella pubescens** a 10 m x 10 m
- T2** Tratamiento dos laurel de cera **Morella pubescens** a 10 m x 10 m y lulo 2 m x 2m
- T3** Tratamiento tres laurel de cera **Morella pubescens** a 10 m x 10 m y lulo 2.5 m x 2.5 m
- o:** Lulo **Solanum quitoense**
- X:** Laurel de cera **Morella pubescens**

Tratamiento dos: laurel de cera **Morella pubescens** a 10 m x 10 m asociado con lulo **Solanum quitoense** 2 m x 2 m. (LC//L2x2). Ver Figura 3.

Tratamiento tres: laurel de cera **Morella pubescens** a 10 m x 10 m asociado con lulo **Solanum quitoense** 2.5 m x 2.5 m. (LC//L2.5x2.5). Ver Figura 4.

Los datos obtenidos en campo al evaluar las variables del componente forestal laurel de cera **Morella pubescens** en cada uno de los tratamientos, se compararon mediante un análisis de varianza y de acuerdo a los resultados obtenidos se sometieron a una prueba de comparación de Duncan.

Para el componente agrícola lulo **Solanum quitoense** los datos se analizaron por medio de la prueba de comparación de T para establecer las diferencias entre los tratamientos dos (LC//L2x2) y tres (LC//L2.5x2.5).

Figura 2. Tratamiento 1 laurel de cera **Morella pubescens** sembrado a 10 x 10 m.



Figura 3. Tratamiento 2 laurel de cera **Morella pubescens** a 10m x 10m asociado con lulo **Solanum quitoense** a 2 m x 2 m.



Figura 4. Tratamiento 3 laurel de cera **Morella pubescens** A 10m x 10m asociado con lulo **Solanum quitoense** a 2.5 m x 2.5 m.



2.4 SIEMBRA Y MANEJO DE LA ASOCIACIÓN

La preparación del terreno consistió en una guadañada, seguidamente se realizó el trazado teniendo en cuenta las distancias de siembra estipuladas para cada tratamiento, siendo el tratamiento 1 laurel de cera **Morella pubescens** a una distancia de 10 m x 10 m; el tratamiento dos lulo **Solanum quitoense** a 2 m x 2 m asociado con laurel de cera **M. pubescens** a 10 m x 10 m; y el tratamiento tres lulo **S. quitoense** a 2.5 m x 2.5 m asociado con laurel de cera **M. pubescens** a 10 m x 10 m. (Figura 5).

La siguiente actividad fue el ahoyado para la siembra de los árboles de laurel de cera para la cual se utilizaron las siguientes medidas 0.30 m de largo por 0.30 m de ancho y 0.30 m de profundidad, se aplicó un centímetro cúbico por litro de agua de específico (Creolina) para desinfectar y evitar posteriores problemas fitosanitarios. Ocho días antes de la siembra se utilizó 0.5 kilogramos de cal y dos kilos de gallinaza por hoyo.

Para la siembra se dispuso de 35 árboles de laurel de cera adquiridos en el vivero de CORPONARIÑO bajo las siguientes condiciones: altura de 25 cm, sembrados en bolsas de polietileno de 12 cm x 8 cm con un sustrato de tierra y arena en proporción 3:1; se transportaron directamente al sitio de siembra la cual se realizó el 17 de mayo del 2000 (Figura 6).

Siete meses después de la siembra del laurel de cera **Morella pubescens** se realizó el ahoyado del terreno para la siembra de lulo **Solanum quitoense** cuyas medidas fueron 0.40 m de largo por 0.40 m de ancho y 0.40 m de profundidad donde se aplicó 0.5 kilogramos de cal, dos kilos de gallinaza por hoyo, y para el control de nematodos se usó Mocap (Etoprop) en dosis de tres gramos por hoyo.

Ocho días después de esta última aplicación se sembraron 348 plántulas de lulo las cuales se obtuvieron en un vivero de la región, estas tenían una altura de 25 centímetros sembrados en bolsas de polietileno 12 cm x 8 cm en un sustrato de tierra y arena en proporción 3: 1; la siembra se realizó el 24 de noviembre del 2000. (Figura 7).

Figura 5. Trazado del terreno donde se llevo a cabo el ensayo agroforestal laurel de cera asociado con lulo vereda el común Municipio de Chachagüi.



Figura 6. Material vegetal de lulo **Solanum quitoense**.



Figura 7. Material vegetal de laurel de cera **Morella pubescens** transplantado.



La primera fertilización se realizó con 15-15-15 al momento de la siembra del lulo, al mismo tiempo se aplicó Mocap (Etoprop) en dosis de 3 gramos por planta para control de nematodos y Agriminis en dosis de 10 gramos por planta. Posteriormente se hizo la fertilización con 15-15-15 en dosis de 100 gramos por planta dos veces durante el ensayo. Se emplearon insecticidas y fungicidas en forma preventiva cada cuatro meses; de Lorsban (Pirimifos) 20 cm³ por litro de agua, Daconil (Clorotalonil) 1.5 cm³ por litro de agua y Dithane (Mancozeb) 0.3 gramos para evitar problemas fitosanitarios.

De igual manera un mes después de la siembra se realizó el control de malezas de la parcela con guadaña actividad que continuó cada cuatro meses hasta finalizar el ensayo.

Los plateos para el lulo y laurel de cera fueron cada seis meses y la poda de mantenimiento del lulo a los cuatro meses después de su primera producción. Al finalizar el ensayo se presentó el pasador del fruto **Neoleucinodes elegantalis** el cual se controló con Sevin 80 (Carbaril) en dosis de 4 gramos por litro de agua.

La primera cosecha se obtuvo a los nueve meses después de la siembra y posteriormente cada 15 a 21 días. Se hizo la recolección con tijeras de poda y guantes de carnaza y fueron clasificados según ICONTEC⁷⁷ de acuerdo a su diámetro y peso en frutos de primera, segunda y tercera.

2.5 VARIABLES EVALUADAS

Los muestreos se realizaron cada mes, para el laurel de cera **Morella pubescens** los datos se tomaron a cada árbol por parcela y para el lulo **Solanum quitoense** se tomaron las 15 plantas centrales por cada parcela, para un total de plantas evaluadas de laurel de cera 9 y 135 plantas de lulo.

2.5.1 Altura. Una vez establecido el arreglo se midió la altura de las plantas de laurel de cera y lulo, desde la base del tallo hasta la yema terminal, con el

⁷⁷ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Bogotá : ICONTEC, 1976. s.p. (12-65).

flexómetro para conocer el ritmo de crecimiento. Esta evaluación se realizó mensualmente durante un año ocho meses.

2.5.2 Diámetro. Para calcular esta variable se midió el perímetro basal de las plantas de laurel de cera y lulo a 0.10 m de la base del tallo con un nonio o Vernier característico para medir diámetros pequeños. Esta evaluación se realizó cada mes durante un año ocho meses.

2.5.3 Número de ramas. Para el componente forestal laurel de cera **Morella pubescens** se contó el número de ramas presentes, esta evaluación se realizó desde julio del 2001 y en adelante cada mes hasta finalizar la evaluación.

2.5.4 Cobertura. Esta variable se midió para el laurel de cera **M. pubescens** con el flexómetro cada mes durante un año dos meses; tomando dos ejes, uno a lo largo de la copa (A-B) y otro al ancho de la copa (C-D) determinando el área de la cobertura con base en el área de la elipse cuya fórmula es:

$$C = \frac{1}{2} AB \times CD \times \delta$$

Donde:

C = Cobertura (m²)

AB = Longitud del eje de norte a sur (m)

CD = Longitud del eje de oriente a occidente (m)

$\delta = 3.1416$

2.5.5 Número de flores. Para esta variable se contó mensualmente el número de flores de las 15 plantas de lulo escogidas desde el inicio de la floración hasta el final de la evaluación durante un año dos meses.

2.5.6 Número de frutos. El número de frutos se contó a partir de los nueve meses cuando se inició la producción del lulo, esta variable se evaluó durante 14 meses, cada 15 días.

2.5.7 Producción del cultivo de lulo. Se evaluó mensualmente por tratamientos después de la primera cosecha. Los frutos fueron clasificados según normas

ICONTEC⁷⁸ (1265) en frutos de primera, segunda y tercera de acuerdo a su diámetro y peso.

2.5.8 Análisis de costos. Para realizar el análisis de costos en el sistema agroforestal laurel de cera y lulo, se tomo cada uno de los tratamientos, tratamiento uno (LC), tratamiento dos (LC//L2x2) y el tratamiento tres (LC//L2.5x2.5) los cuales fueron proyectados a una hectárea durante un periodo de cinco años clasificando los costos y las inversiones, recursos necesarios para la puesta en marcha del proyecto.

Para todos los tratamientos se tuvo en cuenta costos como preparación del terreno, en los cuales se realizo el trazado, el ahoyado, transporte interno, siembra y resiembra, labores culturales como el plateo, aporque, deshierbas fertilización, y los costos de las cosechas tanto del laurel de cera como del lulo, cada una de estas actividades de acuerdo al número de plantas por hectárea.

En cuanto a las inversiones, se tuvo en cuenta la compra de las plántulas correspondientes a una hectárea de acuerdo a las distancias de siembra de cada tratamiento, los materiales e insumos como alambre, postes, grapas, los análisis de suelos, y las herramientas como palas, picos , martillos y otros.

Se realizo un análisis financiero empleando los índices de Valor presente neto (V.P.N.) con una tasa de interés del 10% y tasa interna de retorno (T.I.R).

Para el calculo de los ingresos del laurel de cera **Morella pubescens** se tuvo en cuenta que la producción del árbol comienza a los tres años después de la siembra y cada árbol produce dos kilos de fruto al año con un porcentaje de extracción de cera del 16.6%, el precio de venta para el kilo de cera es de tres mil doscientos pesos (\$3.200).

Para calcular el ingreso generado por el cultivo de lulo se tuvo en cuenta la producción mensual la cual se distribuyó por docenas al mercado de Chachagui teniendo en cuenta las condiciones impuestas por los compradores. El precio de venta de cada docena fue de ochocientos pesos (\$800).

⁷⁸ ICONTEC, Op cit., s.p.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 COMPONENTE ARBÓREO LAUREL DE CERA **Morella pubescens**

3.2 Altura de la planta. Los datos presentados para esta variable (Cuadro 3) muestran que el mayor promedio se dio para el tratamiento dos (LC//L2x2) con una altura de 1 m; seguido por el tratamiento uno (LC) con 0.72 m y el tratamiento tres (LC//L2.5x2.5) con 0.88 m.

Para comparar los datos promedios obtenidos en campo (Anexo A) se realizó un análisis de varianza (Anexo C) y se encontró que existen diferencias altamente significativas entre tratamientos.

En la prueba de comparación de medias (Duncan) presentada en la cuadro 3 se observa que el tratamiento dos (LC//L2x2) presenta diferencias significativas con respecto a los tratamientos uno (LC) y 3 (LC//L2.5x2.5); por su parte al comparar los tratamientos uno y tres no se presentaron diferencias significativas.

Estos resultados indican que la mayor altura en laurel de cera se dio cuando este se intercaló con plantas de lulo **Solanum quitoense** sembradas a una menor distancia de siembra (2 m x 2 m) lo cual indica que esta especie se adapta mejor cuando está mas cerca de otras.

En este sentido Cuayal y Ramírez citados por Muñoz y Luna⁷⁹ afirman que una vez el laurel de cera ha alcanzado cierto desarrollo admite la presencia de especies arbustivas y arbóreas acompañantes, considerándose por lo tanto como una especie propicia para incluirla en arreglos agroforestales por cumplir con características estructurales y funcionales mencionadas por CATIE⁸⁰; por su aporte de materia orgánica, fijación de nitrógeno, retención del suelo y su rápido crecimiento apical.

⁷⁹ MUÑOZ, Jairo y LUNA, Cristina, Op cit., p. 12-73.

⁸⁰ CATIE, Op cit., p. 240.

Cuadro 3. Prueba de comparación de Duncan para la variable altura en laurel de cera **Morella pubescens**.

TRATAMIENTO	ALTURA
Tratamiento uno	0.72 +/- 0.02 B*
Tratamiento dos	1.00 +/- 0.05 A
Tratamiento tres	0.88 +/- 0.08 B*

* Letra igual no presenta diferencias significativas

Esta última característica se comprobó al realizar las evaluaciones durante los 20 meses cuyos resultados indican que durante el año 2001 la altura promedio para laurel de cera en el tratamiento uno (LC) osciló entre 0.34 m y 0.76 m, de la misma forma durante los ocho meses siguientes del año 2002 estos valores variaron entre 0.78 m y 0.94 m presentándose un incremento de 0.42 m durante el primer año de establecida la investigación y de 0.16 m para el periodo evaluado en el siguiente año.

Para el tratamiento dos (LC//L2X2) en el primer año de evaluación se obtuvieron promedios de altura de 0.35 m hasta 1.06 m mostrando un incremento de 0.71 m. En el segundo periodo de muestreo los rangos de altura estuvieron entre 1.12 m y 1.24 m presentando un aumento de 0.12 m.

La altura de planta para el tratamiento tres (LC//L2.5X2.5) fluctuó entre 0.22 m y 0.80 m durante el primer año de investigación, en los posteriores ocho meses los promedios encontrados oscilaron entre 0.82 m y 1.22 m. El incremento anual corresponde a 0.58 m y 0.4 m para el año 2001 y 2002 respectivamente.

El incremento de altura de laurel de cera **Morella pubescens** dado en el tratamiento dos (LC//L2x2) estuvo influenciado por la mayor eficiencia presentada por las plantas cuando están más cerca para aprovechar los recursos que el ambiente les proporciona como son la temperatura, la precipitación y la humedad (Anexo B).

En este aspecto estudios realizados por la Universidad del Sur de Venezuela⁸¹ describen la importancia de los factores climáticos en el desarrollo de las plantas afirmando que la precipitación tiene una importancia fundamental en los procesos

⁸¹ UNIVERSIDAD DEL SUR DE VENEZUELA., Op cit., sp.

fisiológicos de las plantas por participar directamente en numerosas reacciones químicas que ocurren en las células, además el crecimiento de los tejidos vegetales es posible por la capacidad y eficiencia que tienen la paredes celulares de absorber agua y luz. Es por ello que los procesos metabólicos en las plantas verdes dependen de la disponibilidad de agua y su escasez puede restringir o suspender el crecimiento.

Es preciso mencionar el componente suelo como otro factor que incidió positivamente en el crecimiento del laurel de cera bajo estas condiciones de asocio, por su alto contenido de materia orgánica y pH ácido determinados en los análisis realizados en la parcela (Anexo Z). Según Muñoz y Luna⁸² el laurel de cera se adapta a cualquier tipo de suelos así sean pedregosos, poco profundos y ácidos, sin embargo en el sitio de ensayo dispuso de mejores condiciones físicas las que favorecieron su desarrollo.

Los resultados obtenidos en la presente investigación en cuanto a la altura del componente arbóreo muestran similitud con los datos mostrados en el ensayo laurel de cera intercalado con cultivos transitorios realizado por Molina y Narváez⁸³ en la vereda Botana en el cual se encontró que los mayores incrementos de altura se dieron bajo el sistema laurel de cera asociado con maíz y frijol voluble con 78.31 m, el laurel de cera solo y laurel de cera asociado con frijol arbustivo presentaron promedios similares con 58.54 m y 56.74 m, según los autores el incremento de altura de laurel de cera bajo el asocio con maíz y frijol voluble se debió a la respuesta que muestran las plantas por competencia de luz alargando mas rápidamente sus entrenudos.

Por el contrario en el estudio realizado por Vélez y Ramírez⁸⁴ en la vereda Botana sobre laurel de cera bajo 3 tratamientos, laurel de cera en monocultivo, laurel de cera intercalado con papa y laurel de cera asociado con ajo, se encontró que los datos promedios de altura a través de 6 evaluaciones no presentaron diferencias significativas, con alturas finales de 84.04 m, 101.98 m y 82.10 m para cada tratamiento.

⁸² MUÑOZ, Jairo y LUNA, Cristina, Op cit., p. 12-73.

⁸³ MOLINA, Ángela y NARVÁEZ, Willian. Op cit., p. 58-68.

⁸⁴ VÉLEZ, Jorge y RAMÍREZ, Ana. Op cit., p. 100-108.

Al respecto Sañudo citado por Vélez y Ramírez⁸⁵ los autores en mención afirma que estos datos indican que el crecimiento del laurel de cera no es afectado por el intercalamiento de los cultivos.

Al analizar las investigaciones existe un factor que varía en todas y es las distancias de siembra del componente arbóreo que se constituye como un factor determinante en el crecimiento.

De igual manera en la investigación sobre distancias de siembra de laurel de cera **M. pubescens** realizada por Muñoz en dos zonas (San José de Alban y San Pablo), se comparó seis tratamientos en donde tres de ellos se sembraron a 4 m x 4 m y el resto a 4 m x 3 m cada uno con diferentes niveles de fertilización.

En este sentido se hizo la comparación de los tratamientos en cuanto altura de laurel de cera teniendo como resultado que el mayor promedio fue de 3.37 mt a una distancia de 4 m x 4 m en el municipio de San José de Albán, además no se presentaron diferencias significativas entre tratamientos.

Muñoz y Luna⁸⁶ afirman que existe influencia de la distancia de siembra sobre la variable altura, lo cual hace pensar que en el futuro esta puede afectar significativamente el crecimiento del laurel de cera en la medida que se produzca e intensifique la competencia por luz, agua y nutrientes por lo cual conviene considerar la distancia de 4 m x 4 m como la más apropiada para la siembra de laurel bajo monocultivo.

3.1.2. Diámetro de la planta. Los datos presentados para esta variable (Tabla 4) muestran que el mayor promedio se dio para el tratamiento dos (LC//L2x2) con 2.05 mm; seguido por el tratamiento tres (LC//L2.5x2.5) con 1.91 mm y el tratamiento uno (LC) con 1.61 mm.

Para comparar los datos promedios obtenidos en campo (Anexo D) se realizó un análisis de varianza (Anexo E) y se encontró que existen diferencias altamente significativas entre tratamientos.

⁸⁵ VÉLEZ, Jorge y RAMÍREZ, Ana. Op cit., p. 108.

⁸⁶ MUÑOZ, Jairo y LUNA, Cristina, Op cit., p. 12-73.

En la prueba de comparación de medias (Duncan) presentada en el cuadro 4 se observa que el tratamiento uno (LC) presenta diferencias significativas con respecto a los tratamientos dos (LC//L2x2) y 3 (LC//L22.5x2.5); por su parte al comparar los tratamientos dos y tres no se presentaron diferencias significativas.

Cuadro 4. Prueba de comparación de Duncan para la variable diámetro, en laurel de cera **Morella pubescens**.

TRATAMIENTO	DIÁMETRO
Tratamiento uno	1.61 +/- 0.09 B
Tratamiento dos	2.05 +/- 0.11 A*
Tratamiento tres	1.91 +/- 0.09 A*

* Letra igual no presenta diferencias significativas.

Estos resultados permiten afirmar que el incremento de diámetro de laurel de cera **Morella pubescens** fue mayor cuando estuvo asociado con cultivo de lulo y menor bajo condiciones de monocultivo, este aspecto permite confirmar que el asocio entre especies permite que la actividad del cambium sea mas activa y produzca crecimiento en grosor en las plantas, tal como lo asegura Natureduca en su monografía sobre el tallo en donde plantea que “el incremento en espesor del eje de la planta o estructura secundaria se origina por la actividad de dos meristemas secundarios laterales, uno el cilindro vascular denominado cambium vascular y otro en la corteza denominado cambium suberoso o felógeno, los cuales año tras año producen tejidos conductores en las plantas leñosas provocando un aumento en el diámetro del tallo”⁸⁷.

Este crecimiento secundario es continuo en zonas tropicales donde no existen diferencias estacionales, mientras que en las zonas templadas en las que las estaciones se están bien definidas el cambium alterna periodos en que mantiene actividad y otro en que se encuentra latente.

Es así como las condiciones climáticas de una determinada zona inducen al aumento o estabilidad del diámetro de las plantas, para el caso en estudio al analizar los aspectos climáticos (Anexo B) como los son la precipitación la temperatura y la humedad relativa, se encontró que la mayor retención de humedad y luz se dio cuando las plantas estaban mas cerca unas de otras (2 m x 2 m) lo cual favoreció el incremento del diámetro de tallo del laurel de cera, permitiéndole aprovechar las reservas de agua en épocas de escasa precipitación.

⁸⁷ NATUREDUCA. Fisiología del tallo. [artículo en internet]. http://www.iespana.es/natureduca/botan_Tallo1y2.htm. [Consulta: 3 abril de 2003].

Estos factores sumados a la buena disponibilidad de materia orgánica, nitrógeno total y pH ácido (Anexo Z) con que contaba el terreno fueron básicos para el desarrollo del eje secundario del tallo del laurel de cera durante los 20 meses evaluados.

Los promedios de la información tomada en campo respecto a la variable diámetro de tallo (Anexo D), indica que durante el primer año de evaluación el promedio para laurel de cera en el tratamiento uno (LC) osciló entre 0.62 mm y 1.85 mm, de la misma forma durante los ocho meses siguientes del año 2002 estos valores variaron entre 2.23 mm y 2.42 mm presentándose un incremento de 1.23 mm durante el primer año de establecida la investigación y de 0.19 mm para el periodo evaluado en el siguiente año.

Para el tratamiento dos (LC//L2x2) en el primer año de evaluación se obtuvieron promedios de diámetro de 0.76 mm hasta 1.94 mm mostrando un incremento de 1.18 mm. En el segundo periodo de muestreo los rangos de diámetro estuvieron entre 2.15 mm y 3.43 mm presentando un aumento de 1.28 mm.

El diámetro de planta para el tratamiento tres (LC//L2.5X2.5) fluctuó entre 0.91 mm y 1.99 mm durante el primer año de investigación, en los posteriores ocho meses los promedios encontrados oscilaron entre 2.04 mm y 2.39 mm. El incremento anual corresponde a 1.08 mm y 0.35 mm para el año 2001 y 2002 respectivamente.

Resultados similares se encontraron en la investigación realizada por Vélez y Ramírez⁸⁸ al evaluar diámetro de laurel de cera en tres tratamientos durante un periodo de siete meses encontrándose que el tratamiento uno (laurel de cera solo) tuvo un promedio que fluctuó entre 1.93 mm y 3.30 mm con un incremento de 1.37 mm, los datos para el tratamiento dos (laurel de cera intercalado con papa) oscilaron de 2.04 mm a 3.48 mm con un aumento de 1.44 mm, finalmente el tratamiento tres (laurel de cera asociado con ajo) presentó un rango desde 1.51 mm hasta 3.29 obteniendo una diferencia de 1.7 mm al final de la evaluación.

Sin embargo en la misma investigación al comparar estadísticamente los tratamientos de laurel bajo asocio con los que están en monocultivo con respecto a la variable diámetro se encontró que no existen diferencias significativas entre tratamientos con promedios de 2.61 mm para el tratamiento uno (laurel solo), 2.84 mm para el tratamiento dos (laurel asociado con papa) y 2.67 mm para el tratamiento tres (laurel asociado con ajo).

⁸⁸ VELEZ, Jorge y RAMIREZ, Ana, Op cit., p. 108

Al respecto los autores aseguran que el crecimiento del diámetro del laurel de cera no es afectado por el intercalamiento de cultivos.

Otro estudio realizado por Muñoz y Luna⁸⁹ sobre el comportamiento de laurel de cera bajo 2 distancias de siembra y fertilización, en dos zonas del departamento de Nariño, San Pablo y San José de Alban se encontró que existieron diferencias altamente significativas en cuanto a la variable diámetro.

Encontrando que el mayor promedio fue de 1,3 mm, el cual se presentó en la zona de San José de Alban cuyo tratamiento corresponde a laurel de cera sembrado a una distancia de 4 m x 4m con 100 gr. de fertilizante; en la zona de San Pablo el mayor promedio fue de 0.6 mm el cual hace referencia al tratamiento de laurel de cera sembrado a 4 m x 4 m con 50 gr. de fertilizante.

3.1.3 Cobertura de la planta. Los datos presentados para esta variable (Cuadro 5) muestran que el mayor promedio se dio para el tratamiento dos (LC//L2x2) con 3.85 m; seguido por el tratamiento tres (LC//L2.5x2.5) con 2.18 m y el tratamiento uno (LC) con 2.03 m.

Para comparar los datos promedios obtenidos en campo (Anexo F) se realizó un análisis de varianza (Anexo G) y se encontró que existen diferencias altamente significativas entre tratamientos.

En la prueba de comparación de medias (Duncan) presentada en la cuadro 5 se observa que el tratamiento dos (LC//L2x2) presenta diferencias significativas con respecto a los tratamientos uno (LC) y 3 (LC//L2.5x2.5); por su parte al comparar los tratamientos uno y tres no se presentaron diferencias significativas.

Cuadro 5. Prueba de comparación de Duncan para las variable cobertura de cera *Morella pubescens*.

TRATAMIENTO	COPA
Tratamiento uno	2.03 +/- 0.15 B*
Tratamiento dos	3.85 +/- 0.28 A
Tratamiento tres	2.18 +/- 0.24 B*

* Letra en común no presenta diferencias significativas

⁸⁹ MUÑOZ, Jairo y LUNA, Cristina, Op cit., p. 69-74.

De la misma forma en la investigación realizada por Molina y Narváez⁹⁰ se observa que el incremento mensual en cobertura es mayor en el tratamiento laurel de cera asociado con maíz y frijol voluble con 1.4 m² y presenta diferencias significativas con relación a los tratamientos de laurel en monocultivo y laurel con frijol arbustivo los cuales obtuvieron 0.8 m² y 0.7 m² respectivamente.

Justamente estos efectos se dieron debido a la respuesta por competencia entre especies, la cual para los dos casos fue de crecimiento por lograr un suministro adecuado de luz, en este sentido Loommis citado por Caballero⁹¹ afirman que las plantas son sistemas fotosintéticos que compiten por nutrientes y luminosidad.

Los resultados obtenidos en los dos ensayos difieren a los encontrados por Vélez y Ramírez⁹² en los cuales los tratamientos evaluados no mostraron diferencias estadísticas significativas con promedios de 2.7 m² para laurel de cera solo, 3 m² laurel de cera asociado con papa y 1.9 m² para laurel intercalado con ajo, demostrando que el efecto del asocio no influyó en la evolución de la cobertura durante el periodo de muestreo.

De este modo las variaciones en el crecimiento del laurel de cera están influenciadas por su manejo, teniendo en cuenta distancias de siembra utilizadas y asociación a otros cultivos; sin embargo existen otros aspectos que juegan un papel importante en su desarrollo y son los factores climáticos como la temperatura y la precipitación (Anexo B).

Así mismo, en el presente estudio se encontró que la mayor retención de humedad y luz se dio cuando las plantas estaban más cerca unas de otras (2 m x 2 m) lo cual favoreció el incremento de cobertura del laurel de cera, permitiéndole aprovechar las reservas de agua en épocas de escasa precipitación.

Estos factores sumados a la buena disponibilidad de materia orgánica, nitrógeno total y PH ácido (Anexo Z) con que contaba el terreno fueron básicos para que el incremento de la cobertura del laurel de cera fuera constante durante los 20 meses evaluados.

⁹⁰ MOLINA, Ángela y NARVAEZ, William., Op cit., p. 58-68.

⁹¹ CABALLERO, L.M. Respuesta de *Allium sativum* L.var. *sachica* a diferentes condiciones de nutrición. En : Revista científica de UNINCCA. Vol.3, No.2; (diciembre, 1997); p. 38.

⁹² VELEZ, Jorge y RAMIREZ, Ana, Op cit., p. 108.

Los datos registrados en campo cuyos promedios se presentan en el (anexo F) indican que la cobertura inicial para el tratamiento uno (LC) fue de 1.25 m² y la final de 3.28 m², mostrando un incremento de 2.03 m², el tratamiento dos (LC//L2x2) obtuvo un promedio que fluctuó entre 2.12 m² y 6.63 m² con un aumento de 4.5 m², para el tratamiento tres (LC//L2.5x2.5) los datos oscilaron de 0.42 m² a 4.84 m² teniendo un crecimiento de 4.4 m² durante el periodo de la evaluación correspondiente a 14 meses.

El mayor promedio en la presente investigación se presentó en el tratamiento dos (LC//L2x2); coincidiendo con los resultados obtenidos para la variable altura y diámetro.

De la misma forma en el trabajo elaborado en Botana por Vélez y Ramírez⁹³ donde registraron datos de cobertura mensuales, se encontró que el mayor promedio se dio para el tratamiento 2 (laurel asociado con papa) teniendo un crecimiento de 2.9 m²; seguidamente el tratamiento 3 (laurel asociado con ajo) incrementando 2.78 m² y finalmente el tratamiento 1 (laurel solo) aumentando 2.8 m² hasta el final de los muestreos.

En ambos casos el mayor crecimiento de cobertura en la última etapa del ensayo se presentó cuando el laurel de cera se intercaló con otra especie y en el caso específico de la vereda el Común (laurel asociado con lulo) los incrementos fueron aún mayores a los de Botana demostrando que las condiciones de esta región favorecen la adaptación del laurel de cera.

Estos resultados permiten ratificar lo expresado por Parra⁹⁴ y Muñoz⁹⁵ quienes aseguran que el laurel de cera **Morella pubescens** por su capacidad de formar una buena cobertura y de adaptarse a diferentes tipos de suelos le dan características adecuadas para asociarlo con cultivos que tienen requerimientos de sombra .

⁹³ VELEZ, Jorge y RAMIREZ, Ana, Op cit., p. 108.

⁹⁴ PARRA, Carlos, Op cit., p. 230-241.

⁹⁵ MUÑOZ, Op cit., Op cit., p. 100 -110.

Por lo anterior la distancia de siembra del laurel de cera debe considerarse un aspecto importante a la hora de intercalarlo con otras especies, Muñoz y Luna⁹⁶ sugieren que la distancia de 4 m x 4 m es recomendada cuando se siembra en monocultivo.

Por lo tanto al asociar el laurel de cera a otras especies deben tenerse en cuenta distancias mayores, en el cultivo de nuez de macadamia por ejemplo la Fundación para el desarrollo de la región centro occidental de Venezuela FUDECO⁹⁷, sugiere distancias de 10 m x 10 m cuando esta intercalado con cultivos como café, lulo y tomate de árbol coincidiendo con las distancias utilizadas en la presente investigación.

3.1.3 Número de ramas. Los datos presentados para esta variable (Cuadro 6) muestran que el mayor promedio se dio para el tratamiento dos (LC//L2x2) con 36.04 ramas; seguido por el tratamiento uno (LC) con 32.45 ramas y finalmente el tratamiento tres (LC//L2.5x2.5) con 26.53 ramas.

Para comparar los datos promedios obtenidos en campo (Anexo H) se realizó un análisis de varianza (Anexo I) y se encontró que existen diferencias altamente significativas entre tratamientos.

En la prueba de comparación de medias (Duncan) presentada en el Cuadro 6 se observa que el tratamiento uno (LC) no presenta diferencias significativas con respecto a los tratamientos dos (LC//L2x2) y 3 (LC//L2.5x2.5), por otro lado entre los tratamientos dos y tres existen diferencias significativas.

Cuadro 6. Prueba de comparación de Duncan para la variable ramas en laurel de cera **Morella pubescens**.

TRATAMIENTO	RAMAS
Tratamiento uno	32.45 +/- 2.06 AB
Tratamiento dos	36.04 +/- 2.66 A
Tratamiento tres	26.53 +/- 3.04 B

* Letra en común no presenta diferencias significativas

⁹⁶ MUÑOZ, Jairo y LUNA, Cristina., Op cit., p. 69-74.

⁹⁷ FUDECO, Op cit., sp.

En la investigación se observa un aumento progresivo del número de ramas a través del tiempo en los tratamientos bajo asocio siendo este un indicador de la relación que existe entre las variables de crecimiento, demostrando que a medida que el árbol alcanza su máxima altura, aumenta su cobertura y por lo tanto sus ramas. Al respecto Muñoz y Luna⁹⁸ plantea que el tallo del laurel de cera una vez ha alcanzado los 50 cm de altura se ramifica densamente.

Es así que al igual que la altura, diámetro y cobertura el número de ramas es una variable de crecimiento que determina la vigorosidad de una determinada especie, y su estado y crecimiento continuo depende de factores proporcionados por el medio en el que sobrevive como son el agua, la luz, el suelo; en este sentido es factible que la distancia entre plantas incida en su desarrollo, tal como ocurrió en el tratamiento dos donde el laurel de cera se intercaló con lulo a una distancia de 2 m x 2 m mostrando un mayor número de ramas al final de la evaluación.

Al estar mas cerca existe la tendencia a una mayor competencia y por lo tanto alcance mayores promedios en cuanto al número de ramas siendo mas eficiente en el aprovechamiento de los recursos ofrecidos por el ambiente, al respecto Loomis citado por Vélez y Ramírez⁹⁹ afirma que las plantas son básicamente sistemas fotosintéticos que implican un proceso complejo de nutrición.

Además de las exigencias sobre los factores climáticos, intensidad de luz, temperatura, concentración de CO₂ y un adecuado suministro de agua son determinantes cuantitativas de producción, cualquier modificación de estos factores provoca mayor o menor capacidad fotosintética y por lo tanto mayor o menor desarrollo del patrón vegetal.

En otro estudio elaborado por Vélez y Ramírez¹⁰⁰ al comparar los tratamientos no se encontraron diferencias significativas con promedios finales de 135.5 ramas para el tratamiento uno (Laurel solo), 130.12 ramas para el tratamiento dos (Laurel asociado con papa) y 125.20 ramas para el tratamiento tres (Laurel asociado con ajo). Sin embargo en ambos ensayos el mayor número de ramas se obtuvo en tratamientos de laurel de cera bajo asocio con otra especie, lo cual no ocurrió bajo condiciones de monocultivo.

⁹⁸ MUÑOZ, Jairo y LUNA, Cristina., Op cit., p. 69-74.

⁹⁹ VELEZ, Jorge y RAMIREZ, Ana, Op cit., p. 108.

¹⁰⁰ Ibid., p. 108.

Al existir un mayor número de ramas por planta se prevé que estas serán las mayores productoras de cera a mediano y largo plazo por su capacidad de disponer de mayor cantidad de frutos, de este modo se plantea la alternativa de asociar el laurel de cera a otro tipo de cultivos en diferentes sistemas de producción tal como lo plantean Muñoz y Luna¹⁰¹ donde el productor debe buscar maneras de obtener ganancias sobre el uso del suelo, para ello puede establecer sistemas agroforestales eficientes que hagan llamativa y rentable la actividad forestal a lo largo del tiempo.

3.2 COMPONENTE AGRÍCOLA LULO **Solanum quitoense**

Los resultados obtenidos en el componente agrícola lulo **Solanum quitoense** teniendo en cuenta su asocio al laurel de cera **Morella pubescens** bajo dos distancias de siembra 2 m x 2 m y 2.5 m x 2.5 m se describen para cada variable a continuación:

3.2.1 Altura de la planta. Los datos presentados para esta variable (Anexo J) demuestran que durante la etapa de evaluación el tratamiento dos (LC//L2x2) presentó una altura que oscila entre 0.18 m y 1.26 m con un incremento de 1.08 m, los registros para el tratamiento tres (LC//L2.5x2.5) fluctuaron de 0.20 m a 1.19 m con un crecimiento de 0.99 m.

Entre los dos tratamientos la diferencia fue de 0.2 m en relación al incremento durante los 20 meses evaluados siendo el tratamiento dos el que presenta el mayor desarrollo de altura.

Precisamente al evaluar el comportamiento de altura de lulo **Solanum quitoense** durante los 20 meses de investigación mediante la prueba de T (Anexo K) se encontró que no existen diferencias significativas entre tratamientos, con promedios de 1.12 m para el tratamiento dos y 1.07 m para el tratamiento tres. Estos resultados demuestran que las distancias de siembra para el cultivo de lulo y su asocio con laurel de cera no fueron un factor determinante en su crecimiento.

¹⁰¹ MUÑOZ, Jairo y LUNA, Cristina., Op cit., p. 69-74.

Así mismo existen otras experiencias donde el lulo se siembra en asocio, en la amazonía por ejemplo según las investigaciones de la Corporación Colombia Internacional (CCI) “los indígenas han considerado al lulo como un fruto tradicional de la selva y lo han domesticado sembrándolo intercalado con otros cultivos como capuli **Physalis peruviana**, cacao **Theobroma cacao** tratando de conservar su entorno de sotobosque. es por ello que el cultivo de lulo es una buena alternativa para los agricultores de Nariño y alcanza un buen desarrollo cuando esta acompañado de especies forestales”¹⁰².

En el ensayo agroforestal de Velásquez y Robles¹⁰³, de lulo **Solanum quitoense** bajo monocultivo y asociado con pino **Pinus patula** y eucalipto **Eucaliptus globulus** los resultados presentados por Velásquez y Robles demuestran que los tratamientos de lulo bajo asocio presentaron diferencias significativas con los que estaban a plena exposición, encontrándose que la mejor respuesta en crecimiento y sanidad la obtuvieron los tratamientos de lulo bajo sombra.

A diferencia de estas experiencias en el ensayo realizado en Botana por Vélez y Ramírez¹⁰⁴ en líneas de laurel de cera **M. pubescens** con papa **S. tuberosum** y ajo **A. Sativum**, donde los resultados indican que los mayores promedios de altura para los cultivos se dieron cuando las plantas estuvieron lejos del árbol, demostrando que son cultivos que no se adaptan muy bien bajo sombrío y que crecen mejor cuando están lejos del componente arbóreo.

Para el caso de la experiencia de la vereda el Común se demostró que el lulo si es compatible a otras especies y que además los valores de crecimiento en cuanto a la altura se dieron en mayor promedio cuando las plantas estuvieron sembradas a una menor distancia de siembra lo cual permitió un mayor aprovechamiento de los recursos disponibles como precipitación, temperatura, para los cuales se tuvieron en cuenta los datos de la estación mas cercana (Anexo B).

Tal como lo plantean los estudios de la Universidad del Sur de Venezuela¹⁰⁵ donde se dice que los factores climáticos son determinantes para el crecimiento y desarrollo de las plantas debido a su efecto directo sobre la velocidad de los

¹⁰² CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL. Op cit., sp.

¹⁰³ VELÁSQUEZ y ROBLES, Op cit., p.10-50.

¹⁰⁴ VELEZ, Jorge y RAMIREZ, Ana, Op cit., p. 108.

¹⁰⁵ UNIVERSIDAD DEL SUR DE VENEZUELA., Op cit., sp.

procesos metabólicos, influenciando directamente el ciclo vegetativo de las plantas, su actividad fotosintética y respiratoria, además por carecer de temperatura alta en su cuerpo las plantas siguen la temperatura del medio.

3.2.2 Diámetro de tallo. Los registros presentados para el diámetro de tallo de lulo **Solanum quitoense** (Anexo L) indican que al inicio de la evaluación el tratamiento dos (LC//I2x2) tuvo un promedio de 0.96 mm; en los siguientes diecinueve meses incrementó 2.89mm presentando un diámetro final de 3.85 mm.

Los datos para el tratamiento tres (LC//L2.5x2.5) oscilaron entre 1.01mm y 3.99 mm mostrando un aumento de 2.98 mm.

Entre los tratamientos la diferencia fue de 0.09 mm teniendo en cuenta el incremento durante el periodo de ensayo, siendo el tratamiento 3 el que muestra el mayor incremento de diámetro.

Sin embargo, al analizar el comportamiento del diámetro de tallo en lulo mediante la prueba de T (Anexo K) se encontró que no existen diferencias significativas entre los dos tratamientos de probabilidad estadística con promedios de 2.80 mm para el tratamiento 2 y 2.99 mm para el tratamiento 3.

Estos resultados coinciden con los encontrados en la variable altura de planta por lo cual se asegura que existe una relación entre las dos, del mismo modo el crecimiento en diámetro fue constante durante el ensayo lo cual lo explica fisiológicamente Natureduca¹⁰⁶ en su monografía sobre el tallo asegurando que esto se debe a la actividad del cambium presente en el tallo de las plantas el cual año tras año produce aumento de los tejidos vasculares formando xilema y floema secundarios.

De este modo el crecimiento del tallo tanto en altura como en grosor es un aspecto básico ya que es éste el encargado de dar soporte a los distintos órganos aéreos de la planta como las flores, los frutos, hojas y ramas. Así mismo lo señalan Luis Hernando Córdoba, Magola Burbano y Epaminondas Ceballos* cultivadores de

¹⁰⁶ NATUREDUCA. Op cit., sp.

* ENTREVISTA con Luis Hernando Córdoba; Magola Burbano; Epaminondas Ceballos, cultivadores de lulo en la vereda Chapacual y La Guaca. Municipio de Yacuanquer, departamento de Nariño. 20 de noviembre de 2003.

lulo en las veredas Chapacual y la Guaca municipio de Yacuanquer asegurando que la edad del cultivo depende del manejo del tallo lo cual se logra mediante las podas.

Ellos aseguran que la sanidad, la buena producción y el ciclo de vida está determinado por las practicas culturales que se practiquen y una de ellas es la poda que ayuda a mejorar el desarrollo del tallo dándole firmeza y grosor para sostener los frutos.

Al respecto Pastrana asegura que “la poda es una practica que consiste en eliminar o cortar partes vegetativas de la planta y dirigir intencionalmente su desarrollo, buscando darle a la planta una buena circulación de aire, entrada de luz, estimular el crecimiento del tallo mejorar la producción, orientar la calidad del producto y además permitirle a la planta aprovechar el agua de lluvia”¹⁰⁷.

Para el ensayo laurel de cera y lulo se realizaron podas de mantenimiento, permitiendo que las plantas de lulo retengan la humedad proporcionada por las lluvias que para el año 2001 incrementaron en los meses de marzo, mayo, septiembre y noviembre y para el 2002 en abril (Anexo B) lo que influyó en el crecimiento constante del diámetro de tallo durante la época de evaluación.

Además la temperatura fue un factor importante en el desarrollo del diámetro a partir del mes de enero del año 2002 y de ahí en adelante hasta culminar los muestreos. Al respecto Alvarado citado por Vélez afirma que “la intensidad de la luz y la duración de la misma (fotoperiodo) están relacionados con la temperatura ejerciendo efectos en la fisiología de las plantas las cuales a través de sus partes verdes interceptan la luz para el proceso de asimilación o fotosíntesis”¹⁰⁸.

3.2.3 Número de flores. El número de flores por planta para el tratamiento dos (LC//L2x2) al inicio y al final de la evaluación fue de 12 y 14 respectivamente, para el tratamiento tres (LC//L2.5x2.5) los datos oscilaron entre 11 y 9. (Anexo M)

Para comparar el número de flores en los dos tratamientos se realizó una prueba de T (Anexo N) basándose en los datos promedios mensuales (Anexo M) y se

¹⁰⁷ PASTRANA, Op cit., p. 36-37.

¹⁰⁸ VELEZ, Jorge y RAMIREZ, Ana, Op cit., p. 108.

encontró que no existen diferencias significativas entre los tratamientos con promedios de 17.33 para el tratamiento dos y 16.80 para el tratamiento tres.

En contraste a estos resultados en el ensayo de Velásquez y Robles¹⁰⁹ para la variable número de flores no se presentaron diferencias significativas al comparar los tratamientos de lulo bajo malla polisombra, lulo asociado con pino y lulo asociado con eucalipto. Por el contrario estos tratamientos de lulo bajo sombrío con relación al ensayo de lulo a plena exposición si presentaron diferencias significativas, obteniéndose mayor floración en el ensayo de lulo a plena luz.

Al respecto Velásquez y Robles¹¹⁰ afirman que debido a que el cultivo de lulo tiene muy buenos resultados cuando se encuentra en sotobosque se prevé que al asociarlo con especies forestales, estas le pueden dar el sombrío que requiere para su óptimo desarrollo, además se disminuyen los problemas fitosanitarios.

Estos parches de bosque actuaron como una antena de captación de lluvias que permitieron un óptimo desarrollo del cultivo, lo cual permite una regulación del ciclo hidrológico, ciclaje de nutrientes ayudando a conservar la estructura del suelo por medio del aporte de biomasa indispensable para fortalecer y dar vigorosidad a la planta para que forme un buen número de flores.

Además la parcela con todas sus características estructurales y funcionales da un paisaje mas armonioso que contrasta con el medio propiciando un hábitat adecuado para el desarrollo de diferentes especies lo cual favorece la biodiversidad conservando los recursos genéticos y ecológicos.

3.2.4 Número de frutos. Los registros presentados para el número de frutos de lulo **Solanum quitoense** (Anexo O) indican que al inicio de la evaluación el tratamiento dos (LC//12x2) tuvo un promedio de 10.7 frutos por planta; en los siguientes trece meses incrementó 2.5 frutos presentando al final un promedio de 13.2 frutos. Los datos para el tratamiento tres (LC//L2.5x2.5) oscilaron entre 11.2 y 6.8 frutos.

¹⁰⁹ VELÁSQUEZ y ROBLES, Op cit., p.10-50.

¹¹⁰ Ibid., p. 10-50.

De esta forma al analizar el comportamiento en fructificación de lulo mediante la prueba de T (Anexo N) se encontró que no existen diferencias significativas entre los dos tratamientos con promedios de 16.38 frutos para el tratamiento dos y 14.89 frutos para el tratamiento tres.

Comparando los resultados obtenidos en la presente investigación se demuestra que la respuesta en cuanto al número de frutos no difiere entre tratamientos teniendo en cuenta que en el asocio, el árbol de laurel de cera estaba en su etapa inicial y la influencia que ejerció sobre el cultivo de lulo no fue considerable ya que no tenía la capacidad de brindar sombra.

No obstante la sanidad y la formación constante de frutos en la parcela estuvieron influenciadas por las buenas condiciones del terreno, del ambiente de sotobosque que lo rodeaba y factores climáticos como la precipitación, la cual favoreció la fructificación durante el periodo de muestreo.

Teniendo en cuenta que este ensayo evaluó la etapa inicial del asocio se prevé que el componente arbóreo laurel de cera cuando alcanza un mayor crecimiento tiene la capacidad de brindar sombra como lo afirman Parra¹¹¹ y Muñoz¹¹² quienes aseguran que el laurel de cera **Morella pubescens** por su capacidad de formar una buena cobertura y de adaptarse a diferentes tipos de suelos le dan características adecuadas para asociarlo con cultivos que tienen requerimientos de sombra.

Del mismo modo en la asociación agroforestal galvis **Sena pistaciaefolia**, lulo **Solanum quitoense** y curuba **Pasiflora molissima** según las investigaciones realizadas por Roncancio¹¹³ encontró que los frutos de lulo bajo sombra son sanos a diferencia de los que se cultivan a plena luz los cuales tienden a amarillarse por el ataque de antracnosis; aunque el tamaño de los frutos de lulo es mayor a plena luz que bajo sombra se ha comprobado que en esta última se cosecha más frutos aunque de variados tamaños.

3.2.5. Rendimiento del cultivo. Al medir esta variable se tuvo en cuenta el rendimiento de primera, segunda, tercera y total clasificados de acuerdo a las

¹¹¹ PARRA, Op cit., p. 230-241.

¹¹² MUÑOZ, Op cit., p. 100 -110.

¹¹³ RONCANCIO, Op cit., p.2-7 y 209-218.

normas ICONTEC¹¹⁴ (1265) las cuales dan los parámetros para la selección de los frutos teniendo en cuenta su peso y diámetro. (Anexo P).

Según estas normas los frutos de primera se caracterizan por presentar un tamaño de diámetro mayor de cinco centímetros, su grado de maduración según la tabla de colores de 2 a 3 la cual corresponde de $\frac{1}{4}$ a un 50% de color amarillo en el fruto y un peso por unidad de 85 gramos.

Los frutos de segunda se caracterizan por presentar un diámetro entre 4 a 5 centímetros, su grado de maduración igual a los frutos de primera y un peso por unidad entre 60 y 85 gramos.

En cuanto a los frutos de tercera su diámetro es menor a 4 centímetros, el grado de maduración está de 2 a 3 (de $\frac{1}{4}$ a 50% de color amarillo) según la tabla de colores, y su peso por unidad es menor de 60 gramos.

Al comparar los promedios de rendimiento total mediante la prueba de T (Anexo R) basadas en los datos de campo (Anexo Q) se encontró que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos con promedios de 607.58 kg/ha para el tratamiento 2 (LC//L2x2) y 328.35 kg/ha para el tratamiento 3 (LC//L2.5x2.5).

En cuanto al rendimiento de primera, el tratamiento 2 presentó 292.4 kg/ha y el tratamiento tres de 243.2 kg/ha (Anexo S) y no existieron diferencias estadísticas entre tratamientos, (Anexo R).

Para el rendimiento de segunda se obtuvo un promedio 202.14 kg/ha y 97.60 kg/ha (Anexo T) para los tratamientos dos y tres respectivamente y existieron diferencias significativas entre estos, (Anexo R).

El rendimiento de tercera para el tratamiento dos fue de 113 kg/ha y para el tratamiento tres fue 41.51 kg/ha (Anexo U) y existieron diferencias significativas entre tratamientos, (Anexo R).

¹¹⁴ ICONTEC, Op cit., sp.

Al comparar estos resultados se encontró que en el rendimiento de segunda y tercera existen diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el tratamiento 2 (LC//L2x2) el que presenta los mayores promedios. En cuanto al rendimiento de primera y al rendimiento total no existieron diferencias significativas entre tratamientos.

Según Roncancio¹¹⁵ en el asocio de galvis con lulo y curuba, el lulo inicia la fructificación a los 14 meses de sembrado alcanzando su máxima producción a los 16 meses. Cuando se encuentra intercalado con otras especies puede permanecer con producción hasta los 24 meses mientras que a plena exposición solo llega hasta los 18 meses es decir una cosecha menos

La primera cosecha permanece por dos meses recolectando frutos cada 15 días y se repite aproximadamente cada 6 meses, durante un periodo de 2 años. Cada planta puede llegar a producir un promedio de 1 libra de frutos en cada cosecha, en los meses 14,20,26 lo que equivale a una cosecha más con respecto al lulo a plena luz. Esta producción es constante en calidad y cantidad en las diferentes cosechas¹¹⁶.

En el arreglo laurel de cera y lulo en la vereda el Común municipio de Chachagüi la producción del cultivo inició a los 9 meses, durante los cuatro primeros meses se tiene una producción constante. A partir de los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero la producción disminuyó debido a que este periodo se aprovecho para realizar las podas de mantenimiento.

En cuanto a la producción total de lulo en Nariño según la Secretaria de Agricultura y Medio Ambiente¹¹⁷, para el año 2001 el rendimiento total fue de 4595.24 kg/ha siendo el municipio de San Lorenzo el mayor productor con 8000 kg/ha (Anexo V).

Para los años 2002 y 2003 la producción total fue 6284.59 kg/ha y 6193.60 kg/ha respectivamente siendo en ambos casos el municipio de Colón el mayor productor con 9800 kg/ha (Anexo w y X). Para el caso del municipio de

¹¹⁵ RONCANCIO, Op cit., p.2-7 y 209-218.

¹¹⁶ Ibid., p. 2-7 y 209-218.

¹¹⁷ SECRETARIA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE DE NARIÑO, Opcit., sp.

Chachagui no aparece en los registros del año 2001 y 2002, y en el año 2003 figura con una producción de 8000 kg/ha (Anexo X).

3.3 ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico realizado para evaluar los tres tratamientos del sistema agroforestal laurel de cera y lulo, permitieron encontrar cual es la factibilidad de poner en marcha un proyecto, teniendo en cuenta las características de cada uno de ellos, como las distancias de siembra y los socios.

En base a los costos e inversiones calculadas para cada tratamiento (Anexos Y) se aplicó las formulas necesarias para el análisis de costos, en el tratamiento uno (LC) se encontró que el flujo neto es negativo lo que indica que los costos y las inversiones son mayores que los ingresos obtenidos por la venta de la cera del laurel. Esto debido a que el árbol de laurel comienza su producción al tercer año lo que implica que inicialmente una parcela sembrada con este cultivo tendría mas costos que beneficios, a pesar de ello en los siguientes dos años aun con la producción de cera no se logra recuperar la inversión realizada.

Al proyectar este ensayo a cinco años se encontró que el Valor Presente Neto (VPN), es negativo dando un resultado de \$1.913.763, lo que permite afirmar que el proyecto no es bueno económicamente.

Por el contrario en el tratamiento dos, se obtuvo mejores flujos netos y un VPN de \$ 6.883.855 con una TIR del 48.80% mostrando así que desde el punto de vista económico la implantación o ejecución de este proyecto es buena y deja buenas utilidades, ya que en este ensayo no solo se obtiene el ingreso por la cera de laurel sino también un ingreso por la venta del fruto de lulo. Cuadro 7.

Así mismo en el tratamiento tres, se obtuvo un VPN de \$3.853.374 y una TIR de 37.5%, estos resultados permiten afirmar que el proyecto es bueno y que es factible poner en marcha la siembra de laurel de cera a 10 mt con lulo a 2.5 mt x 2.5 mt ya que la rentabilidad es mayor a la que ofrece el mercado financiero. Cuadro 7.

De acuerdo a este análisis, se puede decir que los mejores ingresos económicos se obtienen cuando se siembra el laurel de cera a 10 mt x 10 mt con lulo a 2 mt x

2 mt, así mismo en el tratamiento tres los resultados son buenos, por el contrario en el tratamiento uno no se tiene una respuesta económicamente aceptable.

A pesar de ello es importante destacar que aun cuando no se cuenta con beneficios económicos, se debe tener en cuenta las bondades ofrecidas al medio ambiente que aun no han sido valoradas cuantitativamente.

Cuadro 7. Valor presente neto y tasa interna de retorno para los tratamientos 1, 2 y 3.

	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	TRATAMIENTO 3
VPN (10%)	\$ -1.913.763.	\$ 6.883.855	\$ 3.853.374
TIR		48.40%	37.5%

4. CONCLUSIONES

Con base en la información de campo y el análisis de resultados se concluye:

Los promedios mas altos de altura obtenidos en el Laurel de cera al final de la evaluación se dieron para el tratamiento 2 con un promedio de 1.00 m.

El mayor diámetro de diámetro de tallo en el laurel de cera se dieron para el tratamiento 2 con 2.05 mm.

Los promedios mas altos de cobertura en laurel de cera se obtuvieron para el tratamiento 2 con 3.85 m².

Los promedios mas altos de ramas en laurel de cera se dieron para el tratamiento 2 con un promedio de 36.04 ramas.

El lulo bajo 2 densidades de siembra no presentó diferencias significativas en cuanto a las variables altura, diámetro de tallo número de flores y número de frutos.

En cuanto al número de flores no se presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos con promedio de 17.33 para el tratamiento dos y 17.80 para el tratamiento tres.

En cuanto al número de frutos no se presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos con promedio de 16.38 para el tratamiento dos y 14.89 para el tratamiento tres.

El mayor rendimiento de lulo se obtuvo para el tratamiento 2 (LC//L2x2) con 607.58 kg/ha del cual el 48.12% corresponde a rendimiento de primera, el 33.26% de segunda y el 18.59% de tercera; a diferencia del tratamiento 3 con un promedio para el rendimiento total de 382.85 kg/ha del cual el 63.26% fue de primera, el 25.49% de segunda y el 10.84% de tercera.

Al realizar el análisis económico se encontró que los mejores ingresos se obtienen cuando se siembra el laurel de cera a 10 m x 10 m asociado con lulo a 2 m x 2 m, sin embargo importante destacar que a pesar de que los ingresos económicos fueron bajos en los otros tratamientos se cuenta con beneficios ambientales que aun no han sido valoradas cuantitativamente.

5. RECOMENDACIONES

Continuar con la investigación ya que los resultados obtenidos en este estudio son preliminares y necesitan un seguimiento para conocer el comportamiento de las especies laurel de cera **Morella pubescens** y lulo **Solanum quitoense** bajo sistemas agroforestales.

Difundir entre las comunidades campesinas el conocimiento de los sistemas agroforestales fomentando el uso y aprovechamiento de las especies nativas presentes en sus sistemas productivos como el laurel de cera **Morella pubescens** y otras especies de las cuales se pueden obtener beneficios ecológicos y económicos.

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

CABALLERO, L.M. Respuesta de *Allium sativum* L.var *sachica* a diferentes condiciones de nutrición. En : Revista científica de UNINCCA. Vol.3, No.2; (diciembre, 1997); p. 38.

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA. Curso internacional de desarrollo de sistemas agroforestales. Turrialba, Costa Rica : CATIE, 1993. p. 240.

CONDESAN. Evaluación de diferentes Sistemas Agroforestales de producción de lulo en predios de pequeños productores de la Selva de Florencia y su área de influencia. [artículo en internet]. www.memoriacondesan.com. [Consulta: 21 noviembre de 2000].

CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL. Experiencias y prácticas agroforestales en la Amazonía. Bogotá : Corporación Colombia Internacional, 1999. Boletín No. 5. [artículo en internet]. <http://www.drcaldesonlabs.com/cultivos/indice.htm>. [Consulta: 7 diciembre de 2003].

FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA REGIÓN CENTRO OCCIDENTAL DE VENEZUELA. Asociación de cultivos con nuez de Macadamia. [artículo en internet]. www.fudeco.org. [Consulta: 24 enero de 2003].

GEILFUS, F. El árbol al servicio del agricultor. Manual de agroforestería para el desarrollo rural. Turrialba, Costa Rica : Onda Caribe, 1994. p. 357-359.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Bogotá : ICONTEC, 1976. s.p. (12-65).

LAGOS, Tulio y CRIOLLO, Hernando. Investigación en producción de frutales Andinos. En : Revista de Ciencias Agrícolas. Vol. 2, No. 4 (jul. 1998); p. 25.

LOJAN, Luis. El verdor de los Andes, árboles y arbustos nativos para el desarrollo forestal andino. Quito, Ecuador : Proyecto de desarrollo forestal participativo en los andes. p. 217.

MANUAL AGROPECUARIO. Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. Bogotá, Colombia : Fundación hogares juveniles campesinos. 2002, Vol.1. p. 803-805.

MIRANDA, Jorge y TORRES, Carlos. Evaluación de tres métodos de escarificación en semillas de laurel de cera *Morella pubescens* en el municipio de Pasto. Pasto, 1997, 165 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Ingeniería Agroforestal.

MOLINA, Ángela y NARVÁEZ, Willian. Sistema Agroforestal laurel de cera *Morella pubescens* intercalado con cultivos transitorios en el municipio de Pasto. Pasto, 2000, 68 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Ingeniería Agroforestal.

MONTAGNINI, Florencia. Sistemas agroforestales principios y aplicaciones en los Trópicos. 2 ed. San José, Costa Rica : Organización para estudios tropicales, 1992. p. 17-93.

MUNICIPIO DE CHACHAGUÍ. Esquema de ordenamiento territorial municipio de Chachaguí departamento de Nariño 2001-2003. Pasto : Oficina Departamental de Planeación, 2001. p. 117-160.

MUÑOZ, Jairo; et al. Análisis de la producción de Laurel de cera *Morella pubescens* y de la comercialización de la cera en algunos municipios del departamento de Nariño. Pasto : Universidad de Nariño, 1993. p. 100-110.

_____. Estudio de distancias de siembra y fertilización del laurel de cera y del procesamiento de la cera en la zona norte del departamento de Nariño. Pasto, Colombia : Universidad de Nariño. 1999.

MUÑOZ, Jairo y LUNA, Cristina. Laurel de cera *Myrica pubescens*. Pasto : Casa editorial Diario del Sur, 2002. p.12-73.

NAIR, R. Introducción a la agroforestería. México : Universidad Autónoma de Chapingo, 1997. p. 520-543.

NATUREDUCA. Fisiología del tallo. [artículo en internet]. http://www.iespana.es/natureduca/botan_Tallo1y2.htm. [Consulta: 3 abril de 2003].

PASTRANA, Moreno Eduardo. Manejo postcosecha y comercialización del lulo. Armenia, Quindío : Programa post-cosecha convenio SENA - Reino Unido, 1998. p. 36-37.

PARRA, Carlos. Taxonomía del género Myrica (Miricaceae) en Colombia. Santa fe de Bogotá : Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencia. Santa fe de Bogotá, 1998. p. 230-241

PÉREZ ARBELAEZ, Ernesto. Plantas útiles de Colombia. 3ed. Santa fe de Bogotá : Arco, 1978. p. 827-831

RONCANCIO, Luis Carlos. Sistemas Agroforestales para la zona Andina. Bogotá, Colombia : SENA, 1998. p. 2-7, 209-218.

SECRETARIA DE AGRICULTURA DEPARTAMENTO DEL TOLIMA. Potencial apícola en la productividad y conservación de cultivos y plantas promisorias en el Tolima Colombiano. En : La productividad apícola en el departamento del Tolima. Colombia : Secretaria de Agricultura Departamental, 1997. p. 10.

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE DE NARIÑO. Evaluación definitiva del año 2001. En : Consolidado agropecuario, avícola y pesquero Nariño 2001. Pasto, Nariño : Secretaria de agricultura y medio ambiente, 2001. s.p.

_____. Evaluación definitiva del año 2002. En : Consolidado agropecuario, avícola y pesquero Nariño 2002. Pasto, Nariño : Secretaria de agricultura y medio ambiente, 2002. s.p.

_____. Evaluación definitiva del año 2003. En : Consolidado agropecuario, avícola y pesquero Nariño 2002. Pasto, Nariño : Secretaria de agricultura y medio ambiente, 2003. s.p.

THYBIRK, K Y REMME, H. Experiencias y perspectivas de los sistemas agroforestales en Colombia. Plan de investigación y desarrollo tecnológico en sistemas agroforestales. [artículo en internet]. <http://www.pronatta.gov.co/proyectos/tablas/961528159.htm>. [Consulta: 4 noviembre de 2003].

UNIGARRO, Albeiro; BURBANO, Hernando y CHAMORRO Jairo. Evaluación de los síntomas de carencia de microelementos y toxicidades minerales en el laurel de cera **Morella pubescens** H & B ex willdenow bajo codiciones hidropónicas. Pasto, 2002, 130 p. Tesis (Maestría en suelos). Universidad de Nariño. Vicerrectoria de investigaciones, postgrados y relaciones internacionales. Maestría en suelos.

UNIVERSIDAD DEL SUR DE VENEZUELA. [artículo en internet]. <http://www.Unesur.edu.ve/unidades/gencon/climatología/UNIDAD%20V.pdf>. [Consulta: 15 julio de 2003].

VELÁSQUEZ y ROBLES. Sistema Agroforestal lulo *Solanum quitoense* asociado con pino *Pinus patula* y eucalipto *Eucaliptus globulus*. Bogotá, Colombia : s.e. 1993. p. 10-50.

VÉLEZ, Jorge y RAMÍREZ, Ana. Evaluación preliminar del arreglo agroforestal en líneas de laurel de cera *Morella pubescens* con papa *Solanum tuberosum* y ajo *Allium sativum* en la vereda Botana, municipio de Pasto. Pasto, 2002, Trabajo de grado (Ingeniero Agroforestal) : Universidad de Nariño, facultad de Ciencias Agrícolas. Ingeniería Agroforestal.

ANEXOS

Anexo A. Promedios mensuales de altura laurel de cera **Morella pubescens** vereda el Común municipio de Chachagüi.

MESES	PARÁMETROS DE EVALUACIÓN		
	ALTURA EN METROS		
	Tratamiento Uno	Tratamiento Dos	Tratamiento Tres
AÑO 2001			
Enero	0,34	0,35	0,22
Febrero	0,48	0,51	0,25
Marzo	0,56	0,60	0,29
Abril	0,62	0,64	0,31
Mayo	0,65	0,77	0,34
Junio	0,66	0,83	0,38
Julio	0,67	0,88	0,42
Agosto	0,68	0,92	0,49
Septiembre	0,70	0,95	0,56
Octubre	0,72	1,00	0,64
Noviembre	0,74	1,04	0,75
Diciembre	0,76	1,06	0,80
AÑO 2002			
Enero	0,78	1,12	0,82
Febrero	0,69	1,13	0,90
Marzo	0,80	1,13	1,01
Abril	1,01	1,09	1,09
Mayo	0,95	1,12	1,11
Junio	0,93	1,22	1,20
Julio	0,95	1,26	1,23
Agosto	0,94	1,24	1,22

Anexo B. Datos promedios mensuales de clima municipio de Chachagüi.

Meses	Variable		
	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
AÑO 2001			
ENERO	74,7	18,2	80
FEBRERO	108,6	19,5	72
MARZO	73,1	18,7	83
ABRIL	30	20,3	73
MAYO	84,3	19,5	80
JUNIO	36,1	19,9	70
JULIO	18,1	20,4	67
AGOSTO	11	21,5	56
SEPTIEMBRE	184,4	19	77
OCTUBRE	36,9	19,8	76
NOVIEMBRE	182,3	18,7	83
DICIEMBRE	115,1	18,5	89
AÑO 2002			
ENERO	72,6	19,2	80
FEBRERO	52,7	19,3	82
MARZO	126,2	19,3	83
ABRIL	164,3	19,1	84
MAYO	83,2	20,2	76
JUNIO	83,6	19,7	75
JULIO	33,2	20,4	72

Fuente: IDEAM Reporte técnico Aeropuerto Antonio Nariño.2002

Anexo C. Análisis de varianza para la variable altura de planta de laurel de cera **Morella pubescens**.

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T
Bloques	2	0.15	0.07	2.33*	0.1005*
Tratamientos	2	0.38	0.19	5.72**	0.0039**
Error	175	5.83	0.03		
Total	179	6.37			
C.V (%)	15.79				

Anexo D. Promedios mensuales de diámetro de laurel de cera **Morella pubescens** vereda el Común municipio de Chachagüi.

MESES	DIÁMETRO CM DIAMETRICOS		
	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
AÑO 2001			
Enero	0,62	0,76	0,91
Febrero	0,81	0,99	1,05
Marzo	0,85	1	1,06
Abril	0,99	1,12	1,14
Mayo	1,05	1,17	1,27
Junio	1,2	1,41	1,32
Julio	1,33	1,51	1,43
Agosto	1,47	1,63	1,59
Septiembre	1,53	1,7	1,68
Octubre	1,66	1,82	1,81
Noviembre	1,68	1,89	1,91
Diciembre	1,85	1,94	1,99
Año 2002			
Enero	2,23	2,15	2,04
Febrero	1,88	2,66	2,39
Marzo	3,02	2,74	3,01
Abril	2,1	2,82	3
Mayo	2,11	2,83	3,03
Junio	2,33	3,36	2,68
Julio	2,48	3,45	2,46
Agosto	2,42	3,43	2,39

Anexo E. Análisis de varianza para la variable diámetro en laurel de cera **Morella pubescens**.

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T
Rep.	2	0.14	0.07	1.12	0.3288
Trat.	2	0.62	0.31	5.00 **	0.0077
Error	175	11.01	0.06		
Total	179	11.78			
C.V.(%)	16.56				

Anexo F. Promedios mensuales de cobertura de laurel de cera **Morella pubescens** vereda el Común municipio de Chachagüi.

MESES	VARIABLES EVALUADAS		
	COBERTURA EN METROS		
	TRATAMIENTO UNO	TRATAMIENTO DOS	TRATAMIENTO TRES
AÑO 2001			
Julio	1,25	2,12	0,42
Agosto	1,32	2,19	0,62
Septiembre	1,39	2,27	0,76
Octubre	1,51	2,34	0,87
Noviembre	1,68	2,45	0,94
Diciembre	1,79	2,69	0,53
AÑO 2002			
Enero	1,82	3,02	1,10
Febrero	1,13	3,01	1,33
Marzo	1,85	4,44	3,03
Abril	2,79	4,41	3,22
Mayo	2,40	5,01	3,64
Junio	3,00	6,57	4,59
Julio	3,28	6,82	4,68
Agosto	3,28	6,63	4,82

Anexo G. Análisis de varianza para la variable cobertura en laurel de cera **Morella pubescens**

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T
Rep.	2	1.44	0.72	3.91	0.0225
Trat.	2	6.48	3.24	17.53**	0.0001
Error	121	22.39	0.18		
Total	125	30.33			
C.V.(%)	25.03				

Anexo H. Promedios mensuales de numero de ramas en laurel de cera **Morella pubescens** vereda el Común municipio de Chachagüi.

MESES	NUMERO DE RAMAS		
	Tratamiento Uno	Tratamiento Dos	Tratamiento Tres
AÑO 2001			
Julio	32	20	9
Agosto	34	22	8
Septiembre	36	23	8
Octubre	40	27	12
Noviembre	43	33	14
Diciembre	44	38	20
Año 2002			
Enero	48	38	27
Febrero	22	39	33
Marzo	27	46	45
Abril	31	51	57
Mayo	37	62	63
Junio	27	34	63
Julio	25	31	27
Agosto	26	28	26

Anexo I. Análisis de varianza para la variable ramas en laurel **Morella pubescens**.

F.V.	G.L.	S.C	C.M.	F.C.	Pr > F
Rep.	2	743.58	371.79	1.29	0.2788
Trat.	2	1937.72	968.86	3.36**	0.0379
Error	121	34850.92	288.02		
Total	125	37532.23			
C.V (%)	26.10				

Anexo J. Promedios mensuales de altura de lulo **Solanum quitoense** vereda el Común municipio de Chachagüi.

MESES	PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	
	ALTURA	
	TRATAMIENTO DOS	TRATAMIENTO TRES
AÑO 2001		
Enero	0,18	0,20
Febrero	0,24	0,23
Marzo	0,36	0,35
Abril	0,45	0,44
Mayo	0,56	0,58
Junio	0,65	0,67
Julio	0,73	0,81
Agosto	0,79	0,81
Septiembre	0,87	0,87
Octubre	0,96	0,88
Noviembre	1,04	0,89
Diciembre	1,08	0,91
Año 2002		
Enero	1,12	0,97
Febrero	1,17	1,25
Marzo	1,17	1,14
Abril	1,20	1,37
Mayo	1,38	1,18
Junio	1,25	1,20
Julio	1,31	1,20
Agosto	1,26	1,19

Anexo K. Valores de t para la variable altura y diámetro de lulo **Solanum quitoense**.

Variable	Tratamiento	Promedio mensual	T calculada	T tabulada
Altura	Tratamiento 2	1.12 m	0.81	0.23 n.s
	Tratamiento 3	1.07 m		
Diámetro	Tratamiento 2	2.80 mm	0.58	0.54 n.s
	Tratamiento 3	2.99 mm		

Anexo L. Promedios mensuales de diámetro de lulo **Solanum quitoense** vereda el Común municipio de Chachagüi.

MESES	PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	
	DIÁMETRO	
	Tratamiento Dos	Tratamiento Tres
AÑO 2001		
Enero	0,96	1,01
Febrero	1,05	1,11
Marzo	1,07	1,13
Abril	1,38	1,65
Mayo	1,67	2,3
Junio	1,84	2,6
Julio	2,46	2,42
Agosto	2,56	3,03
Septiembre	2,82	3,12
Octubre	2,98	3,17
Noviembre	3,11	3,26
Diciembre	3,17	3,3
Año 2002		
Enero	3,46	3,39
Febrero	3,58	3,95
Marzo	3,75	3,96
Abril	4,44	4,056
Mayo	3,9	4
Junio	3,9	4,16
Julio	4,02	4,13
Agosto	3,85	3,99

Anexo M. Promedio de numero de flores de lulo **Solanum quitoense** vereda el Común municipio de Chachagüi.

MESES	PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	
	FLORES	
	Tratamiento Dos	Tratamiento Tres
AÑO 2001		
Julio	12.0	11.7
Agosto	31.1	38.3
Septiembre	41.0	40.8
Octubre	28.2	27.7
Noviembre	6.4	7.3
Diciembre	57	7.2
AÑO 2002		
Enero	5.8	6.9
Febrero	6.0	7.8
Marzo	16.0	14.4
Abril	21.1	15.1
Mayo	27.3	26.1
Junio	13.0	10.7
Julio	14.7	12.3
Agosto	14.3	8.9

Anexo N. Valores de t para la variable flores y frutos de lulo **Solanum quitoense**.

Variable	Tratamiento	Promedio mensual	T calculada	T tabulada
Numero de flores	Tratamiento 2	17.33	0.90	0.12 n.s
	Tratamiento 3	17.80		
Numero de frutos	Tratamiento 2	16.38	0.73	0.34 n.s
	Tratamiento 3	14.89		

Anexo O. Promedio de número de frutos de lulo **Solanum quitoense** vereda el Común municipio de Chachagüi.

MESES	PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	
	FRUTOS	
	Tratamiento Dos	Tratamiento Tres
AÑO 2001		
Julio	10.7	11.2
Agosto	30.1	36.4
Septiembre	40.1	39.7
Octubre	27.9	26.6
Noviembre	5.9	4.6
Diciembre	4.3	3.8
Año 2002		
Enero	4.4	3.8
Febrero	5.1	3.3
Marzo	15.1	12.9
Abril	20.3	13.3
Mayo	26.3	25.1
Junio	12.1	9.7
Julio	14.0	11.2
Agosto	13.2	6.8

Anexo P. Normas ICONTEC 1265 para la clasificación del lulo **Solanum quitoense**.

Clase	Tamaño diámetro	Grado de maduración	Peso unidad
Primera	>5 cm	2 - 3	> 85 g
Segunda corriente	>4 cm - <5 cm	2 - 3	> 60 g - < 85 g
Tercera industrial	<4 cm	2 - 3	> 60 g

Fuentes: ICONTEC, 1976 FEDERACAFE, 1984

Anexo Q. Promedio de rendimiento total de lulo **Solanum quitoense** vereda el Común municipio de Chachagüi.

RENDIMIENTO TOTAL		
MESES	Tratamiento Dos	Tratamiento Tres
AÑO 2001		
Julio	422,50	288,64
Agosto	1186,50	944,32
Septiembre	1569,50	1018,56
Octubre	1077,50	688,32
Noviembre	218,00	113,92
Diciembre	155,00	93,12
Enero	165,00	95,36
Febrero	175,83	78,40
Marzo	549,33	314,67
Abril	754,83	424,96
Mayo	977,33	606,40
Junio	442,83	242,56
Julio	514,00	279,04
Agosto	298,00	164,69

Anexo R. Valores de t para la variable rendimiento total, rendimiento de primera, rendimiento de segunda y rendimiento de tercera de lulo **Solanum quitoense**.

Variable	Tratamiento	Promedio mensual	T calculada	T tabulada
Rendimiento total	Tratamiento 2	607.58 kg/ha	0.13	1.55 n.s
	Tratamiento 3	382.35 kg/ha		
Rendimiento de primera	Tratamiento 2	292.4 kg/ha	0.61	0.50 n.s
	Tratamiento 3	242.2 kg/ha		
Rendimiento de segunda	Tratamiento 2	202.14 kg/ha	0.02	2.36 *
	Tratamiento 3	97.60 kg/ha		
Rendimiento de tercera	Tratamiento 2	113 kg/ha	1.60	4.40 *
	Tratamiento 3	41.51 kg/ha		

* diferencias significativas al 5%

Anexo S. Promedio en rendimiento de primera de lulo **Solanum quitoense** vereda el Común municipio de Chachagüi.

RENDIMIENTO DE PRIMERA		
MESES	Tratamiento Dos	Tratamiento Tres
AÑO 2001		
Julio	255,0	217,6
Agosto	748,0	723,5
Septiembre	977,5	707,2
Octubre	578,0	505,9
Noviembre	76,5	70,7
Diciembre	42,5	49,0
Enero	76,5	59,8
Febrero	45,3	43,5
Marzo	198,3	150,5
Abril	283,3	212,2
Mayo	317,3	239,4
Junio	198,3	163,2
Julio	212,5	185,0
Agosto	85,0	78,0

Anexo T. Promedio en rendimiento de segunda de lulo **Solanum quitoense** vereda el Común municipio de Chachagüi.

RENDIMIENTO DE SEGUNDA		
MESES	Tratamiento Dos	Tratamiento Tres
AÑO 2001		
Julio	127,50	48,00
Agosto	312,50	163,20
Septiembre	400,00	244,80
Octubre	357,50	144,00
Noviembre	97,50	24,00
Diciembre	72,50	28,80
Enero	52,50	24,00
Febrero	52,50	14,40
Marzo	195,00	110,40
Abril	307,50	148,80
Mayo	480,00	273,60
Junio	112,50	38,40
Julio	157,50	48,00
Agosto	105,00	56,00

Anexo U. Promedio en rendimiento de tercera de lulo **Solanum quitoense** vereda el Común municipio de Chachagüi.

RENDIMIENTO DE TERCERA		
MESES	Tratamiento Dos	Tratamiento Tres
AÑO 2001		
Julio	40,00	23,04
Agosto	126,00	57,60
Septiembre	192,00	66,56
Octubre	142,00	38,40
Noviembre	44,00	19,20
Diciembre	40,00	15,36
Enero	36,00	11,52
Febrero	78,00	20,48
Marzo	156,00	53,76
Abril	164,00	64,00
Mayo	180,00	93,44
Junio	132,00	40,96
Julio	144,00	46,08
Agosto	108,00	30,72

Anexo V. Datos de producción de lulo - Secretaria de Agricultura de Nariño año 2001

Capítulo 1: Evaluación definitiva del año 2001 - Área, producción, rendimiento, precio al productor y costos de producción.

Este cultivo ha estado sembrado en lo corrido del 2001 o se prevé plantarlo en lo que resta del año en los municipios.

MUNICIPIO	AREA (Has)						Producción obtenida entre ENE-DIC de 2001 (Ton)	Producción obtenida entre ENE-DIC de 2002 (Kg./ha)	Estado del producto	COSTOS DE PRODUCCIÓN		Precio pagado al productor (\$)	Porcentaje de comercialización de la producción obtenida (%)	Número de productores en el municipio
	Total plantada a 31 de diciembre de 2000	Nueva plantada y/o a plantar durante 2001	En crecimiento en 2000 proveniente de años anteriores	Renovada en 2001	Erradicada y/o a erradicar en 2001	Área cosechada y/o a cosechar durante 2001				Establecimiento	Sostenimiento			
Alban	45	18	5	0	5	27	119	4407	Fresco	0	2177210	2200000	90	0
Arboleda	20	0	0	0	0	7	42	6000	Fresco	417000	1879515	1500000	100	0
Buesaco	23	10	6	0	3	11	22	2000	Fresco	0	0	1000000	100	80
Colon	17	25	0	0	17	0	0		Fresco	3297140	3188150	0	0	45
Cumbal	5	3	0	1	0	4	5	1250		0	0	0	0	0
Cumbitara	0	0	0			0	0			0	0	0	0	0
Chachagui	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0
La Unión	68	27	10		3	45	225	5000	Fresco	432000	1150000	1533000	98	55
San Lorenzo	18	6	5	2	5	2	16	8000		975495	1320345	1600000	98	60
San Pablo	0	0	0	0	0	0	0		Fresco	0	0			
San P. de Cartago	40	30	0	0	10	25	125	5000	Fresco	316000	2440320	1200000	100	110
Taminango	25	30	0		5	5	25	5000	Fresco	1341070	1674940	180000	99.5	70
Totales	261	149	26	3	48	126	579	4595		308851.9	1553291.0	1524484.1	93.9	420

Anexo W. Datos producción de lulo - Secretaria de Agricultura de Nariño año 2002

Capitulo 1: Evaluación definitiva del año 2002 - Area, producción, rendimiento, precio al productor y costos de producción.

Este cultivo ha estado sembrado en lo corrido del 2002 o se prevé plantarlo en lo que resta del año en los municipios.

MUNICIPIO	AREA (Has)						Producción obtenida entre ENE-DIC de 2002 (Ton)	Producción obtenida entre ENE-DIC de 2002 (Kg./ha)	Estado del producto	COSTOS DE PRODUCCIÓN		Precio pagado al productor (\$)	Porcentaje de comercialización de la producción obtenida (%)	Número de productores en el municipio.
	Total plantada a 31 de diciembre de 2001	Nueva plantada y/o a plantar durante 2002	En crecimiento en 2002 proveniente de años anteriores	Renovada en 2002	Erradicada y/o a erradicar en 2002	Area cosechada y/o a cosechar durante 2002				Establecimiento	Sostenimiento			
Alban	50	27	18		5	62	397	6400	Fresco	2756430	2116830	300000	95	70
Arboleda	7	21				27	162	6000	Fresco	2213000	1840240	1600000	80	27
Buesaco	27	25			3	20	80	4000	Fresco	2779120	1975140	1300000	100	110
Colon	25	23	10		15	15	147	9800	Fresco	1080115	3722720	1600000	100	
Cumbal						0	0	0						
Chachagui						0	0	0						
El tambo	20	14				20	160	8000	Fresco	2815000	1828000	800000	90	180
La Unión	82	60	27			48	192	4000	Fresco	2660492	2063184	1125000	95	80
San Lorenzo	1	11	6	4	82	18	144	8000	Fresco	2075180	1352940	2000000	98	
San P. de Cartago	55	40			2	80	560	7000	Fresco	3130230	2617350	1200000	100	160
Taminango	35	5	15		10	15	75	5000	Fresco	1472232	1799880	1800000	90	35
Totales	316	221	76		117	305	1916,8	6284,59		2610795,2	220526,9	1117377	95,2	642

Anexo X. Datos de producción de lulo - Secretaria de Agricultura de Nariño año 2003.

Capitulo 1: Evaluación definitiva del año 2003 - Área, producción, rendimiento, precio al productor y costos de producción.								
MUNICIPIO	AREA (Has)					Producción obtenida entre ENE-DIC de 2003 (Ton)	Producción obtenida entre ENE-DIC de 2003 (Kg./ha)	Estado del producto
	Total plantada a 31 de diciembre de 2002	Nueva plantada y/o a plantar durante 2003	Perdida en el año 2003	Total plantada a 31 de diciembre del 2003	A cosechar durante 2003			
Alban	62	70	10	122	122	781	6400	Fresco
Arboleda	27	20	0	47	47	282	6000	Fresco
Buesaco	40	25	2	63	38	152	400	Fresco
Colon	29	60	7	82	20	200	10000	Fresco
Cumbal	0	0	0	0	0	0	0	
Chachagui	0	12	0	12	6	48	8000	Fresco
El tambo	34	10	5	39	29	232	8000	Fresco
La Unión	48	30	5	73	73	292	4000	Fresco
San Lorenzo	21	8	2	27	25	200	8000	Fresco
San P. de Cartago	80	30	5	105	105	735	7000	Fresco
Taminango	35	5	1	39	35	175	5000	Fresco
Totales	376	270	37	609	500	3097	6193,6	Fresco

Anexo Y . Análisis económico.

Clasificación de costos para el tratamiento 1 laurel de cera **Morella pubescens** a 10 m x 10 m en la vereda el Común municipio de Chachagüi.

Actividad	Unidad	Cantidad	v / unitario	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5
COSTOS								
1. Preparación del terreno								
1.1 trazado	jomal	5	\$ 7.000	\$ 35.000				
1.2 ahoyado	jomal	7	\$ 7.000	\$ 49.000				
1.3 transporte interno	jomal	2	\$ 3.000	\$ 6.000				
1.4 siembra	jomal	5	\$ 7.000	\$ 35.000				
1.5 resiembra	jomal	1	\$ 7.000	\$ 7.000				
2. Labores Culturales								
2.2 ploteo y aporque	jomal	4	\$ 7.000	\$ 28.000	\$ 28.000	\$ 28.000	\$ 28.000	\$ 28.000
2.3 deshierbas	jomal	4	\$ 7.000	\$ 28.000	\$ 28.000	\$ 28.000	\$ 28.000	\$ 28.000
2.8 fertilización	jomal	2	\$ 7.000	\$ 14.000	\$ 14.000	\$ 14.000	\$ 14.000	\$ 14.000
2.9 fertilizante granulado (triple 15)	kilo	10	\$ 1.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000
2.10 Mocap	kilos	0,5	\$ 11.300	\$ 11.300	\$ 11.300	\$ 11.300	\$ 11.300	\$ 11.300
2.11 Agriminis	kilos	1	\$ 2.500	\$ 2.500	\$ 2.500	\$ 2.500	\$ 2.500	\$ 2.500
3. Cosecha								
3.1 recolección de laurel	jomal	15	\$ 7.000			\$ 105.000	\$ 105.000	\$ 105.000
3.2 empaque	unidad	7	\$ 500			\$ 3.500	\$ 3.500	\$ 3.500
4. Otros costos								
4.1 administración	sueldo			\$ 23.790	\$ 23.790	\$ 23.790	\$ 23.790	\$ 23.790
4.2 arrendamiento tierra	arrendamiento			\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000
TOTAL				\$ 499.590	\$ 367.590	\$ 476.090	\$ 476.090	\$ 476.090
INVERSIÓN								
5. Material vegetal								
5.1 laurel de cera	plántula	100	\$ 300	\$ 30.000				
6. Materiales e insumos								
6.1 fertilizante orgánico(gallinaza)	bulto	4	\$ 1.500	\$ 6.000				
6.2 cal	bulto	1,5	\$ 4.000	\$ 6.000				
6.3 desinfectante (especifico)	litro	1	\$ 6.000	\$ 6.000				
6.4 alambre de púa (calibre 12)	bulto	4	\$ 35.000	\$ 140.000				
6.5 postes	unidad	172	\$ 2.000	\$ 344.000				
6.6 grapas	kilo	3	\$ 3.500	\$ 10.500				
7. Análisis de suelos	unidad	2	\$ 40.000	\$ 40.000			\$ 40.000	
8. Herramientas								
8.1 pala	global	5	\$ 3.000	\$ 15.000				
8.2 pico	global	5	\$ 10.000	\$ 50.000				
5.3 martillo	global	2	\$ 15.000	\$ 30.000				
5.4 guantes de carnaza	unidad	6	\$ 15.000	\$ 90.000				
TOTAL				\$ 767.500	\$ -	\$ -	\$ 40.000	\$ -

* ÁRBOLES QUE SE DEBEN REPONER EN CASO DE PERDIDA.

Valores de ingresos, costos, flujo y V.A.N. para el tratamiento 1 laurel de cera 10 m X 10 m

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS LAUREL DE CERA	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 106.240	\$ 318.720	\$ 424.960
COSTOS	\$ -767.500	\$ -499.590	\$ 367.590	\$ 476.090	\$ 516.090	\$ 476.090
FLUJO	\$ 767.500	\$ -499.590	\$ -261.350	\$ -157.370	\$ -91.130	\$ -476.090
VAN (10%)	\$ -767.500	\$ 499.590	\$ -215.992	\$ -118.234	\$ -62.243	\$ -295.614
VAN	\$ -1.913.756					
TIR						

Clasificación de costos para el tratamiento dos laurel de cera **Morella pubescens** a 10 m x 10 m asociado con lulo a **Solanum quitoense** 2 m x 2 m en la Vereda el Común municipio de Chachagüi.

COSTOS	Unidad	Cantidad	v / unitario	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5
1. Preparación del terreno								
1.1 trazado	jornal	8	\$ 7.000	\$ 56.000,0				
1.2 ahoyado	jornal	24	\$ 7.000	\$ 168.000,0			\$ 168.000,0	
1.3 transporte interno	jornal	4	\$ 7.000	\$ 12.000,0			\$ 12.000,0	
1.4 siembra	jornal	15	\$ 7.000	\$ 105.000,0				
1.5 resiembra	jornal	10	\$ 7.000				\$ 70.000,0	
2. Labores Culturales								
2.1 plateo	jornal	18	\$ 7.000	\$ 140.000,0	\$ 140.000,0	\$ 140.000,0	\$ 140.000,0	\$ 140.000,0
2.2 deshierba	jornal	15	\$ 7.000	\$ 105.000,0	\$ 105.000,0	\$ 105.000,0	\$ 105.000,0	\$ 105.000,0
2.3 fertilización	jornal	6	\$ 7.000	\$ 42.000,0	\$ 42.000,0	\$ 42.000,0	\$ 42.000,0	\$ 42.000,0
2.5 fertilizante granulado (triple 15)	kilo	250	\$ 1.000	\$ 250.000,0	\$ 250.000,0	\$ 250.000,0	\$ 250.000,0	\$ 250.000,0
2.6 Mocap	kilo	7,5	\$ 169.500	\$ 169.500,0			\$ 169.500,0	
2.7 Agrimnis	kilo	25	\$ 62.500	\$ 62.500,0			\$ 62.500,0	
2.8 fumigación	jornal	6	\$ 7.000	\$ 42.000,0	\$ 42.000,0	\$ 42.000,0	\$ 42.000,0	\$ 42.000,0
2.9 Lorsban	cm3	250	\$ 7.000	\$ 7.000,0	\$ 7.000,0	\$ 7.000,0	\$ 7.000,0	\$ 7.000,0
2.10 Daconil	litro	1	\$ 10.500	\$ 10.500,0	\$ 10.500,0	\$ 10.500,0	\$ 10.500,0	\$ 10.500,0
2.11 Dithane	kilos	1	\$ 12.500	\$ 12.500,0	\$ 12.500,0	\$ 12.500,0	\$ 12.500,0	\$ 12.500,0
3. Cosecha	jornal							
3.1 recolección de laurel	jornal	15	\$ 7.000			\$ 105.000,0	\$ 105.000,0	\$ 105.000,0
3.2 recolección de lulo	jornal	96	\$ 7.000	\$ 672.000,0	\$ 672.000,0	\$ 672.000,0	\$ 672.000,0	\$ 672.000,0
3.3 empaque	jornal	10	\$ 500	\$ 5.000,0	\$ 5.000,0	\$ 5.000,0	\$ 5.000,0	\$ 5.000,0
4. Otros costos								
4.1 administración	sueldo			\$ 105.450	\$ 105.450	\$ 105.450	\$ 105.450	\$ 105.450
4.2 arrendamiento tierra	arrendamiento			\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000
TOTAL				\$ 2.214.450,0	\$ 1.641.450,0	\$ 1.746.450,0	\$ 2.228.450,0	\$ 1.746.450,0
INVERSIÓN								
5. Material vegetal								
5.1 laurel de cera	plántula	100	\$ 300	\$ 30.000,0				
5.2 lulo	plántula	2400	\$ 300	\$ 720.000,0			\$ 720.000,0	
6. Materiales e insumos								
6.1 fertilizante orgánico(gallinaza)	bulto	166	\$ 1.500	\$ 249.000,0				
6.2 cal	bulto	25	\$ 4.000	\$ 100.000,0				
6.3 desinfectante (especifico)	litro	1	\$ 6.000	\$ 6.000,0				
6.4 alambre de púa (calibre 12)	bulto	4	\$ 35.000	\$ 140.000,0				
6.5 postes	unidad	172	\$ 2.000	\$ 344.000,0				
6.6 grapas	kilo	3	\$ 3.500	\$ 10.500,0				
7. Análisis de suelos	unidad	2	\$ 40.000	\$ 40.000,0			\$ 40.000,0	
8. Herramientas								
8.1 pala	unidad	5	\$ 3.000	\$ 15.000,0				
8.2 pico	unidad	5	\$ 10.000	\$ 50.000,0				
8.3 martillo	unidad	2	\$ 15.000	\$ 30.000,0				
8.4 guantes de carnaza	unidad	8	\$ 15.000	\$ 120.000,0				
TOTAL				\$ 1.854.500,0	\$ -	\$ -	\$ 760.000,0	\$ -

Valores de ingresos, costos, flujo y v.a.n. para el tratamiento 2 laurel de cera 10 m x 10 m asociado con lulo a 2 m x 2 m.

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
CERA DE LAUREL			\$ -	\$ 106.240	\$ 318.720	\$ 424.960
LULO			\$ 6.737.777	\$ 5.390.222	\$ 4.312.177	\$ 6.737.777
TOTAL INGRESOS		\$ -	\$ 6.737.777	\$ 5.390.222	\$ 4.312.177	\$ 6.737.777
COSTOS	\$ 1.854.500	\$ 2.214.450	\$ 1.641.450	\$ 1.746.450	\$ 2.988.450	\$ 1.746.450
FLUJO	\$ -1.854.500	\$ -2.214.450	\$ 5.096.327	\$ 3.643.772	\$ 1.323.727	\$ 4.991.327
VAN (10%)	\$ -1.854.500	\$ -2.214.450	\$ 4.211.840	\$ 2.737.620	\$ 904.124	\$ 3.099.221
VAN	\$ 6.883.855					
TIR	48,80%					

Clasificación de costos para el tratamiento 3 laurel de cera **Morella pubescens** a 10 m x 10 m asociado con lulo a **Solanum quitoense** 2,5 m x 2,5 m en la vereda el Común municipio de Chachagüi.

Actividad	Unidad	Cantidad	v / unitario	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5
COSTOS								
1. Preparación del terreno								
1.1 trazado	jomal	6	\$ 7.000	\$ 42.000				
1.3 ahoyado	jomal	15	\$ 7.000	\$ 105.000			\$ 105.000	
1.4 transporte interno	jomal	3	\$ 3.000	\$ 9.000			\$ 6.000	
1.5 siembra	jomal	10	\$ 7.000	\$ 70.000				
1.6 resiembra	jomal	5	\$ 7.000				\$ 35.000	
2. Labores Culturales								
1.2 plateo	jomal	12	\$ 7.000	\$ 84.000	\$ 84.000	\$ 84.000	\$ 84.000	\$ 84.000
1.3 deshierba	jomal	10	\$ 7.000	\$ 70.000	\$ 70.000	\$ 70.000	\$ 70.000	\$ 70.000
1.7 fertilización	jomal	5	\$ 7.000	\$ 35.000	\$ 35.000	\$ 35.000	\$ 35.000	\$ 35.000
1.8 fertilizante granulado (triple 15)	kilos	160	\$ 1.000	\$ 160.000	\$ 160.000	\$ 160.000	\$ 160.000	\$ 160.000
2.6 Mocap	kilos	4,8	\$ 22.600	\$ 108.480			\$ 108.480	
2.7 Agrimnis	kilos	16	\$ 2.500	\$ 40.000			\$ 40.000	
2.8 fumigación	jomal	4	\$ 7.000	\$ 28.000	\$ 28.000	\$ 28.000	\$ 28.000	\$ 28.000
2.9 Lorsban	cm3	250	\$ 7.000	\$ 7.000	\$ 7.000	\$ 7.000	\$ 7.000	\$ 7.000
2.10 Daconil	litro	1	\$ 10.500,0	\$ 10.500,0	\$ 10.500,0	\$ 10.500,0	\$ 10.500,0	\$ 10.500,0
2.11 Dithane	kilos	1	\$ 12.500	\$ 12.500	\$ 12.500	\$ 12.500	\$ 12.500	\$ 12.500
3. Cosecha								
3.1 recolección de laurel	jomal	15	\$ 7.000			\$ 105.000	\$ 105.000	\$ 105.000
3.2 recolección de lulo	jomal	60	\$ 7.000	\$ 420.000	\$ 420.000	\$ 420.000	\$ 420.000	\$ 420.000
3.3 empaque	unidad	7	\$ 500	\$ 3.500				
4. Otros costos								
4.1 administración	sueldo			\$ 72.749	\$ 72.749	\$ 72.749	\$ 72.749	\$ 72.749
4.2 arrendamiento tierra	arrendamiento tierra			250000	250000	250000	250000	250000
TOTAL				\$ 1.527.729	\$ 1.149.749	\$ 1.254.749	\$ 1.549.229	\$ 1.254.749
INVERSIÓN								
5. Material vegetal								
5.1 laurel de cera	plántula	100	\$ 300	\$ 30.000				
5.2 lulo	plántula	1500	\$ 300	\$ 450.000			\$ 450.000	
6. Materiales e insumos								
6.1 Fertilizante orgánico (gallinaza)	bulto	106	\$ 1.500	\$ 159.000				
6.2 cal	bulto	16	\$ 4.000	\$ 64.000				
6.3 desinfectante (especifico)	litro	1	\$ 6.000	\$ 6.000				
6.4 alambre de púa (calibre 12)	bulto	4	\$ 35.000	\$ 140.000				
6.5 postes	unidad	172	\$ 2.000	\$ 344.000				
6.6 grapas	kilo	3	\$ 3.500	\$ 10.500				
7. Análisis de suelos	unidad	2	\$ 40.000	\$ 40.000			\$ 40.000	
8. Herramientas								
8.1 pala	unidad	5	\$ 3.000	\$ 15.000,0				
8.2 pico	unidad	3	\$ 10.000	\$ 30.000,0				
8.3 martillo	unidad	3	\$ 15.000	\$ 45.000,0				
8.4 guantes de carnaza	unidad	6	\$ 15.000	\$ 90.000,0				
TOTAL				\$ 1.423.500	\$ -	\$ -	\$ 490.000	\$ -

Valores de ingresos, costos, flujo y V.A.N. para el tratamiento 3 laurel de cera 10 m x 10 m asociado con lulo a 2,5 m x 2,5 m.

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
CERA DE LAUREL			\$ -	\$ 106.240	\$ 318.720	\$ 424.960
LULO			\$ 4.147.200	\$ 3.317.760	\$ 2.654.208	\$ 4.147.200
TOTAL INGRESOS	\$ -		\$ 4.147.200	\$ 3.424.000	\$ 2.972.928	\$ 4.572.160
COSTOS	\$ 1.423.500	\$ 1.527.729	\$ 1.149.749	\$ 1.254.749	\$ 2.039.229	\$ 1.254.749
FLUJO	\$ -1.423.500	\$ -1.527.729	\$ 2.997.451	\$ 2.169.251	\$ 933.699	\$ 3.317.411
VAN (10%)	\$ -1.423.500	\$ -1.527.729	\$ 2.477.232	\$ 1.629.790	\$ 637.729	\$ 2.059.851
VAN	\$ 3.853.374					
TIR	37,50%					

Anexo Z. Análisis de suelos

PROPIETARIO: GIOVANNI PAZ
DEPARTAMENTO: NARIÑO
MUNICIPIO: CHACHAGÜI
VEREDA: EL COMÚN
CULTIVO ANTERIOR: PASTO NATURAL
ALTURA: 2200 MSNM
TEMPERATURA: 20°C

MUESTRAS		UNID AD	TRATAMIENTO UNO			TRATAMIENTO DOS			TRATAMIENTO TRES		
			06/06/2002	01/21/2002	08/28/2002	06/06/2002	01/21/2002	08/28/2002	06/06/2002	01/21/2002	08/28/2002
pH, potenciómetro relación suelo: agua (1:2)			4,7	4,75	4,6	4,7	4,7	4,1	4,7	4,9	4,86
Materia orgánica Walkley-Black (colorímetro)		%	7,5	9	9,4	7,5	12,3	9,5	7,5	10,4	9
Densidad aparente		g/cc	0,9	0,85	0,93	0,9	0,8	0,93	0,9	0,85	0,96
Fósforo (p) Bray II		ppm	5	6	4,6	5	6,5	6,33	5	6,5	5
Capacidad de intercambio catiónico (CIC)	CH ₃ CO OHNH ₄ 1NpH7	meq/1 00g	23	26,6	23,2	23	29,4	24,93	23	27,9	22,73
Calcio de cambio			1,3	2,3	0	1,3	2,35	1,23	1,3	2,55	0
Magnesio de Cambio			0,3	0,8	0,43	0,3	0,85	0,93	0,3	1,05	0,56
Potasio de Cambio			0,6	0,76	0,77	0,6	0,86	1,05	0,6	1,02	1,01
Aluminio de Cambio KC1N	KCL		1,8	1,3	1,43	1,8	1,5	1,05	1,8	1	1,06
Hierro	Extracción con DPTA	ppm	38	55	66	38	90	64,66	38	76	64
Manganeso			1,8	7,9	6,53	1,8	8,2	7	1,8	12,6	6,6
Cobre			0,2	0,8	0,86	0,2	1	1,66	0,2	1,2	1,6
Zinc			0,2	4,27	1,04	0,2	2,03	1,29	0,2	1,52	1,14
Boro ppm, Metodo de Agua Caliente			0,17	0,1	0	0,17	0,14	0	0,17	0,17	0
F:franco, AR:arcilloso, A: Arenoso	Grado textural		Ar-A	Ar-A	Ar-A	Ar-A	Ar-A	Ar-A	Ar-A	Ar-A	Ar-A
Nitrogeno total %			0,32	0,37	0,38	0,32	0,53	0,39	0,32	0,48	0,37
Carbono orgánico %			4,34	5,23	5,48	4,34	7,13	5,5	4,34	7,29	5,23

Fuente: Laboratorio de suelos Universidad de Nariño.

