

EVALUACION DE LA ASOCIACIÓN DE LAUREL DE CERA (*Morella pubescens* Humb. y Bonpl. ex Willd Wilbur). CON UVILLA (*Physalis peruviana*) Y MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Bentham). EN LA GRANJA DE BOTANA, MUNICIPIO DE PASTO

**AYDE MACBENA VARGAS CORDOBA
SONIA DEL ROSARIO VARGAS CORDOBA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL
SAN JUAN DE PASTO
2004**

EVALUACION DE LA ASOCIACIÓN DE LAUREL DE CERA (*Morella pubescens* Humb. y Bonpl. ex Willd Wilbur) CON UVILLA (*Physalis peruviana*) Y MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Bentham) EN LA GRANJA DE BOTANA, MUNICIPIO DE PASTO

**AYDE MACBENA VARGAS CORDOBA
SONIA DEL ROSARIO VARGAS CORDOBA**

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar el titulo de Ingeniero Agroforestal

**Presidente de tesis
HERNANDO CRIOLLO E.
Ingeniero Agrónomo M.Sc.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL
SAN JUAN DE PASTO
2004**

“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo 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

HERNANDO CRIOLLO E
Presidente de tesis

LUIS ALBERTO OBANDO
Jurado delegado

JAIRO MUÑOS HOYOS
Jurado

JAVIER GARCIA ALZATE
Jurado

San Juan de Pasto, Mayo 26 de 2004

DEDICO A:

A Dios la fuerza que me impulsa a seguir cada día de mi vida

A mis padres por la vida, apoyo y dedicación constante

A mis hermanos por su afecto

A mis amigos mi gratitud

A una persona especial, por su amor incondicional

AYDE VARGAS CORDOBA

DEDICO A:

Hoy termina una etapa de mi vida
y comienzo a disfrutar mi profesión
sabemos que la vida no es un problema
por resolver, sino un milagro por descubrir

con todo mi amor a Dios, mis padres, hermanos
y amigos.

SONIA VARGAS CORDOBA

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Hernando Criollo E. Ingeniero Agrónomo. MSc. Docente Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño.

Jairo Muñoz Hoyos. Ingeniero Agrónomo. MSc Docente Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño. Director Plan de Investigación Fomento e Industrialización del laurel de cera (PIFIL).

Luis Alberto Obando. Ingeniero Agrónomo. MSc. Docente Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño.

Javier García Alzate. Ingeniero Agrónomo. MSc. Docente Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño.

Carlos Mosquera. Ingeniero Agrónomo. Docente Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño.

Hector Ordoñez Ramirez. Ingeniero Forestal. MSc. Docente Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño

Jorge Velez. Ingeniero Agroforestal.

Granja Experimental Botana.

Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño.

A todas las personas que de una u otra forma colaboraron en la elaboración de ésta investigación.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	24
1. REVISION DE LITERATURA	25
1.1 SISTEMAS AGROFORESTALES	25
1.2 PLANTACIONES DE ÁRBOLES EN LÍNEA	26
1.3 SISTEMA AGROFORESTAL LAUREL DE CERA (<i>Morella pubescens</i>) INTERCALADO CON CULTIVOS TRANSITORIOS EN EL MUNICIPIO PASTO	26
1.4 EVALUACION PRELIMINAR DEL ARREGLO AGROFORESTAL EN LINEAS DE LAUREL DE CERA (<i>Morella pubescens</i>) CON PAPA (<i>Solanamun tuberosum</i>) Y AJO (<i>Allium sativum</i>) EN LA VEREDA DE BOTANA, MUNICIPIO DE PASTO	27
1.5 CRECIMIENTO Y PRODUCCION DEL CHACHAFRUTO (<i>Erytrina edulis</i>) ASOCIADO CON LULO (<i>Solanum quitoense</i>)	28
1.6 EFECTOS DE ALGUNOS ARREGLOS AGROFORESTALES CON FRUTALES SOBRE EL COMPORTAMIENTO AGRONOMICO DE LA NARANJA (<i>Citrus sinensis. Osbeck</i>) EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DEL META	28
1.7 EXPERIENCIAS DE ASOCIACION (ARBOLES – CULTIVO) EN COLOMBIA	29
1.7.1 Caso uno	29
1.7.2 Caso dos	30
1.8 LAUREL DE CERA (<i>Morella pubescens</i>)	30
1.8.1 Descripción botánica	30
1.8.2 Generalidades	30

1.8.3 Morfología	31
1.8.4 Usos	31
1.9 MORA DE CASTILLA (<i>Rubus glaucus. Benth</i>)	31
1.9.1 Clasificación taxonómica	31
1.9.2 Descripción botánica	32
1.9.3 Agroecología	32
1.9.4 Prácticas culturales	32
1.9.4.1 Propagación	32
1.9.4.2 Preparación del terreno	32
1.9.4.3 Tutorado	33
1.9.4.4 Poda	33
1.9.5 Fertilización	34
1.9.6 Fitosanidad	34
1.9.7 Cosecha y Rendimientos	34
1.10 UVILLA (<i>Physalis peruviana</i>)	34
1.10.1 Clasificación taxonómica	34
1.10.2 Descripción botánica	35
1.10.3 Agroecología	35
1.10.4 Prácticas culturales	36
1.10.4.1 Propagación	36
1.10.4.2 Condiciones del terreno	36
1.10.4.3 Tutorado	36

1.10.5 Fertilización	36
1.10.6 Fitosanidad	37
1.10.7 Cosecha y rendimiento	37
2. DISEÑO METODOLOGICO	38
2.1 LOCALIZACION	38
2.1.1 Geomorfología y tipo de suelos	38
2.1.2 Área experimental	38
2.2 METODOLOGIA	39
2.2.1 Material Vegetal	39
2.2.2 Labores culturales	39
2.2.2.1 Siembra	39
2.2.2.2 Tutorado	39
2.2.3 Plan de fertilización	39
2.2.3.1 Componente arbóreo	39
2.2.3.2 Cultivos	39
2.2.4 Manejo de plagas y enfermedades	41
2.2.5 Diseño experimental	41
2.2.6 Tratamientos	41
2.3 VARIABLES DE EVALUACION	41
2.3.1 Altura del componente arbóreo	41
2.3.2 Diámetro del componente arbóreo	41
2.3.3 Cobertura del componente arbóreo	41

2.3.4 Número de inflorescencias de rama – árbol	43
2.3.5 Número de flores por inflorescencia	43
2.3.6 Producción	43
2.3.7 Componente agrícola	43
2.3.7.1 Mora	43
2.3.7.2 Uvilla	44
2.3.8 Componente físico	46
2.3.8.1 Temperatura	46
2.3.8.2 Humedad Relativa	47
2.4 ANALISIS ESTADISTICO	47
2.5 ANALISIS ECONOMICO	47
3. RESULTADOS Y DISCUSION	48
3.1 VARIABLES DE EVALUACIÓN EN LAUREL DE CERA	48
3.1.1 Altura	48
3.1.2 Diámetro	50
3.1.3 Cobertura	53
3.1.4 Número de inflorescencias rama- árbol	53
3.1.5 Número de flores por inflorescencias	56
3.1.6 Producción	59
3.2 VARAIBLES DE EVALUACION EN EL COMPONENTE AGRICOLA	59
3.2.1 Cultivo de mora	59
3.2.1.1 Días a floración	59

3.2.1.2 Días a primera cosecha	59
3.2.1.3 Número de racimos por planta	60
3.2.1.4 Número de frutos por racimo	60
3.2.1.5 Características químicas	60
3.2.2 Cultivo de uvilla	62
3.2.2.1 Días a floración	62
3.2.2.2 Días a primera cosecha	62
3.2.2.3 Número de frutos por planta	63
3.2.2.4 Peso de frutos con cáliz (PFC)	63
3.2.2.5 Peso de frutos sin cáliz (PF)	63
3.2.2.6 Relación fruto cáliz (F/C)	64
3.2.2.7 Características químicas	64
3.3 COMPONENTE FÍSICO	65
3.3.1 Temperatura	65
3.3.2 Humedad relativa	66
3.4 ANALISIS ECONOMICO	66
4. CONCLUSIONES	68
5. RECOMENDACIONES	69
BIBLIOGRAFIA	70
ANEXOS	75

LISTA DE TABLAS

pág.

Tabla 1. Estadígrafos para promedios de N° de inflorescencias y de N° flores por inflorescencia en la evaluación inicial para laurel de cera (*Morella pubescens*) en cada uno de los tratamientos. 55

Tabla 2. Estadígrafos para promedios de N° de inflorescencias y de N° flores por inflorescencia en la evaluación final para laurel de cera (*Morella pubescens*) en cada uno de los tratamientos. 58

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Tutorado doble T, mora y uvilla intercalado con laurel de cera	40
Figura 2. Mapa de Campo	42
Figura 3. Comportamiento de la altura de Laurel de cera cm en los tratamientos evaluados.	49
Figura 4. Comportamiento del diámetro de Laurel de cera cm en los tratamientos evaluados.	51
Figura 5. Comportamiento de la cobertura de Laurel de cera cm ² en los tratamientos evaluados.	54

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo 1. Corrección de la lectura de °Bx por temperatura estandarizado a 20°C.	76
Anexo 2. Promedios de altura, diámetro y cobertura para laurel de cera en los tratamientos T1 LC, T2 LC//UV y T3 LC//MO.	77
Anexo 3. Análisis de varianza para las variables altura, diámetro y cobertura de laurel de cera.	78
Anexo 4. Análisis de varianza para la regresión de altura vs edad en los tratamientos T1 LC, T2 LC//UV y T3 LC//MO.	78
Anexo 5. Análisis de varianza para la regresión de diámetro vs edad en los tratamientos T1 LC, T2 LC//UV y T3 LC//MO.	79
Anexo 6. Análisis de varianza para la regresión de cobertura vs edad en los tratamientos T1 LC, T2 LC//UV y T3 LC//MO.	79
Anexo 7. Correlación y determinación de las variables evaluadas de altura, diámetro y cobertura en laurel de cera (<i>Morella pubescens</i>)	80
Anexo 8. Correlación y determinación de las variables evaluadas de la altura, diámetro y cobertura en laurel de cera (<i>Morella pubescens</i>) vs edad.	82
Anexo 9. Prueba de t para datos días a floración, No de racimos por planta y No de frutos por racimo en 24 plantas muestreadas para T3 laurel de cera//Mora y T4 Mora	83
Anexo 10. Prueba de t para promedios de ph, %acido, °Bx , a través de 8 evaluaciones para T3 laurel de cera//mora y T4 Mora.	84
Anexo 11. Prueba de t para datos de días a floración en 24 plantas muestreadas para T2 LC//UV y T5 UV.	85
Anexo 12. Prueba de t para datos de N° de frutos por planta para 24 plantas muestreadas para T2 LC//UV y T5 UV durante dos meses.	86

Anexo 13. Prueba de t para promedios de peso de frutos con cáliz de uvilla a través de 8 evaluaciones para T2 LC//UV y T5 UV.	87
Anexo 14. Prueba de t para promedios de peso de frutos sin cáliz de uvilla a través de 8 evaluaciones para T2 LC//UV y T5 UV.	87
Anexo 15. Prueba de t para relación fruto/cáliz para T2 laurel de cera//uvilla y T5 uvilla.	88
Anexo 16. Prueba de t para promedios de ph, %acido, °Bx; a través de 8 evaluaciones para T2 laurel de cera//uvilla y T5 uvilla.	89
Anexo 17. Prueba de t para promedios de temperatura cerca y lejos del árbol en el tratamiento 1 laurel de cera.	90
Anexo 18. Prueba de t para promedios de temperatura cerca y lejos del árbol en el tratamiento 2 laurel de cera//uvilla.	91
Anexo 19. Prueba de t para promedios de temperatura cerca y lejos del árbol en el tratamiento 3 laurel de cera//mora.	92
Anexo 20. Prueba de t para promedios de humedad relativa cerca y lejos del árbol en el tratamiento 1 laurel de cera.	93
Anexo 21. Prueba de t para promedios de humedad relativa cerca y lejos del árbol en el tratamiento 2 laurel de cera//uvilla.	94
Anexo 22. Prueba de t para promedios de humedad relativa cerca y lejos del árbol en el tratamiento 3 laurel de cera//mora.	95
Anexo 23. Resultados de los análisis de suelos al inicio y al final del ensayo en cada uno de los tratamientos.	96
Anexo 24. Costos de producción, mantenimiento e ingresos generados por la venta en el Tratamiento 1 laurel de cera 6m x 6m.	98
Anexo 25. Costos de producción, mantenimiento e ingresos generados por la venta en el Tratamiento 2 laurel de cera 6m x 6m//uvilla 2m x 2.5m.	99
Anexo 26. Costos de producción, mantenimiento e ingresos generados por la venta en el Tratamiento 3 laurel de cera 6m x 6m//mora 2m x 2.5m.	101

Anexo 27. Costos de producción, mantenimiento e ingresos generados por la venta en el Tratamiento 4 mora 2m x 2.5m.	103
Anexo 28. Costos de producción, mantenimiento e ingresos generados por la venta en el Tratamiento 5 uvilla 2mx2.5m.	105
Anexo 29. Ingresos netos en cada uno de los tratamientos durante el periodo de evaluación.	107
Anexo 30. Valores mensuales de datos metereológicos años 2001, 2002, 2003. Estación metereológica Botana.	109

RESUMEN

Se evaluó la asociación del laurel de cera (*Morella pubescens* Humb. y Bonpl. ex Willd Wilbur) con uvilla (*Physalis peruviana*) y mora de castilla (*Rubus glaucus*. Benth) en la Granja de Botana, municipio de Pasto, durante 16 meses (Diciembre del 2001 a Marzo 2002). El estudio se realizó en el Centro de Investigaciones Agropecuarias y Biológicas (CIAB) de la Universidad de Nariño, ubicado en la vereda Botana, municipio de Pasto localizado al occidente del Meridiano de Greenwich a 77° 18' 58" de longitud oeste y 1° 10' 11,4" de latitud Norte, a una altura de 2820 msnm, temperatura promedio de 12° C, precipitación promedio anual de 800 a 1000 mm, humedad relativa 70% a 80% con 900 horas sol promedio año. El diseño establecido fue el de bloques completos al azar con cinco tratamientos y tres repeticiones, donde T1 (laurel de cera (*Morella pubescens* Humb. y Bonpl. ex Willd Wilbur) a una distancia de 6m x 6m), T2 (laurel de cera (*Morella pubescens* Humb. y Bonpl. ex Willd Wilbur) con uvilla (*Physalis peruviana*) a una distancia de 2m x 3m), T3 (laurel de cera (*Morella pubescens* Humb. y Bonpl. ex Willd Wilbur) con mora de castilla (*Rubus glaucus*. Benth) a una distancia de 2m x 3m), T4 (mora de castilla (*Rubus glaucus*. Benth) a una distancia de 2m x 3m) y T5 (uvilla (*Physalis peruviana*) a una distancia de 2m x 3m). Las variables evaluadas fueron: para laurel de cera; altura, diámetro, cobertura, inflorescencias por árbol, flores por inflorescencia y producción, para mora; días a floración, número de racimos por planta, número de frutos por racimo, días a primera cosecha, para uvilla; días a floración, días a primera cosecha, número de frutos por planta, peso de frutos con cáliz, peso de frutos sin cáliz, relación fruto/cáliz, en los dos cultivos; pH, acidez titulable, grados brix, para el componente físico; temperatura y humedad relativa. Finalizada la investigación no se encontraron diferencias estadísticas significativas para el componente arbóreo (laurel de cera); sin embargo presentó un incremento en altura de 19.58cm, 44.08cm y 40.13cm; en diámetro 3.29cm, 3.36cm y 4.94cm y cobertura de 7715.38 cm², 18098.9 cm² y 16396.54cm² en los tratamientos laurel de cera LC, laurel de cera//uvilla LC//UV y laurel de cera//mora LC//MO respectivamente. Para mora se presentaron características químicas con datos promedio de pH del jugo 3.24 y 3.01, acidez titulable 2.66% y 2.77% y grados brix 7.64 y 7.32, para los tratamientos LC//MO y MO respectivamente, en uvilla se presentaron características químicas con datos promedio de pH del jugo 4.02 y 3.93, acidez titulable 1.51% y 1.66% y grados brix 14.97 y 14.95, para los tratamientos LC//UV y UV respectivamente, lo que demuestran que la calidad del fruto en mora y uvilla no se vio afectada por el laurel. El componente físico (temperatura y humedad relativa), basados en las lecturas realizadas cerca y lejos del árbol en cada uno de los tratamientos no presentaron diferencias significativas. En todos los tratamientos los costos de operación e inversiones del ensayo

proyectados a un año, fue mayor que los ingresos; presentándose ingresos netos negativos para T1LC (-676221), T2LC//UV (-6035783), T3LC//MO (-6469986), T4MO (-6361119) y T5UV (-5484166). De acuerdo a los resultados obtenidos no permiten establecer el mejor tratamiento, concluyendo que los cultivos (mora y uvilla) y el laurel de cera solos o en asocio presentan igual comportamiento, no obstante los arreglos agroforestales ofrecen mayores beneficios desde el punto de vista ecológico y económico por la diversidad de especies que permiten una mayor sostenibilidad y una constante fuente de ingresos.

ABSTRACT

Evaluated the association of the wax laurel (*Morella pubescens* Humb. y Bonpl. ex Willd Wilbur) with uvilla (*Physalis peruviana*) and castilla Blackberry (*Rubus glaucus* Betham) in the Botana farm, municipality of Pasto, during 16 months (December 2001 to March 2002) the survey was developed in the center of agropecuaries and biological investigations (CIAB) of the Nariño university, located at the Botana path, the municipality of Pasto is located at the west from the Green with a 77° 18' 58" west longitude, y 1° 10' 11,4" north latitude, at a 2820 of highness over the sea level, temperature average of 12 °C, precipitation average per year of 800 to 1000 mm, humidity relative 70% to 80% with 900 hours of sun average per year. The design established was the complete blocks by random with five treatments and three repetitions, where T1 (laurel of wax (*Morella pubescens* Humb. y Bonpl. ex Willd Wilbur) at a 6m x 6m distance), T2 (laurel of wax (*Morella pubescens* Humb. y Bonpl. ex Willd Wilbur) with uvilla (*Physalis peruviana*) at a 2m x 3m of distance), T3 (laurel of wax (*Morella pubescens* Humb. y Bonpl. ex Willd Wilbur) with castilla Blackberry (*Rubus glaucus* Betham) at a 2m x 3m of distance), T4 (castilla Blackberry (*Rubus glaucus* Betham) at a 2m x 3m of distance) and T5 (uvilla (*Physalis peruviana*) at a 2m x 3m of distance). The evaluated variables were: for the wax laurel; the height, diameter, coverage, number of inflorescence branch - tree, number flowers for inflorescence any production, for the blackberry; days of production, number of bunches by plant number of fruits per bunch, the days for the first harvest, for the uvilla; days of production, the days for the first harvest, number of fruits per plant, weight of fruits with calyx, weight of fruits without calyx, relation fruit/calyx, in both cultivates; pH, acidity titrate, brix degree, for the physic component; temperature relative humidity. Finished the investigation we didn't found statistic differences significative for the component arboreal (wax laurel); however it presented an increment in height of 19.58cm, 44.08cm and 40.13cm; in diameter 3.29cm, 3.36cm and 4.94cm and covering of 7715.38 cm², 18098.9 cm² and 16396.54cm² in the treatments laurel of wax LC, wax laurel // uvilla LC//UV and wax laurel // Blackberry LC//MO respectively. For Blackberry they were presented characteristic chemical with data average of pH of the juice 3.24 and 3.01, acidity titrate 2.66% and 2.77% and degrees brix 7.64 and 7.32, for the treatments LC//MO and MO respectively, in uvilla they were presented characteristic chemical with data average of pH of the juice 4.02 and 3.93, acidity titrate 1.51% and 1.66% and brix degrees 14.97 and 14.95, for the treatments LC//UV and UV respectively, what they demonstrate that the quality of the fruit in Blackberry and uvilla was not affected by the laurel. The physical component (temperature and relative humidity), based on the readings carried out close and far from the tree in each one of the treatments didn't present significant differences. agricultural component (Blackberry uvilla) and physical component (temperature and relative humidity). In the treatment the cost of operation and inversions of test projected to a year, were superior to the income;

presented incomes net negatives. According to the resources obtained do not let established the best treatment, concluded that the cultivates (blackberry and uvilla) and the wax laurel alone or associated present same comportment, however the agroforestry arrangement offer best profits from the point of view ecological and economical for the variety on species that permit a great maintenance an a great constant of incomes.

INTRODUCCIÓN

Colombia es un país privilegiado por la variedad de ecosistemas que posee y por el posible uso que se les pueda dar a los mismos; de allí que muchas de las investigaciones adelantadas de acuerdo con los diferentes sistemas de producción se han encaminado hacia el trópico húmedo y seco, dejando a un lado el trópico de altura, en donde es evidente el deterioro de los suelos acompañado por una situación climática inestable de largos periodos de sequía y cortos periodos lluviosos.

El establecimiento del arreglo agroforestal laurel de cera (*Morella pubescens* Humb. y Bompl. ex Willd. Wilbur), con uvilla (*Physalis peruviana*) y mora (*Rubus glaucus* Bentham) constituye la continuación de un trabajo que la Universidad de Nariño mediante el Plan de Investigación, Fomento e Industrialización de laurel de cera (PIFIL) ha estado realizando desde hace cuatro años con diferentes asociaciones de cultivos, buscando como finalidad dar una alternativa al productor para obtener sus ingresos por medio del componente agrícola y más tarde los aumente con la obtención de la cera del laurel.

Además, se constituye en un nuevo aporte a la investigación dentro de la agroforestería la cual representa una opción ante una serie de problemas que se manifiestan con el mal uso de los recursos naturales, generados por la forma tradicional de manejar los cultivos, el uso de maquinaria y herramientas no adecuadas, el sobre laboreo del suelo sin ninguna práctica de conservación que han originado en los agroecosistemas un proceso acelerado de degradación por erosión y/o modificación de las propiedades biológicas, físicas y químicas.

Por lo tanto la presente investigación se realizó teniendo en cuenta los siguientes objetivos:

- Evaluar una alternativa de producción agroforestal laurel de cera (*Morella pubescens* Humb. y Bompl. ex Willd. Wilbur), uvilla (*Physalis peruviana*) y mora de castilla (*Rubus glaucus* Bentham) en CIAB, Universidad de Nariño, municipio de Pasto.
- Identificar y evaluar el comportamiento de laurel de cera en asocio con uvilla y mora.
- Realizar un análisis económico en el arreglo agroforestal propuesto.

1. REVISION DE LITERATURA

1.1 SISTEMAS AGROFORESTALES

Según Kosarik, “por agroforestería se entiende tradicionalmente todos aquellos sistemas donde hay una combinación de especies arbóreas con especies arbustivas o herbáceas, generalmente cultivadas. Este término es muy amplio pues incluye desde la simple presencia de algunos árboles en combinación con cultivos de vegetales o cereales, hasta sistemas complejos con múltiples especies en varios estratos”¹.

Para Montagnini:

Los sistemas agroforestales son formas de uso y manejo de los recursos naturales en las cuales especies leñosas (árboles, arbustos, palmas) son utilizadas en asociación deliberada con cultivos agrícolas o con animales en el mismo terreno, de manera simultanea o en una secuencia temporal; no se trata de un concepto nuevo, sino, más bien, de un término nuevo empleado para designar un conjunto de prácticas y sistemas de uso de la tierra ya tradicionales en regiones tropicales, subtropicales principalmente, aunque también se las encuentra difundidas en algunas regiones templadas².

Según Nair, “una de las ventajas más ampliamente proclamadas de la agroforestería es su potencial para conservar el suelo, mantener su fertilidad y productividad; es así como el surgimiento de especies agroforestales permite determinar diversos efectos benéficos”³.

Así mismo Nair, afirma que, “entender la magnitud y la proporción de los efectos benéficos así como los efectos adversos de los árboles sobre los suelos, es la clave para el diseño y manejo exitoso de los sistemas agroforestales”⁴.

Escobar afirma, “que la combinación apropiada de componentes implica la selección acertada de los cultivos de tal manera que se minimice la competencia

¹ KOSARIK, M. La agroforestería en Argentina. Santiago, Chile : FAO, 1997. 50 p.

² MONTAGNINI, Florencia. Sistemas agroforestales, principios y aplicaciones en los trópicos. San José de Costa Rica : CATIE, 1992. p. 17.

³ NAIR, P. Introducción a la agroforestería. México : Universidad Autónoma de Chapingo, 1997. p. 280.

⁴ Ibid., p. 287.

biológica y económica y se optimicen las ventajas de asociación, tanto en lo ambiental como en la socioeconómico⁵.

1.2 PLANTACIONES DE ÁRBOLES EN LÍNEA

Según Méndez:

La plantación de árboles en línea puede observarse en diversos sistemas forestales y agroforestales. Desde una perspectiva agroforestal, el concepto de árboles en línea se define, no solo como base de esquema de plantación sino también de acuerdo a la función de los árboles y a su interacción con los otros componentes del sistema. La amplitud del término plantación de árboles en línea hace difícil desarrollar una definición concreta aplicable en todos los casos. Sin embargo, pueden identificarse características importantes que distinguen a los sistemas de árboles en línea de otros sistemas agroforestales (SAF) como: se componen de una o más hileras de árboles plantados en línea, contiguo a una parcela dedicada a cultivos agrícolas, pasturas, o ambos y con los cuales existe una interacción biológica, cada línea, la pastura y el cultivo asociado representan en sí un SAF, aunque también pueden formar parte de un esquema agroforestal compuesto por varias líneas adentro o alrededor de una finca o parcela, generalmente se establecen con objetivos principales de generación de productos arbóreos (madera, leña, frutas) protección de la parcela adyacente (del viento, polvo) y/o delimitación espacial de la parcela o finca⁶.

SISTEMA AGROFORESTAL LAUREL DE CERA. (*Morella pubescens*) INTERCALADO CON CULTIVOS TRANSITORIOS EN EL MUNICIPIO DE PASTO

Para Molina y Narváez:

Se instaló un SAF laurel de cera intercalado con cultivos de maíz, frijol voluble y arbustivo con el fin de determinar el comportamiento inicial del laurel frente a la instalación de diferentes cultivos. Se empleó un diseño de bloques completos al azar con tres tratamientos y tres repeticiones, sembrando laurel de cera a una distancia de 6m x 6m, laurel de cera intercalado con maíz y frijol (LC//MFV) y laurel de cera

⁵ ESCOBAR, M. El componente arbóreo en sistemas agroforestales. En : Seminario taller sobre pautas metodológicas para la evaluación de sistemas agroforestales. Medellín : Universidad Nacional de Colombia, 1992. p. 10.

⁶ MENDEZ, E. et al. Plantaciones de árboles en Línea. En : Modulo de Enseñanza Agroforestería N° 1. 2ª Ed. CATIE/GTZ. Turrialba, Costa Rica : 2000. p. 3.

intercalado con fríjol arbustivo (LC//FA), para determinar el comportamiento inicial de laurel de cera frente a la interacción de cultivos. De acuerdo a las variables evaluadas para determinar el comportamiento inicial de laurel, el tratamiento LC//MFV presentó los mayores promedios de crecimiento y un mayor incremento medio mensual con 5,5cm para altura, 2,22 ramas mensuales, 1,42mm de diámetro, 4378cm² de cobertura y 17,26 rebrotes mensuales. Los rendimientos para los cultivos asociados fueron; para maíz 681,64 kg/ha, fríjol voluble 460, 15 kg/ha y fríjol arbustivo 510,54 kg/ha en los diferentes tratamientos. De acuerdo a los autores después de la cosecha de los cultivos, se indica un incremento de nitrógeno total de 0,03, además el porcentaje de materia orgánica aumentó en 0,9%⁷.

1.4 EVALUACION PRELIMINAR DEL ARREGLO AGROFORESTAL EN LINEAS LAUREL DE CERA (*Morella pubescens*) CON PAPA (*Solanum tuberosum*) y AJO (*Allium sativum*) EN LA VEREDA BOTANA, MUNICIPIO DE PASTO

Para Ramírez y Vélez:

El trabajo se realizó entre mayo del 2000 y noviembre del 2001 en la Granja de Botana, propiedad de la universidad de Nariño, ubicada a una altura de 2820 m.s.n.m, temperatura promedio de 12°C, precipitación promedio de 800 mm a 1000 mm anuales y 900 horas sol/año. Se evaluó el arreglo agroforestal laurel de cera monocultivo (T1); laurel intercalado con papa (T2) y ajo (T3). Se determino algunos parámetros físicos y químicos del suelo; además conocer el efecto del componente agrícola en el sistema. El diseño estadístico fue de bloques completos al azar con tres tratamientos y tres repeticiones. En T1 se encontró incrementos del 1% m.o.s. y los promedios generales para las propiedades físicas (humedad gravimétrica, densidad aparente, porosidad total y conductividad hidráulica) a diferentes distancias del árbol y su interacción no presentaron diferencias estadísticas significativas. Situación similar se obtuvo en el sistema con ajo (T3). En el arreglo laurel de cera // papa (T2) se encontró diferencias estadísticas significativas para altura de planta y profundidad efectiva de la raíz; encontrándose que plantas muestreadas lejos del árbol presentan los mayores promedios. La

⁷ MOLINA, A y NARVAEZ, W. Sistema agroforestal laurel de cera (*Myrica pubescens*) intercalado con cultivos transitorios de Maíz, Frijol voluble y arbustivo en el municipio de Pasto. Pasto, Colombia, 2000. p. 15. Trabajo de grado (Ingeniero Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal.

productividad (Ton/ha) de los sistemas, no mostró diferencias estadísticas significativas⁸.

1.5 CRECIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DEL CHACHAFRUTO (*Erythrina edulis*), ASOCIADO CON LULO (*Solanum quitoense*)

Según Pardo, Mancipe y Acero citados por Acero y Barrera:

Realizaron la investigación que se llevó a cabo en la Hacienda Misiones, municipio El Colegio, departamento de Cundinamarca, a una altitud de 1750 m.s.n.m, con una temperatura media de 19°C y una precipitación media anual de 1900 mm, donde se evaluó el desarrollo y producción del chachafruto midiendo el incremento de altura, diámetro de fuste y diámetro de copa de los árboles así como el número y peso de frutos y semillas, tanto en cultivo homogéneo como asociado con lulo, además se evaluó el desarrollo y producción del lulo mediante el incremento de altura y diámetro de copa así como el número y peso de frutos tanto en cultivo homogéneo como en asocio con chachafruto. Los valores promedio de frutos cosechados y peso de frutos mostraron ventaja del chachafruto asociado sobre el chachafruto homogéneo. En crecimiento fue levemente superior el tratamiento homogéneo al asociado. Se empleo un diseño de bloques al azar con tres tratamientos; T1 (*Erythrina edulis*) asociado con lulo (*Solanum quitoense*) (árboles de 2.5 a 3 años de edad), T2 chachafruto en cultivo homogéneo y T3 lulo en cultivo homogéneo. Se tuvo una producción de 27 Kg/fruto/árbol/año para T1, frente a 24 Kg/árbol/año para T2 en chachafruto, así mismo la producción de lulo fue mayor cuando se cultivo asociado con chachafruto⁹.

1.6 EFECTOS DE ALGUNOS ARREGLOS AGROFORESTALES CON FRUTALES SOBRE EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA NARANJA VALENCIANA (*Citrus sinensis*. Osbeck), EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DEL META

Bravo evaluó:

El comportamiento agronómico de la naranja Valencia (*Citrus sinensis* Osbeck), sin asociar y asociada con frutales, durante 9 meses (abril a

⁸ RAMIREZ, Ana y VELEZ, Jorge. Evaluación preliminar del arreglo agroforestal en líneas de laurel de cera (*Myrica pubescens*) con papa (*Solanum tuberosum*) y Ajo (*Allium sativum*) en la vereda Botana, municipio de Pasto. Pasto, Colombia, 2002. p. 22. Trabajo de grado. (Ingeniero Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal.

⁹ ACERO, Luis y BARRERA, Nancy. Crecimiento y productividad del Chachafruto (*Erythrina edulis*) asociado con lulo (*Solanum quitoense*). En : Chacahfruto (*Erythrina edulis*) cultivo y aprovechamiento. Bogotá : ATÍPICOS, 1996. p. 110.

diciembre del 2002). El estudio se realizó en el centro de investigaciones La Libertad de la Corporación Colombiana de investigación agropecuaria CORPOICA, ubicada en Villavicencio (Meta) a una altura de 336 msnm. El diseño utilizado fue de bloques al azar (BCA) con cinco tratamientos donde T1 (*Citrus sinensis*. Osbeck asociada con *Eugenia stipitata*. Vaught), T2 (*Citrus sinensis*. Osbeck asociada con *Citrus aurantifolia*. Swingle), T3 (*Citrus sinensis*. Osbeck en asocio con *Borojoa patinoi*. Cuart), T4 (*Citrus sinensis*. Osbeck en asocio con *Bactris gasipaes*. H.B.K) y T5 (*Citrus sinensis*. Osbeck sin asociar) como testigo, con tres repeticiones y como parcela útil dos árboles por cada especie; las variables agronómicas evaluadas fueron: altura de planta, diámetro de copa y diámetro de tallo de copa y del patrón. Finalizada la investigación no se encontraron diferencias estadísticas significativas para las variables, sin embargo, se observó los siguientes valores: para la variable altura oscilaron entre 62.5cm (T2) y 98.4cm (T5), para diámetro de copa los valores fluctuaron entre 2.84m (T1) y 4.05m (T5), para diámetro de tallo de copa y de patrón oscilaron entre 3.1cm (T1) y 5.96cm (T3) y entre 3.12cm (T5) y 5.72cm (T3). La similitud en los resultados obtenidos no permite establecer el mejor tratamiento, concluyendo que la naranja valencia sola o en asocio presenta igual comportamiento, no obstante los arreglos agroforestales ofrecen al pequeño y mediano productor una alternativa de diversificación de sus fincas¹⁰.

1.7 EXPERIENCIAS DE ASOCIACIÓN (ÁRBOLES – CULTIVOS) EN COLOMBIA

1.7.1 Caso uno. Para el SENA, “en el municipio de Armenia, vereda el Caimo, se desarrollo un arreglo agroforestal, como una alternativa de diversificación de la agricultura de la zona baja cafetera; este sistema estaba conformado por café (variedad Colombia) intercalado con naranja Valencia”¹¹.

Así mismo el SENA argumenta que “este arreglo agroforestal, mostró buenos resultados a nivel ecológico, a través del suministro de sombrío al café, disminuyendo el ataque de plagas; y económico al obtener una rentabilidad excelente (13.15%) a los siete años”¹².

¹⁰ BRAVO, Mónica. Efectos de algunos arreglos agroforestales con frutales sobre el comportamiento agronómico de la naranja Valenciana (*Cytrus sinensis*. Osbeck), en el municipio de Villavicencio, Departamento del Meta. Villavicencio, Colombia, 2003. p. 22. Trabajo de grado (Ingeniero Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal.

¹¹ SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE. Sistemas agroforestales de la zona andina. En : Proyecto de desarrollo forestal participativo en los Andes. Bogotá, Colombia : SENA, 1995. p. 41.

¹² *Ibid.*, p. 45.

1.7.2 Caso dos

Para Martínez:

En el departamento del Casanare, municipio de Yopal para reducir la severidad de la Sigatoca Negra, se evaluó un sistema agroforestal de Eucalipto pellita con un porcentaje del 50% de sombra sobre el plátano (*Musa paradisiaca* var. *Mbouroukou*).; los resultados obtenidos indicaron una reducción de la enfermedad, a diferencia de lotes de plátano establecidos a plena exposición de luz (municipios de Pore y Paz de Ariporo), donde se observó un ataque más severo¹³.

1.8 LAUREL DE CERA (*Morella pubescens* Humb. y Bonpl. ex Willd Wilbur)

1.8.1 Descripción botánica

Según Cronquist, citado por Parra, la clasifica:

División: Angiosperma
Clase: Dicotiledónea
Subclase: Arquiclamidea
Orden: Miricales
Familia: Myricaceae
Género: *Morella*
Especie: *Pubescens*
N.V.: Laurel u Olivo de cera
N.C.: *Morella pubescens*¹⁴.

1.8.2 Generalidades

Caratine, citado por Muñoz afirma:

“Que el laurel de cera (*Morella pubescens*) es un arbusto originario de las márgenes del mar negro, pero común en nuestro territorio en estado silvestre. Puede encontrarse a orillas de caminos, carreteras, ríos o en el interior del bosque”¹⁵.

¹³ MARTINEZ, Alfonso. Plan de agroforestería. En : Informe anual de avances y resultados. Villavicencio : CORPOICA, 2001. p. 45.

¹⁴ PARRA, C. Taxonomía del género *Myrica* (Myricaceae) en Colombia. Bogotá : Pontificia Universidad Javeriana, 1998. p. 230-241.

¹⁵ MUÑOZ, Jairo. Estudio agroeconómico del laurel de cera en la zona norte del departamento de Nariño. Pasto, Colombia : Universidad de Nariño, 1994. p. 4.

1.8.3 Morfología

Según Pérez, citado por Muñoz:

El laurel de cera, es un arbusto o árbol pequeño que en algunos sitios puede alcanzar una altura de siete metros. en las fases iniciales de desarrollo de la raíz del laurel de cera es de gran tamaño, pero cuando la planta alcanza una altura superior empiezan a desarrollar raíces laterales y superficiales en gran abundancia formando una red alrededor. Las hojas son alternas, largas lanceoladas y glándulas vesiculares, llenas de aceite esencial. Las flores son unisexuales y desnudas, en lugar de cáliz y corola poseen unas piezas escamosas. De las flores se producen racimos de frutos (bayas) escamosas y duros, con núcleo huesoso envuelto en una capa gris polvosa fácilmente desprendible, la cual constituye la cera del laurel¹⁶.

1.8.4 Usos

Para Muñoz:

El laurel de cera presenta los siguientes usos: cobertura de microcuencas, recupera terrenos erosionados o con peligro de erosión ya que sus raíces son fijadoras de nitrógeno, se planta a lo largo de las riberas para protegerlas, sus frutos son alimento de avifauna, se extrae una cera utilizada para la producción de betún y barniz, ornamental para jardines y parques¹⁷.

1.9 MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus Benth*)

1.9.1 Clasificación taxonómica

Para Galvis y Herrera la clasificación de la mora es:

Clase: Angiosperma
Subclase: Dicotiledónea
Orden: Rosae
Familia: Rosáceas
Género: Rubus
N.V.: Mora de Castilla

¹⁶ Ibid., p. 4.

¹⁷ MUÑOZ y LUNA, C. Análisis de la producción de Laurel de Cera (*Myrica pubescens*), y de la comercialización de la cera en algunos municipios del departamento de Nariño. Pasto : Universidad de Nariño, 1993. p. 35.

NC.: *Rubus glaucus*. Bentham¹⁸.

1.9.2 Descripción botánica

Según Galvis y Herrera:

La mora de castilla es una planta de porte arbustivo, semirrecta y de naturaleza trepadora, sus raíces son abundantes, racimosas, filiformes, nudosas y profundas, pueden llegar a unos 35cm del suelo, aunque pueden profundizar hasta 1m si lo permite el subsuelo; los tallos son redondeados y espinosos, de hojas trifoliadas con bordes aserrados de color verde oscuro en la haz y blanquecino en el envés. Las flores son blancas de 2cm a 2.5cm de diámetro y se disponen en racimos en las puntas de las ramas o a veces en toda la rama dando frutos esféricos¹⁹.

1.9.3 Agroecología. Para Mejía, “la mora de castilla (*Rubus glaucus*. Bentham) se cultiva a altitudes entre 1800 y 3000 m.s.n.m., correspondiente a temperaturas de 12 a 18°C. Necesita una precipitación no inferior a 1500 mm por año, los periodos de menor lluvia coinciden con épocas de producción”²⁰.

Para Osorio, “la mora de castilla se adapta bien a un suelo con textura franca, pH ácido entre 5.2 y 6.7 siendo 5.7 el óptimo, con alto contenido de materia orgánica que pueda retener humedad pero que no se encharque; requiere de suelos profundos ricos en fósforo nitrógeno, calcio, magnesio y potasio”²¹.

1.9.4 Practicas culturales

1.9.4.1 Propagación. Para Mejía²², la mora se puede propagar por semilla, acodo de punta o terminal, cepa o estaca.

1.9.4.2 Preparación de terreno. Según la Federación Nacional de Cafeteros²³, Generalmente se realizan de uno ó dos rastrilladas. Se hacen huecos de 40cm de largo, 40cm de ancho y 40cm de profundidad aplicando materia orgánica y cal si el suelo lo exige.

¹⁸ GALVIS, J y HERRERA, A. La mora, manejo poscosecha. Bogotá : SENA, 1993. p. 19.

¹⁹ Ibid., p. 20.

²⁰ MEJIA, J. Nutrición y fertilización de la mora. Manizales : PRONATTA – CORPOICA, 1997. p. 4.

²¹ OSORIO, Doris. Volvamos al campo, manual de la mora. Bogota : Grupo Latino, 2003. p. 6.

²² MEJIA, Op. Cit., p. 9.

²³ FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS. El cultivo de la Mora de Castilla. 8ª Edicion. Bogotá : 1994. p. 4.

1.9.4.3 Tutorado. Para la Federación Nacional de Cafeteros²⁴, el hábito rastrero del cultivo de mora exige un sistema de tutorado que permita la aireación de las plantas y su apropiado manejo, facilitando las desyerbas, aspersiones, podas y cosechas. Existen dos sistemas para organizar el cultivo la espaldera; que puede ser sencilla o de doble alambre y la de chiquero.

1.9.4.4 Poda

Según la Federación Nacional de Cafeteros:

La poda es una práctica fundamental en la mora, pues sin este control de crecimiento, se formaría un cultivo entrecruzado que no permitiría ninguna labor, la producción sería poca y de baja calidad y las enfermedades se propagarían fácilmente. Por medio de podas continuas se consigue una mejor aireación en el cultivo; mayores rendimientos y calidad del producto y se facilita la labor de recolección.

La poda de formación consiste en eliminar las ramas extras una vez se determine cuantas se dejarán por planta, lo cual se basa en la fertilidad del suelo y la espaldera que se utilice; normalmente se dejan entre seis (6) y diez (10) ramas por planta. Durante el crecimiento se van eliminando las ramas secas quebradas y leñosas. La poda de renovación consiste en ir cortando las puntas que ya produjeron para estimular el engrosamiento de las ramas laterales y la formación de nuevas ramas productivas, pues solo se produce fruto en crecimiento nuevo; donde ya se produjo, no se volverá a producir fruta. Se eliminan las ramas demasiado delgadas y si la producción es baja en toda la planta conviene hacerlo con todos los tallos renovando la planta completamente.

También se podan las ramas vegetativas “machos” que no producirán fruto; estas se distinguen porque a diferencia de las ramas productivas su punta es cerrada a manera de látigo. Es esencial estar podando continuamente para mantener el cultivo limpio y despejado y estimular el brote de nuevas ramas productivas, eliminando todo lo que no reciba suficiente luz y lo que no produzca o ya produjo. El corte en la poda se hace en bisel con el fin de evitar la acumulación de agua y consecuente pudrición²⁵.

²⁴ Ibid., p. 7.

²⁵ Ibid., p. 10.

1.9.5 Fertilización. Según Osorio²⁶, la fertilización de la mora (*Rubus glaucus. Bentham*) depende del análisis de suelos. La cantidad de materia orgánica aplicada en el suelo debe ser aproximadamente de un kilogramo de gallinaza, manteniendo la relación de Ca: Mg: K (2:1:1), fundamental para el control de enfermedades. La frecuencia de la fertilización depende del manejo del cultivo; sin embargo los intervalos no deben ser muy prolongados, ya que la mora se caracteriza por presentar al mismo tiempo todas las etapas del desarrollo (crecimiento, floración y producción).

1.9.6 Fitosanidad

Para la Federación Nacional de Cafeteros:

Las condiciones para lograr el control de plagas y enfermedades comienzan desde la planificación y el establecimiento del cultivo; utilizando variedades resistentes, densidades y sistemas de siembra apropiado, material de propagación certificado, controlando malezas, desechando material infectado, realizando podas y tutorado, trampas o cebos eficientes para controlar insectos²⁷.

1.9.7 Cosecha y rendimiento. Para Osorio²⁸, la cosecha inicia después de los 8 meses de haber sido plantada, la fruta se recoge cuando tiene un color vino tinto brillante. A partir de los 18 meses se llega a plena producción, con rendimientos hasta de 14 -16 toneladas/hectárea. El promedio nacional está alrededor de 11 toneladas.

1. 10 UVILLA (*Physalis peruviana*)

1.10.1 Clasificación taxonómica

Cronquist, citado por Ordoñez y Ruano, clasifican la uvilla:

Tipo: Fanerógama
Clase: Dicotiledónea
Subclase: Metaclamidea
Orden: Turbiflorales
Familia: Solanácea
Genero: *Physalis*
Especie: *peruviana*

²⁶ OSORIO, Op. Cit., p. 15.

²⁷ FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS, Op. Cit., p. 26.

²⁸ OSORIO, Op. Cit., p. 12.

N.V.: Uchuva o Uvilla
N.C.: *Physalis peruviana*²⁹.

1.10.2 Descripción botánica

Para Bernal:

Es una planta herbácea con características similares a la papa, al tomate o el tabaco, aunque su crecimiento es arbustivo. Es considerada como nativa de la región andina y actualmente se encuentra a lo largo de las estribaciones de la cordillera andina, desde Chile hasta Venezuela. Posee raíz fibrosa; tallo verde, quebradizo y pubescente de textura muy suave al tacto; hojas dispuestas alternamente, enteras, acorazonadas, pubescentes; flores hermafroditas, pentámeras, corona tubular amarilla; fruto en una baya globosa, carnosa de color amarillo o amarillo naranja; con abundantes semillas de color blanco cremoso y carentes de hilo placentario. Inicia producción a los cinco meses después de la siembra en sitio definitivo³⁰.

1.10.3 Agroecología

Para Lagos*, la uchuva (*Physalis peruviana*) registra buen comportamiento en las regiones que se ubican entre 1800 y 2800 metros sobre el nivel del mar, con alta luminosidad, temperaturas promedio entre 13 y 18 grados centígrados, precipitación anual de entre 1000 y 2000 milímetros y humedad relativa de 70 a 80 por ciento. La planta es muy susceptible a las bajas temperaturas, a la sequía y a los vientos fuertes; por lo tanto, los lotes cultivados se deben cercar con barreras rompevientos.

Para López:

La uchuva se desarrolla en suelos con textura areno arcillosa, alto contenido de materia orgánica y un pH de 7.0. Los suelos para el cultivo de uvilla deben ser ricos en elementos nutritivos, con buen contenido de nitrógeno, Fósforo y Potasio. Además deben poseer un buen contenido de elementos menores, indispensable que la humedad

* Comunicación personal, Lagos, Tulio docente de la Universidad de Nariño.

²⁹ ORDOÑEZ, María y RUANO, Luzmila. Evaluación de diferentes horarios de polinización artificial en uvilla bajo condiciones de campo de la Granja de Botana, municipio de Pasto. Pasto, Colombia, 2002. p. 26. Trabajo de grado. (Ingeniero Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal.

³⁰ BERNAL, R. Primeros ensayos sobre el cultivo de la uchuva. Tunja, Boyacá, 1965. p. 20. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo) UPTC que universidad, Facultad de Agronomía.

del terreno sea permanente para ello es preciso aplicar riego artificial en época de verano³¹.

1.10.4 Practicas culturales

1.10.4.1 Propagación

Según Bernal, citado por Ordoñez y Ruiz:

“El método más recomendado es la multiplicación asexual por medio de estacas. Por lo general, éstas tienen entre 25 y 30 cm de longitud; se sugiere practicar en el polo basal de las mismas un corte en cruz y eliminar 0,5 cm de corteza para estimular e inducir la formación rápida de raíces”³².

1.10.4.2 Condiciones del terreno. Para Osorio³³, es importante tener en cuenta antes de la siembra de la uvilla haber efectuado un perfecto trazado para que la misma quede alineada y así evitar problemas con la posterior posteadura de los tutores. Es de vital importancia que la siembra se realice en días lluviosos, o por lo menos bien nublados para que la planta no se deshidrate fácilmente. La siembra de las plantas debe quedar ligeramente levantada del suelo para evitar problemas de encharcamientos y por consiguiente, problemas con hongos del suelo.

1.10.4.3 Tutorado. Para la Enciclopedia Agropecuaria Terranova, “por tratarse de un arbusto que puede formar matorrales muy densos y cuyas ramas, requiere de un sistema de soporte; el más sencillo es el denominado espaldera sencilla con cuatro hilos colocados en forma ascendente a 0.5, 0.9, 1.13 y 1.18m del suelo, respectivamente”³⁴.

1.10.5 Fertilización. La fertilización de la uvilla (*Physalis peruviana*) debe basarse siempre en un análisis físico-químico de suelos.

Según Singht et al, citado por Fischer y Almanza.

Es recomendable aplicar un fertilizante que posea una proporción de 1:1:1 de nitrógeno, fósforo y potasio, cuya dosis deberá estar cercana

³¹ LOPEZ, A. Un nuevo cultivo de alta rentabilidad, la uvilla o uchua (*Physalis peruviana*). En : Revista ESSO AGRICOLA, Colombia. 1978. 25(2). P. 18.

³² ORDOÑEZ y RUIZ, G. Adaptación de la uvilla (*Physalis peruviana*) bajo diferentes dosis de un fertilizante completo en el suelo del altiplano de Pasto. Pasto, 1989. p. 18. Trabajo de Grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agronomica

³³ OSORIO, Doris. Volvamos al campo, manual de la uchua. Bogota : Grupo Latino, 2003. p. 12.

³⁴ ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA TERRANOVA. Uvilla (*Physalis peruviana*). En : Producción Agrícola Tomo 1. Bogotá : TERRANOVA, 1995. p. 238.

a los 80 kg./ha por elemento. Las aplicaciones se pueden dividir en tres: 50% de la dosis se puede aplicar antes del transplante, 25% a los 30 días del transplante y el otro 25% a los 60 días de la segunda fertilización. Es necesario aplicar los abonos complementarios en el momento de la poda de renovación y al inicio de la floración. Los micro elementos podrán aplicarse por vía foliar³⁵.

1.10.6 Fitosanidad. Para Cadavid³⁶, no menos de 11 plagas y enfermedades se han diagnosticado como las que tienen mayor incidencia en el cultivo de la uvilla. Las plagas que atacan son: áfidos (*Aphis sp.*), mosca de la fruta (*Anastrepha sp.*), nemátodo del nódulo de la raíz (*Meloidogyne sp.*), barrenador del tallo *Epialus sp.* Las enfermedades que afectan son: muerte descendente (*Phoma sp.*), moho gris *Botrytis sp.* Esclerotiniosis (*Sclerotinia sclerotiorum*) y mal del semillero (*Pythium sp.*). Es importante no hacer ningún tipo de control químico mientras no se presenten ataques que lo justifiquen. Las dosis se aplican racionalmente prefiriendo las mínimas, para evitar la resistencia de las plagas. Para el control de enfermedades son necesarias las prácticas de cultivo preventivas como: drenajes, control de malezas, podas, entre otras.

1.10.7 Cosecha y rendimiento

Según Cadavid:

La recolección de la uvilla (*Physalis peruviana*) se realiza recogiendo de la planta fruto por fruto, tan pronto como la caparazón que cubre el fruto toma una coloración carmelita. Una vez recolectados los frutos se les quita el capacho que los envuelve y se procede a realizar una clasificación, teniendo en cuenta el tamaño, el color y la sanidad de cada fruto. La cosecha tiene lugar normalmente en un intervalo entre seis (6) y (8) meses, con rendimientos de trece (13) toneladas por hectárea³⁷.

³⁵ FISCHER, Gerhard y ALMANZA, Pedro. Nuevas tecnologías en el cultivo de la uchuva (*Physalis peruviana*). Bogotá : Universidad Nacional de Colombia, 2000. p. 85.

³⁶ CADAVID, Jesús. Cultive hortalizas y frutales; la alelopatía. Bogotá : DISLOQUE, 1995. p. 55.

³⁷ Ibid., p. 56.

2. DISEÑO METODOLOGICO

2.1 LOCALIZACIÓN

El presente trabajo se realizó en el Centro de Investigaciones Agropecuarias y Biológicas (CIAB) de la Universidad de Nariño, ubicada en la vereda Botana, municipio de Pasto localizado al occidente del Meridiano de Greenwich a 77° 18' 58" de longitud oeste y 1° 10' 11,4" de latitud Norte, a una altura de 2820 msnm, temperatura promedio de 12° C, precipitación anual en un rango de 800 a 1000 mm humedad relativa 70 a 80% con 900 horas sol promedio año³⁸.

Según Holdridge, pertenece a la zona de vida bosque húmedo montano bajo (bh – MB).

2.1.1 Geomorfología y tipo de suelos

Estrada afirma:

Que Botana está conformado por una topografía convexa y pendientes del 8%, con suelos poco profundos, con regulares condiciones agronómicas muy susceptibles de erosión, especialmente si se realizan cultivos limpios; de otra parte su permeabilidad es baja. Existe una parte en la cual ha desaparecido buena parte del suelo, llegando a aflorar el subsuelo, catalogándose de este modo, una fase de erosión severa³⁹.

2.1.2 Área experimental. El terreno en el cual se instaló el arreglo agroforestal laurel de cera (*Morella pubescens* Humb. y Bonpl. ex Willd Wilbur) uvilla (*Physalis peruviana*) y mora de castilla (*Rubus glaucus*. Bentham) presenta una topografía ondulada, con un área aproximada es de 90m x 56m (5.040m²) dividido en quince parcelas de 16m x 16m (256m²) distribuidos en tres bloques y cinco repeticiones. La distancia entre bloques y parcelas es de 2 metros.

En las parcelas experimentales de tipo agroforestal, el laurel de cera (*Morella pubescens* Humb. y Bonpl. ex Willd Wilbur) se sembró hace 3 años a una distancia de 6m x 6m.

³⁸ INSTITUTO DE HIDROLOGÍA Y METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Reporte técnico estación meteorológica Botana, Pasto, Nariño : IDEAM, 2000. p. 1.

³⁹ ESTRADA, Elías. Levantamiento detallado de la granja de Botana. Pasto : Universidad de Nariño, 1976. p. 20.

El componente agrícola formado por uvilla (*Physalis peruviana*) y mora de castilla (*Rubus glaucus Benth*) se sembró a 2m x 3m entre surco utilizando para estos últimos el sistema de tutorado.

2.2 METODOLOGÍA

2.2.1 Material vegetal

El estudio se realizó en una parcela con 81 árboles de laurel de cera (*Morella pubescens Humb. y Bonpl. ex Willd Wilbur*) plantados hace tres (3) años, los cuales tenían en el inicio del experimento una altura promedio de 99.05cm. Para la uvilla (*Physalis peruviana*) se sembraron ciento ochenta y tres (183) plántulas variedad silvestre. Para la mora de castilla (*Rubus glaucus*) se sembraron ciento ochenta y tres (183) plántulas variedad Castilla.

2.2.2 Labores culturales

2.2.2.1 Siembra. Los árboles de laurel de cera ya se encontraban establecidos hace tres (3) años. Para los cultivos de uvilla y mora. Se realizaron hoyos de 40cm x 40cm x 40cm, agregando un kilogramo de gallinaza por sitio. La siembra de mora y uvilla se realizó el 22 de Diciembre de 2001.

2.2.2.2 Tutorado. El tutorado empleado fue el de doble T; se enterraron postes de madera inmunizados de 2.50m de largo a 70cm de profundidad, en cada poste, el travesaño inferior con una longitud de 60cm colocados a 80cm del suelo, el travesaño superior con una longitud de 90cm colocados a 130cm del suelo para mora. Para uvilla se empleo un tutorado espaldera en T sencilla con un poste de 2.50m de largo a 70cm de profundidad, el travesaño con una longitud de 60cm, ubicado a una distancia de 70cm del suelo; la distancia entre los postes fue de 8 m. Esta labor se realizó del 6 al 18 de mayo de 2002. (Figura 1)

2.2.3 Plan de fertilización.

2.2.3.1. Componente arbóreo. Según las recomendaciones de Muñoz*, se aplico un kilogramo de gallinaza alrededor del árbol de laurel de cera, labor hecha en el mes de abril del 2002.

2.2.3.2. Cultivos. En el momento de la siembra de mora y uvilla se fertilizó con un kilogramo de gallinaza. De acuerdo al análisis de suelos, se realizaron dos fertilizaciones foliares, aplicando globafol (materia orgánica 485g, aminoácidos 358g Nitrógeno total 57g Nitrógeno orgánico 57g, Potasio soluble 29g pH en solución 1%) 100cc/bomba.

* Comunicación personal, Ingeniero Agrónomo.

Figura 1. Tutorado doble T, mora y uvilla intercalado con laurel de cera



2.2.4 Manejo de plagas y enfermedades. En uvilla se presentó el ataque de babosas (*Milax spp*), cuyo control se realizó con la aplicación de matababosas (metaldehído polímero del acetaldehído) en una dosis de uno a dos gramos por planta. En mora se presentó el ataque de afidos (*Aphis spp*), el cual se controló con la aplicación de Karate (Cipermetrina clorpirifos) en una dosis de 20cc/bomba.

2.2.5 Diseño experimental. El diseño establecido correspondió a bloques completos al azar con cinco tratamientos y tres repeticiones. (Figura 2)

2.2.6 Tratamientos

Tratamiento 1: laurel de cera 6 m x 6 m

Tratamiento 2: laurel de cera y uvilla 2 m x 3 m

Tratamiento 3: laurel de cera y mora de castilla 2 m x 3 m

Tratamiento 4: mora de castilla 2 m x 3 m

Tratamiento 5: uvilla 2 m x 3 m

2.3 VARIABLES DE EVALUACIÓN

2.3.1 Altura del componente arbóreo. A laurel de cera (*Morella pubescens*) se le tomaron registros mensuales de altura en cm durante 16 meses desde la base del tallo hasta la yema terminal, tomando los promedios en cada uno de los tratamientos.

2.3.2 Diámetro del componente arbóreo. Al laurel de cera se le tomaron registros de diámetro en cm en el punto de unión del tallo y la raíz, (base del tallo) las evaluaciones se realizaron cada mes durante 16 meses con nonio o vernier, apropiado para diámetros pequeños; tomando los promedios en cada uno de los tratamientos.

2.3.3 Cobertura del componente arbóreo Al laurel de cera se le tomaron registros de cobertura cada mes durante 16 meses. La cobertura se calculó midiendo dos ejes, uno a lo largo de la copa (A -B) norte a sur y otro a lo ancho de la misma (C - D) este a oeste en cm.

Para Molina y Narvárez⁴⁰, el área se asume como elipse, con base en la formula:

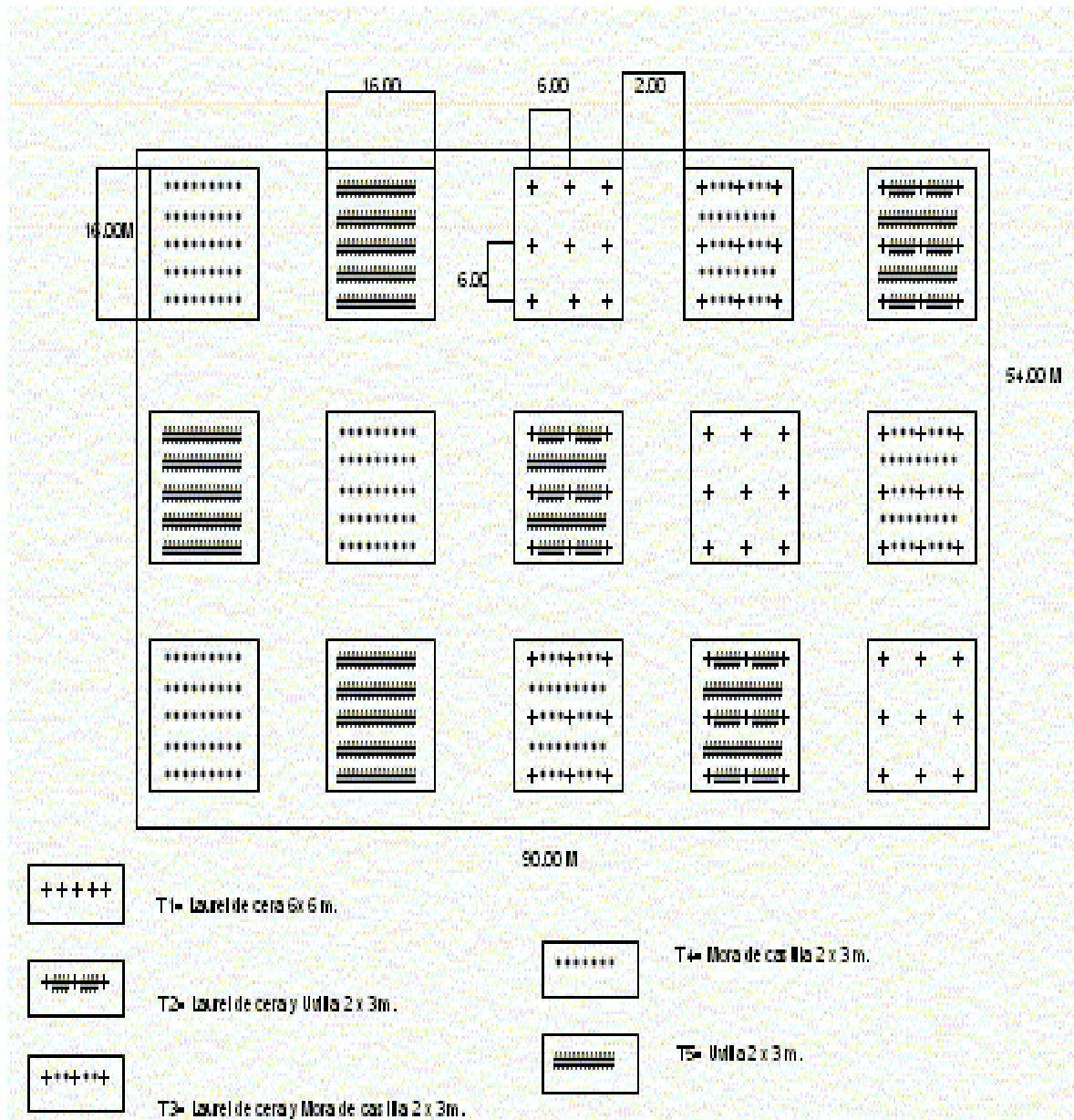
$$C = \frac{1}{2} AB \times \frac{1}{2} CD \times \pi$$

Donde:

⁴⁰ MOLINA, A y NARVAEZ, Op. Cit., p. 35.

- C = Cobertura (cm²)
- AB = longitud del eje norte a sur (cm)
- CD = longitud del eje este a oeste (cm)

Figura 2 Mapa de campo



2.3.4 Número de inflorescencias rama - árbol. Se tomaron nueve (9) árboles de laurel de cera por cada tratamiento, donde se seleccionó una rama por árbol y se contó el número de inflorescencias.

2.3.5 Número de flores por inflorescencia. De los nueve (9) árboles de laurel, a la rama seleccionada se le contó el número de flores por inflorescencia.

2.3.6 Producción. Se determinó el peso de frutos de laurel de cera por tratamiento mediante el uso de la balanza de precisión.

2.3.7 Componente agrícola. Se tomaron ocho (8) plantas de mora y uvilla al azar rotuladas adecuadamente en cada repetición de los tratamientos evaluados, para tomar los siguientes registros:

2.3.7.1 Mora

- **Días a floración.** Esta variable se determinó cuando se observó que el 50% de las plantas de mora (*Rubus glaucus Benth*) a partir de la primera poda, tenían por lo menos una flor abierta.
- **Número de racimos por planta.** A los 13 meses de la siembra se realizó el conteo de los racimos por planta.
- **Número de frutos por racimo.** Se seleccionaron dos (2) racimos al azar por planta y se contaron los frutos.
- **Días a primera cosecha.** Se tomó desde el momento de la primera poda hasta cuando el 50% del fruto a recoger tuvo un color rojo intenso con drupillas de color morado y/o frutos de color morado oscuro.
- **pH del Jugo.** Se tomaron ocho (8) frutos de cada repetición por tratamiento, macerándolos en un cedazo y recogiendo el zumo en un mortero; para realizar su medición se utilizó el potenciómetro calibrándose antes de cada determinación y a su vez registrando la temperatura del potenciómetro.
- **Acidez titulable.** La acidez titulable de frutos color 5 (rojo intenso con algunas drupillas de color morado) y frutos de color 6 (morado oscuro), se determinó por el método de titulación potenciométrica, expresado como porcentaje de ácido málico; se depositó en una bureta 25ml de NaOH 0.1N, en seguida se agregó en un beaker 2ml de zumo de mora, añadiendo 3 gotas de fenofaleína, se aplicó NaOH 0.1N en el zumo hasta que cambió de color y se hizo la lectura de la cantidad de NaOH 0.1N consumido.

Según ICONTEC⁴¹, la formula mediante la cual se puede calcular el porcentaje de ácido málico es:

$$\% \text{ ácido málico} = (V1 \times N) / V2 \times K \times 100$$

Donde:

V1 = volumen de NaOH consumido (ml)

V2 = volumen de la muestra (2ml)

K = peso equivalente del ácido málico (0,067g/meq)

N = normalidad del NaOH (0.1meq/ml)

➤ **Sólidos solubles totales (S.S.T).** Se refiere a la concentración de sólidos solubles totales presentes en el jugo; se determinó por el método refractométrico en frutos color 5 (rojo intenso, con algunas drupillas de color morado) y frutos de color 6 (morado oscuro), y se expresó en grados Brix (°Brix), utilizando tres gotas de jugo y depositándolas en el refractómetro para medir el índice de refracción.

La lectura se corrigió utilizando el porcentaje de ácido,

Según ICONTEC:

$$\text{S.S.T COR} = 0.194 \times \% \text{ ácido málico} + \text{Lectura (S.S.T.)}$$

SST= Sólidos solubles totales en grados Brix

Según la temperatura de evaluación el valor obtenido de S.S.T se corrigió, con base en el Anexo1⁴².

➤ **Producción.** Se determinó el peso de frutos de mora por tratamiento mediante el uso de la balanza de precisión.

2.3.7.2 Uvilla

➤ **Días a floración.** Esta variable se determinó cuando se observó que el 50% de las plantas de uvilla (*Physalis peruviana*) a partir del trasplante al sitio definitivo, tenían por lo menos una flor abierta.

➤ **Días a primera cosecha.** Se tomó a partir del trasplante al sitio definitivo, cuando el 50% del fruto a recoger tuvo un color anaranjado y/o anaranjado intenso.

⁴¹ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Frutas frescas. Mora. En : Norma Colombiana NTC 4106 Bogotá : ICONTEC, 1997. p. 30.

⁴² Ibid., p. 48.

- **Número de frutos por planta.** Se contó el total de frutos en la planta en cada uno de los tratamientos evaluados.
- **Peso de frutos con cáliz (PFC).** Se pesó el total de frutos con capacho en la planta por tratamiento, utilizando una balanza de precisión.
- **Peso de frutos sin cáliz (PF).** Se pesó el total de frutos sin capacho en la planta por tratamientos, utilizando una balanza de precisión.
- **Relación fruto cáliz (F/C).** Se obtuvo de la relación del peso total de frutos con cáliz y el peso total de frutos sin cáliz.

Para Lagos la formula es:

$$F/C = PFC/ PF$$

Donde

F/C = Relación fruto cáliz.

PFC = Peso del fruto con cáliz.

PF = Peso del fruto sin cáliz⁴³.

- **pH del Jugo.** Según Portilla y Ramírez⁴⁴, se tomaron 10 frutos por planta en cada repetición por tratamiento, macerándolos en un cedazo y recogiendo el zumo en un mortero; para realizar su medición se utilizó el potenciómetro calibrándose antes de cada determinación y a su vez registrando la temperatura del potenciómetro.
- **Acidez titulable.** Para Portilla y Ramírez⁴⁵, la acidez titulable de frutos color 5 (anaranjado) y frutos de color 6 (anaranjado intenso), Se determinó por el método de titulación potenciométrica, expresado como porcentaje de ácido cítrico; se depositó en una bureta 25ml de NaOH 0.1N, en seguida se agregó en un beaker 5ml de zumo de mora, añadiendo 3 gotas de fenoftaleína, se aplicó NaOH 0.1N en el zumo hasta que el pH fue 8.2 y se hizo la lectura de la cantidad de NaOH 0.1N consumido.

⁴³ LAGOS, Tulio, CRIOLLO, Hernando y MOSQUERA, Carlos. Evaluación de cultivares de uvilla (*Physalis peruviana*) con base en su capacidad productiva. En : Memorias VII Congreso Cadenas Productivas. Ibagué, Colombia : Universidad de Nariño, Mayo 23 – 25 de 2001. p. 28.

⁴⁴ PORTILLA, E y RAMIREZ, A. Estudio de la factibilidad para la creación de una empresa agroindustrial de transformación nivel cero de uchuva (*Physalis peruviana* L.) en el municipio de Córdoba, Nariño, Colombia, 2002. p. 57. Trabajo de Grado (Ingeniero Agroindustrial). Universidad de Nariño, Facultad de Ingeniería Agroindustrial.

⁴⁵ Ibid., p. 58.

El porcentaje de ácido cítrico se calculó mediante la formula descrita

Según ICONTEC:

$$\% \text{ ácido cítrico} = (V1 \times N) / V2 \times K \times 100$$

Donde:

V1 = volumen de NaOH consumido (ml)

V2 = volumen de la muestra (5ml)

K = peso equivalente del ácido málico (0,064g/meq)

N = normalidad del NaOH (0.1meq/ml)⁴⁶.

➤ **Sólidos solubles totales (S.S.T).** Se refiere a la concentración de sólidos solubles totales presentes en el jugo; se determinó por el método refractométrico, en frutos color 5 (anaranjado) y frutos de color 6 (anaranjado intenso) y se expresó en grados Brix (°Brix), utilizando tres gotas de jugo y depositándolas en el refractómetro para medir el índice de refracción.

La lectura se corrigió utilizando el porcentaje de ácido.

Según ICONTEC:

$$\text{S.S.T COR} = 0.194 \times \% \text{ ácido cítrico} + \text{Lectura (S.S.T.)}$$

El valor obtenido de S.S.T se corrigió según la temperatura de evaluación, con base en la Anexo1⁴⁷.

➤ **Producción.** Se determinó el peso de frutos de uvilla con capacho y sin capacho por tratamiento mediante el uso de la balanza de precisión.

2.3.8 Componente físico. En cuanto a microclima se tomaron los siguientes registros:

2.3.8.1 Temperatura. Se registraron datos de temperatura cada 15 días a partir de Octubre de 2002 hasta finalizar el ensayo en los tratamientos evaluados, teniendo en cuenta sectores cerca del árbol de laurel (50cm) y sectores lejos del árbol de laurel (tres metros) a una altura del árbol de 10cm del piso aproximadamente utilizando el termómetro.

⁴⁶ ICONTEC. Frutas frescas. Uchuva En : Norma Colombiana NTC 4580. Bogotá : ICONTEC, 1999. p. 63.

⁴⁷ Ibid., p. 63.

2.3.8.2 Humedad relativa. Se registraron datos de humedad relativa cada 15 días a partir de Octubre de 2002 hasta finalizar el ensayo en los tratamientos evaluados, teniendo en cuenta sectores cerca del árbol de laurel (50cm) y sectores lejos del árbol de laurel (tres metros) a una altura del árbol de 10cm del piso aproximadamente utilizando el higrómetro.

2.4.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el componente arbóreo, las variables de velocidad de crecimiento en altura, diámetro y cobertura se sometieron a un análisis de varianza. El modelo estadístico corresponde a bloques al azar el cual es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + \tau_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Variable de respuesta en el tratamiento i , bloque j .

μ = Media general del experimento

β_i = Efecto del tratamiento i

τ_j = Efecto del bloque j

ε_{ij} = Error experimental

Además los resultados promedios de altura, diámetro y cobertura fueron interpretados a través de un análisis de regresión y correlaciones; así mismo, se describió la población para número de inflorescencias y número de flores por inflorescencias a través de estadígrafos de dispersión y tendencia central como: la media, la desviación estándar, el valor mínimo, el valor máximo y el coeficiente de variación.

Para el componente agrícola, en mora las variables días a floración, número de racimos por planta, número de frutos por racimo, pH del jugo, acidez titulable y grados Brix. En uvilla las variables días a floración, número de frutos por planta, peso de frutos con cáliz, peso de frutos sin cáliz, relación fruto cáliz, pH del jugo, acidez titulable y grados Brix se sometieron a una prueba de t .

Para el componente físico, (temperatura y humedad relativa) los datos obtenidos en los tratamientos LC, LC//UV y LC//MO en sectores cerca del árbol (50cm) y sectores lejos del árbol (3m) se sometieron a una prueba de t .

2.5 ANÁLISIS ECONOMICO

Se tomo en cuenta el costo de instalación de los tratamientos de mora y uvilla. Con base en los rendimientos obtenidos se calculó el ingreso por tratamiento.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 VARIABLES DE EVALUACION EN LAUREL DE CERA

3.1.1 Altura. Se presenta el comportamiento de altura de laurel de cera bajo los diferentes tratamientos, donde el T1 LC parte con una altura inicial de 91.61cm y una final de 111.19cm obteniendo un incremento de 19.58cm, el T2 LC//UV parte con una altura inicial de 100.92cm y una final de 145cm obteniendo un incremento de 44.08cm y para el T3 LC//MO parte con una altura inicial de 103.54cm y una final de 143.67cm obteniendo un incremento de 40.13cm, teniendo en cuenta que la distancia de siembra de laurel fue de 6m x 6m (Figura 3).

Lo anterior indica que el crecimiento del laurel de cera para todos los tratamientos en la parcela de Botana fue lento con respecto a lo evaluado por Eraso y Medicis⁴⁸, quienes realizaron un estudio de distancias de siembra del laurel de cera (*Morella pubescens*) en el municipio de Albán, departamento de Nariño, encontrando en dos años de investigación, que los incrementos de crecimientos fueron de 143cm en la distancia 4m x 4m, y de 134cm en distancias de 4m x 3m.

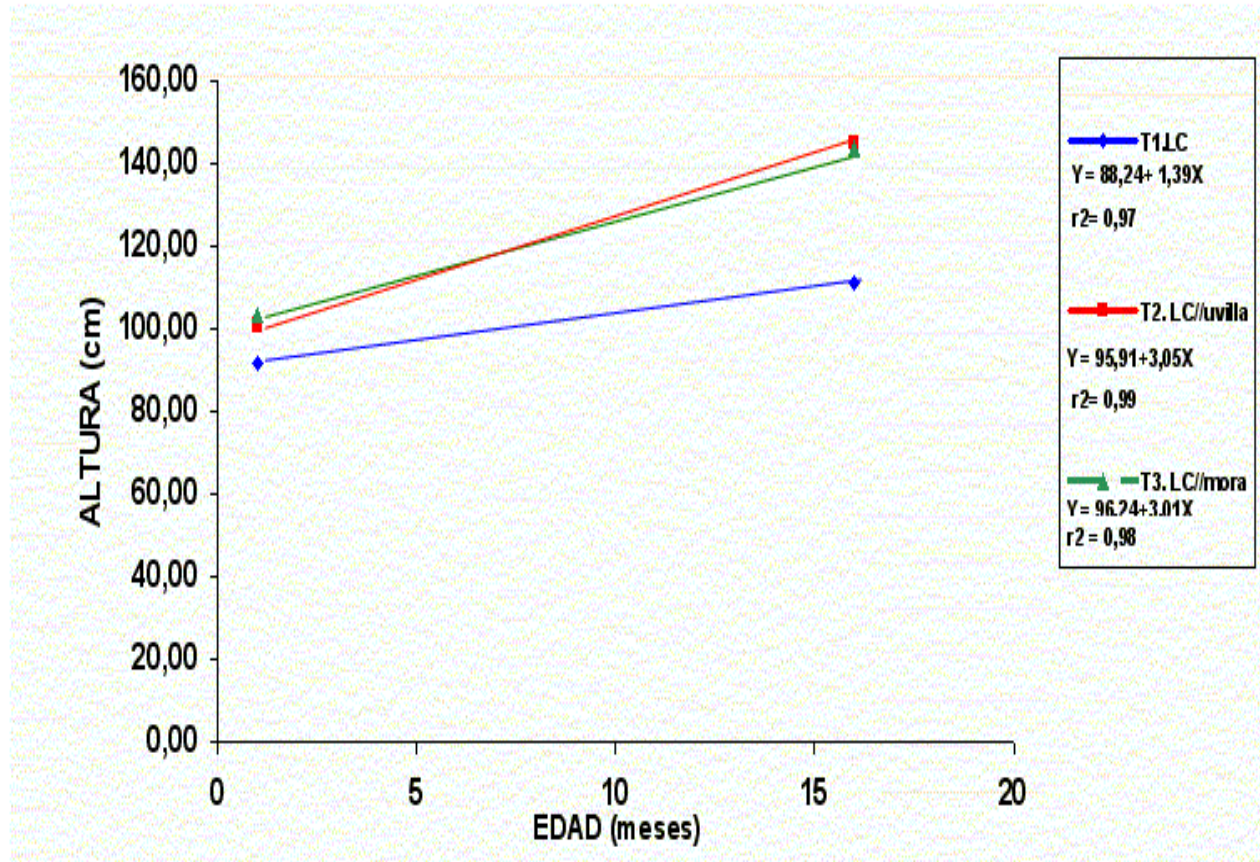
En el anexo 2 se indican los promedios de altura, a través de dieciséis meses. En el anexo 3 el ANDEVA de altura indica que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, lo cual demuestra que los cultivos asociados en este ensayo, no influyen en el crecimiento de altura de los árboles; además, el laurel de cera se encuentra en un periodo de maduración y tal como lo afirma Rojas y Róvalo⁴⁹, el crecimiento de una planta sigue una curva sigmoidea, cada vez menos acelerado hasta hacerse nulo, en la floración y maduración del fruto.

En el anexo 4 el ANDEVA de regresión para altura bajo los diferentes tratamientos, muestra un coeficiente de determinación que permite establecer un excelente ajuste de los modelos; para T1, $Y = 88.237 + 1.394X$, T2, $Y = 95.908 + 3.050X$ y para T3, $Y = 96.24 + 3.005X$; lo que demuestra que para el tratamiento LC el 96.7% ($r^2 = 0.967$) indica que los datos experimentales se ajustan al modelo propuesto; para el tratamiento LC//UV el 98.5% ($r^2 = 0.985$) indica que los datos experimentales se ajustan al modelo propuesto y para el tratamiento LC//MO el 97.8% ($r^2 = 0.978$) indica que los datos experimentales se ajustan al modelo propuesto.

⁴⁸ ERASO, J. y MEDICIS, S. Estudio de distancias de siembra y niveles de fertilización del laurel de cera (*Morella pubescens*) en el municipio de Albán, departamento de Nariño. Albán, Colombia, 1998. p. 11. Tesis de grado. (Ingeniero Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal.

⁴⁹ ROJAS, M y ROVALO, M. Fisiología vegetal aplicada. 3ª edición. Mc Graw-Hill. México : 1985. p. 98.

Figura 3. Comportamiento de la altura de Laurel de cera cm en los tratamientos evaluados.



Se puede afirmar con un 95% de probabilidad de acierto, que por cada mes de incremento en la edad del laurel de cera la altura se ve aumentada para el tratamiento LC en 1.39cm, para el tratamiento LC//UV 3.05cm y para el tratamiento LC//MO 3.01cm, durante los 16 meses de evaluación.

La altura presentó una correlación alta con el diámetro (0.92) (Anexo7), con un porcentaje de determinación de 0.85 lo cual establece que la altura está relacionada con el diámetro en un 85%, por tanto a mayor altura mayor diámetro.

Para Vanclay, “el diámetro y la altura del fuste están correlacionados por la necesidad que tiene el árbol de mantener su estabilidad estructural y de soportar la copa”⁵⁰.

Para Vásquez, “la razón de incremento en altura y en diámetro, se rige por el principio de alométrie, por lo que es posible pensar en expresar la altura en función del diámetro, así mismo es posible expresar la relación entre el diámetro y la altura del fuste y el diámetro de copa”⁵¹.

Así mismo, esta presenta una correlación muy alta con la cobertura (0.98) (Anexo7), un porcentaje de determinación del 0.96 lo que establece que la altura está relacionada con la cobertura en un 96%, por tanto a mayor altura se produce mayor cobertura.

Para Vazquez, “se ha demostrado que la cobertura de los árboles se correlaciona positivamente con la cantidad de luz que recibe y por tanto con el crecimiento del árbol”⁵².

Sin embargo, la altura presenta una correlación media con la edad (0.72) con un porcentaje de determinación del 0.52 lo cual establece que la altura está relacionada con la edad en un 52%. (Anexo8).

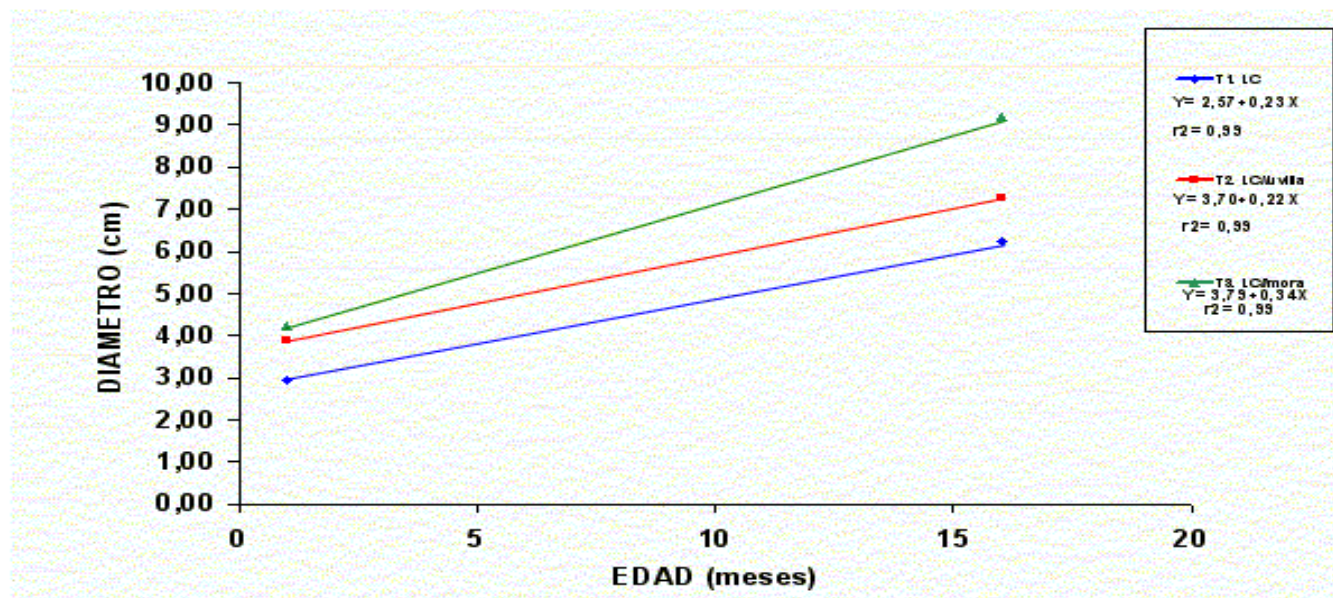
3.1.2 Diámetro. En la Figura 4 se presenta el comportamiento del diámetro de laurel de cera bajo los diferentes tratamientos, donde el T1 LC parte con un diámetro inicial de 2.93cm y una final de 6.22cm obteniendo un incremento de 3.29cm, el T2 LC//UV parte con un diámetro inicial de 3.9cm y una final de 7.26cm obteniendo un incremento de 3.36cm y para el T3 LC//MO parte con un diámetro inicial de 4.24cm y una final de 9.18cm obteniendo un incremento de 4.94cm.

⁵⁰ VANCLAY, G. Modelling Forest Growth and Yield. En : Applications to Mixed Tropical Forests. Ottawar : CAB International, 1994. p. 51.

⁵¹ VASQUEZ, G. Crecimiento de un Guandal explotado en el litoral Páccifico Colombiano. Medellín, Colombia, 1987. p. 35. Trabajo de grado (Ingeniero Forestal) Universidad Nacional de Colombia.

⁵² Ibid., p. 26.

Figura 4. Comportamiento del diámetro de Laurel de cera cm en los tratamientos evaluados.



Según Helms, “el aumento en grosor de los árboles no ocurre siempre con la misma intensidad, incluso si se trata de la misma especie dependiendo fundamentalmente de la calidad de sitio (suelo, exposición, pendiente y temperatura)”⁵³.

En el anexo 2 se indican los promedios de diámetro, a través de dieciséis evaluaciones. En el anexo 3, el ANDEVA de diámetro indica que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, lo cual demuestra que los cultivos asociados en este ensayo, no influyen en el crecimiento de diámetro de los árboles.

En el anexo 5 el ANDEVA de regresión para diámetro bajo los diferentes tratamientos muestra un coeficiente de determinación que permite establecer un excelente ajuste de los modelos; para T1, $Y = 2.575 + 0.226X$, T2 $Y = 3.7025 + 0.229X$ y para T3 $Y = 3.788 + 0.343X$; lo que demuestra que para el tratamiento LC el 99.6% ($r^2 = 0.996$) indica que los datos experimentales se ajustan al modelo propuesto, para el tratamiento LC//UV el 99% ($r^2 = 0.99$) indica que los datos experimentales se ajustan al modelo propuesto y para el tratamiento LC//MO el 99.74% ($r^2 = 0.997$) indica que los datos experimentales se ajustan al modelo propuesto.

Se puede afirmar con un 95% de probabilidad de acierto, que por cada mes de incremento en la edad del laurel de cera el diámetro se ve aumentado, Para el tratamiento LC en 0.22cm, para el tratamiento LC//UV 0.22cm y para el tratamiento LC//MO 0.34cm.

El diámetro presentó una correlación alta con la cobertura (0.92) (anexo 7) con un porcentaje de determinación del 0.85 lo cual establece que el diámetro está relacionado con la cobertura en un 85%, por tanto a mayor diámetro mayor cobertura.

Según Vasquez, “los árboles que crecen a libre exposición sin restricciones de orden competitivo por parte de sus vecinos, presentan mayores valores de incremento diamétrico, con respecto a los que se encuentran a una densidad de siembra reducida”⁵⁴.

Así mismo el diámetro presentó una correlación media con la edad con (0.79) un porcentaje de determinación del 0.62 lo cual establece que el diámetro está relacionada con la edad en un 62%.(anexo 8).

⁵³ HELMS, Daniel. Principios de silvicultura. 2ª. Edición. MacGraw Hill México : 1982. p. 128.

⁵⁴ VASQUEZ, Op. Cit., p. 10.

3.1.3 Cobertura. En la Figura 5 se presenta el comportamiento de la cobertura de laurel de cera bajo los diferentes tratamientos, donde el T1 LC parte con una cobertura inicial de 11144.78cm² y una final de 18860.16cm² obteniendo un incremento de 7715.38cm² el T2 LC//UV parte con una cobertura inicial de 13282.80cm² y una final de 31381.70cm² obteniendo un incremento de 18098.9cm² y para el T3 LC//MO parte con una cobertura inicial de 12436.98cm² y una final de 28833.52cm² obteniendo un incremento de 16396.54cm².

En el anexo 2 se dan promedios de cobertura, a través de dieciséis evaluaciones. En el anexo 3, el ANDEVA para cobertura indica que no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, lo anterior muestra que los cultivos no influyen en el incremento de la cobertura de los árboles.

Lo anterior posiblemente se deba a que la densidad de siembra de los árboles 6m x 6m, hace que no exista una fuerte competencia por luz, necesaria para la formación de las hojas.

Al respecto Conseforh afirma, “que la luz conlleva a un buen desempeño del proceso fotosintético, adelantando el crecimiento de la cobertura del árbol”⁵⁵.

En el anexo 6 el ANDEVA de regresión para cobertura bajo los diferentes tratamientos muestra un coeficiente de determinación que permite establecer un excelente ajuste de los modelos; para T1 $Y = 10131.02 + 518.46X$, T2 $Y = 10964 + 1141.87X$ y para T3 $Y = 11001.84 + 1112.81X$; lo que demuestra que para el tratamiento LC el 98.24% ($r^2 = 0.9824$) indica que los datos experimentales se ajustan al modelo propuesto, para el tratamiento LC//UV el 96.7% ($r^2 = 0.967$) indica que los datos experimentales se ajustan al modelo propuesto y para el tratamiento LC//MO el 99.5% ($r^2 = 0.995$) indica que los datos experimentales se ajustan al modelo propuesto.

Se puede afirmar con un 95% de probabilidad de acierto, que por cada mes de incremento en la edad del laurel de cera la cobertura se ve aumentada, Para el tratamiento LC en 518.46cm², para el tratamiento LC//UV 1141.87cm² y para el tratamiento LC//MO 1112.81cm².

La cobertura presentó una correlación alta con la edad con (0.80) un porcentaje de determinación del 0.64 lo cual determina que cobertura está relacionada con la edad en un 64%, por tanto a mayor edad mayor cobertura.(anexo 8)

3.1.4 Número de Inflorescencias rama - árbol. En la Tabla 1 se aprecia en la evaluación inicial las inflorescencias por árbol de laurel, las cuales presentan un rango entre 11 y 20 inflorescencias por árbol para el tratamiento LC, con un

⁵⁵ CONSEFORH. Ayuda de Memoria En: Taller de la regeneración natural conservación y manejo, 6 y 7 de Agosto, 1997. p. 3.

Figura 5. Comportamiento de la cobertura de Laurel de cera cm^2 en los tratamientos evaluados.

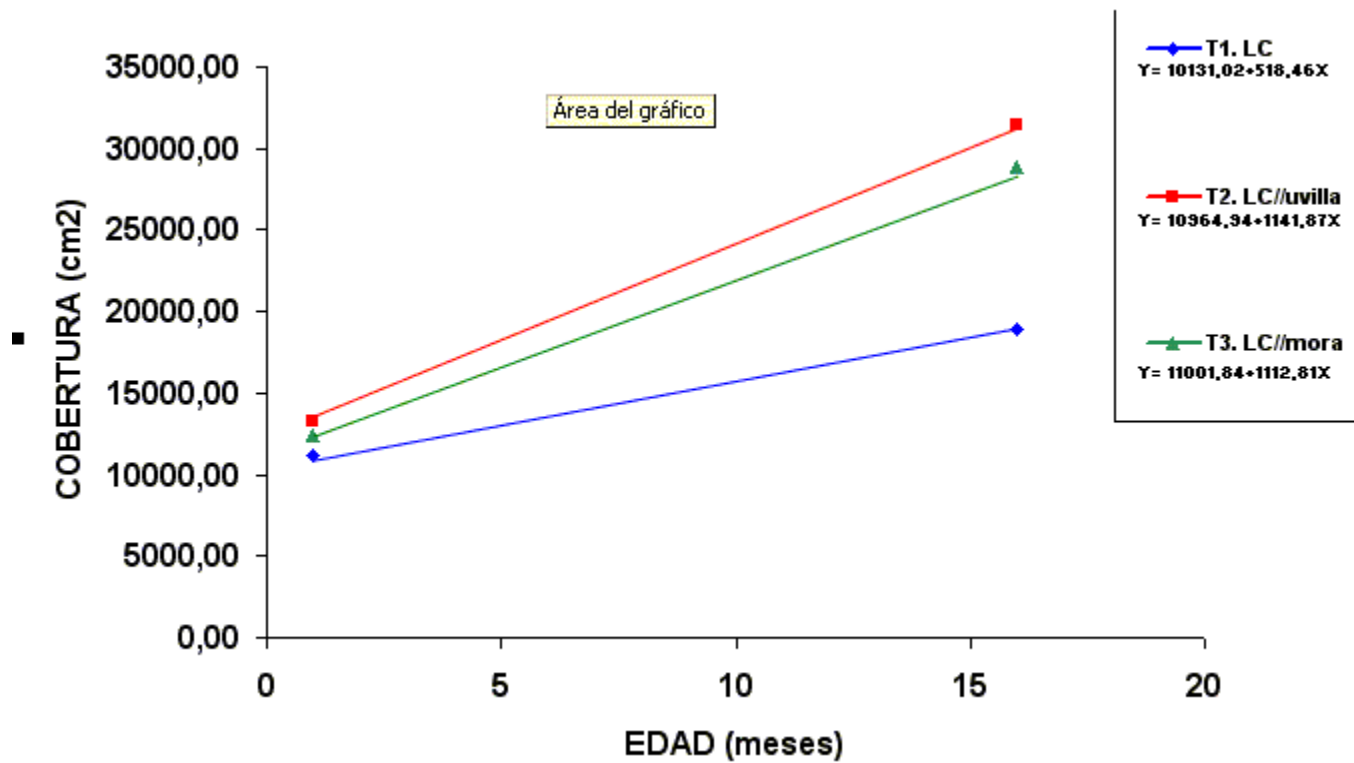


Tabla 1. Estadígrafos para promedios de No de Inflorescencias y No de flores por inflorescencia en la evaluación inicial para laurel de cera (*Morella pubescens*) en cada uno de los tratamientos.

	Evaluación inicial					
	T1 LC		T2 LC//UV		T3 LC//MO	
	No de inflorescencias	No de flores por inflorescencia	No de inflorescencias	No de flores por inflorescencia	No de inflorescencias	No de flores por inflorescencia
	11	15	13	10	14	15
	19	10	15	15	17	17
	14	14	13	18	15	11
	16	14	16	12	16	12
	15	14	11	13	13	15
	14	11	12	17	13	18
	14	11	14	13	14	18
	12	12	11	10	15	13
	20	12	13	12	16	18
Promedio	15	12,56	13,11	13,33	14,78	15,22
Desv. Estándar	2,96	1,74	1,69	2,83	1,39	2,73
Valor mínimo	11	10	11	10	13	11
Valor máximo	20	15	16	18	17	18
Coef. de Variación	19,72	13,86	12,90	21,21	9,44	17,92

promedio de 15 inflorescencias. Por otra parte el tratamiento LC//UV, presenta un rango de 11 y 16 inflorescencias con un promedio de 13.11 inflorescencias. El tratamiento 16 tratamiento LC//MO presenta un rango entre 13 y 17 inflorescencias, con un promedio de 14.78 inflorescencias.

La evaluación final determina que el tratamiento LC, presenta un rango entre 16 y 29 inflorescencias, con un promedio de 23.22 inflorescencias, para el tratamiento LC//UV, el rango se encuentra entre 18 y 25 inflorescencias, con un promedio de 21.56 inflorescencias y para el tratamiento LC//MO un rango comprendido entre 16 y 25 inflorescencias, con un promedio de 20.89 inflorescencias (Tabla 2). Con esto se demuestra que el número de inflorescencias por árbol tiende a aumentar con el tiempo.

Para Trujillo, "la abundancia se relaciona directamente con la edad; a mayor edad del árbol (hasta cierto límite) se presenta una mayor cantidad de flores, por el hecho de tener un mayor número de ramas y por tanto de yemas reproductivas"⁵⁶.

3.1.5 Número de flores por inflorescencia. En la Tabla 1 la evaluación inicial indica el número de flores por inflorescencia de laurel, con un rango comprendido entre 10 y 15 flores por inflorescencia por árbol en el tratamiento LC con un promedio de 12.56 flores por inflorescencia. En el tratamiento LC//UV el rango se encuentra entre 10 y 18 flores por inflorescencia con un promedio de 13.33 flores por inflorescencia. El tratamiento LC//MO presenta un rango comprendido entre 11 y 18 flores por inflorescencia, con un promedio de 15.22 flores por inflorescencia. La evaluación final para el tratamiento LC, indica un rango comprendido entre 18 y 26 flores por inflorescencia, con un promedio de 21.89 flores por inflorescencia por árbol. En el tratamiento LC//UV el rango se encuentra entre 15 y 27 flores por inflorescencia con un promedio de 21.11 flores por inflorescencia. En el tratamiento LC//MO el rango se encuentra entre 17 y 25 flores por inflorescencia, con un promedio de 20.78 flores por inflorescencia. (Tabla 2).

Para Perez, "el número de flores masculinas de laurel de cera oscilan de 4 a 7, las cuales caen muy rápido después de liberar el polen, y las flores femeninas perduran más tiempo, mientras se desarrollan los ovarios convirtiéndose en frutos"⁵⁷.

⁵⁶ TRUJILLO, Nelson. Manual general de uso de semillas forestales. Bogotá : INDERENA, 1984. p. 36.

⁵⁷ PEREZ, E. Plantas Útiles de Colombia. Bogotá : Litografía ARCO, 1956. p. 37.

Según Trujillo, “algunas especies florecen en forma exuberante mientras que otras tienen pocas flores; este fenómeno consiste en una alteración cíclica de floración abundante y de floración escasa, muy común en árboles forestales y frutales⁵⁸”.

⁵⁸ TRUJILLO, Op. Cit., p. 36.

Tabla 2. Estadígrafos para promedios de No de inflorescencias y No de flores por inflorescencia en la evaluación final para laurel de cera (*Morella pubescens*) en cada uno de los tratamientos.

	Evaluación final					
	T1 LC		T2 LC//UV		T3 LC//MO	
	No de inflorescencias	No de flores por inflorescencia	No de inflorescencias	No de flores por inflorescencia	No de inflorescencias	No de flores por inflorescencia
	18	25	23	20	18	25
	29	22	19	15	25	17
	20	24	20	18	25	21
	16	20	25	22	16	22
	25	18	21	23	19	25
	28	21	18	27	20	18
	24	19	24	23	21	18
	26	26	21	20	25	23
	23	22	23	22	19	18
Promedio	23,22	21,89	21,56	21,11	20,89	20,78
Desv. Estándar	4,44	2,71	2,35	3,41	3,37	3,15
Valor mínimo	16	18	18	15	16	17
Valor máximo	29	26	25	27	25	25
Coef. de Variación	19,11	12,40	10,91	16,14	16,14	15,18

3.1.6 Producción. Al evaluar el peso de frutos en cada tratamiento se establece que en el tratamiento 1 LC obtuvo 3116.35g, el tratamiento 2 LC//UV 6112.49g y el tratamiento 3 LC//MO 5042.29g. Por lo tanto el tratamiento 2 LC//UV y el tratamiento 3 LC//MO obtuvieron la mayor producción de fruto de laurel, mencionando que son producciones de la primera cosecha, pues el laurel comienza a producir frutos tres años después de haber sido plantado y se estabiliza a los 6 años.

No existen datos de producción de laurel de cera como cultivo con los que se pueda establecer comparación, ya que los únicos datos que se conocen son producciones de laurel de cera que han crecido de forma natural.

3.2 VARIABLES DE EVALUACIÓN EN EL COMPONENTE AGRICOLA

3.2.1 Cultivo mora

3.2.1.1 Días a floración. En el anexo 9 se presenta el valor de t para datos de días a floración en 24 plantas muestreadas, para los tratamientos LC//MO y MO.

Las plantas muestreadas indican un promedio de 83.42 días y 86.29 días para los tratamientos LC//MO y MO respectivamente. Mediante la prueba de t, se encontró que no existen diferencias estadísticas significativas a un nivel del 5% de probabilidad.

Según Mejía, “aproximadamente 34 días desde el periodo de yema se observa apertura de flor en mora”⁵⁹.

El periodo de días a floración en el ensayo fue mas prolongado probablemente por las condiciones físicas del suelo que no fueron las más apropiadas para el desarrollo de la planta.

Al respecto Burbano asegura, “que los suelos en Botana presentan una degradación y compactación reflejado en la baja permeabilidad, pérdida de la estructura y textura impidiendo el normal desarrollo del sistema radicular y por consiguiente el deficiente desarrollo de la planta”⁶⁰.

3.2.1.2 Días a primera cosecha. Los primeros frutos se cosecharon a los 162 días a partir de la primera poda, observando un retraso en su recolección, esto posiblemente se debió a las malas condiciones físicas del suelo mencionadas

⁵⁹ MEJIA, Op. Cit., p. 63.

⁶⁰ BURBANO, E. Análisis de fertilidad de la finca de Botana propiedad de la Universidad de Nariño. Pasto : Universidad de Nariño, 1973. p. 22.

anteriormente, lo cual no fue lo más adecuado para el desarrollo de la planta y por ende del fruto.

Antía y Franco afirman, “que las etapas de desarrollo del fruto de mora varían en tiempo, según la zona y las condiciones predominantes del clima y suelo, en general el período desde yema hasta cosecha tarda 82 días”⁶¹.

3.2.1.3 Número de racimos por planta En el anexo 9 se presenta el valor de t para datos de número de racimos por planta, para los tratamientos LC//MO y MO. Las plantas muestreadas indican un promedio de 18.88 racimos y 14.16 racimos para los tratamientos LC//MO y MO respectivamente. Mediante la prueba de t, se encontró que no existen diferencias estadísticas significativas a un nivel del 5% de probabilidad.

Ante la ausencia de evidencias experimentales sobre factores que incidan en el número de racimos por planta, no se tiene la certeza si los datos obtenidos en el ensayo permitan establecer si el promedio obtenido se encuentre en rangos normales de producción de racimos por planta.

3.2.1.4 Número de frutos por racimos. En el anexo 9 se presenta el valor de t para datos de número de frutos por racimos por planta, para los tratamientos LC//MO y MO.

Las plantas muestreadas indican un promedio de 5.46 frutos por racimos y 5.32 frutos por racimos para los tratamientos LC//MO y MO respectivamente. Mediante la prueba de t, se encontró que no existen diferencias estadísticas significativas a un nivel del 5% de probabilidad.

Grange afirma, “que existe un gran número de estudios que indican que las condiciones fisiológicas al inicio del crecimiento de flores y ovarios afectan el crecimiento y número de frutos. Sin embargo no se encontraron estudios que indiquen un punto de comparación para determinar la cantidad de frutos dispuestos en un racimo”⁶².

3.2.1.5 Características químicas. En el anexo 10 se presentan los valores de t para datos promedio de pH del jugo 3.24 y 3.01, acidez titulable 2.66% y 2.77% y grados brix 7.64 y 7.32, para los tratamientos LC//MO y MO respectivamente. Mediante la prueba de t, se encontró que no existen diferencias estadísticas significativas a un nivel del 5% de probabilidad.

⁶¹ ANTÍA, G y FRANCO, G. Cultivo de la mora. En : Módulo sobre manejo post – cosecha de la mora de castilla. Manizales : PRONATTA, 1997. p. 16.

⁶² GRANJE, Robert. The growth rate of tomato fruti in relation to final fruit size. Journal of Horticultural Science, Londres, Reino Unido : ISNAR, 1993. p. 450.

➤ **Acidez titulable (AC) y grado de acidez (pH).** De acuerdo con la norma NTC 4106 ICONTEC⁶³, la tabla de color 5 (frutos de color rojo intenso con drupillas de color morado) y color 6 (frutos de color morado oscuro), deben poseer un máximo porcentaje de ácido málico de 2.8% y 2.5% respectivamente.

De acuerdo con lo anterior, en el anexo 10, el tratamiento 3 LC//MO y el tratamiento 4 MO si cumplen con este requisito, puesto que su promedio es de 2.66% y 2.77% respectivamente.

La realización de un proceso de selección adecuado y minucioso, que cumpla con las normas establecidas permitió obtener los resultados favorables mencionados anteriormente.

Al respecto Osorio afirma, “que para determinar el momento óptimo de cosecha, es necesario tener en cuenta los criterios de selección como madurez y sanidad, los cuales nos indican, por cambios perceptibles, que la fruta ha llegado en su desarrollo al momento fisiológico⁶⁴”.

➤ **Sólidos solubles totales (S.S.T).** De acuerdo con la norma NTC 4106 ICONTEC⁶⁵, la tabla de color 5 (frutos de color rojo intenso con drupillas de color morado) y color 6 (frutos de color morado oscuro), deben poseer un mínimo de 7.2 °Brix y 7.7 °Brix respectivamente.

En el anexo 10, el tratamiento 3 LC//MO y el tratamiento 4 MO si cumplen con este requisito, ya que tienen un promedio de 7.64 °Brix y 7.32 °Brix, clasificándose de acuerdo a la tabla de color en clase 5 (fruto de color rojo intenso, con algunas drupillas de color morado).

Al respecto Osorio afirma, “que los frutos se deben cosechar en el momento adecuado, por sus características sensoriales (sabor y color) de calidad como la duración de la post-cosecha”⁶⁶.

➤ **Producción.** Se evaluó la producción de frutos de mora para cada uno de los tratamientos. Donde el tratamiento 3 LC//MO obtuvo 2564.11g y el tratamiento 4 MO obtuvo 467.62g. Por tal el mayor peso de frutos lo presentó el tratamiento 3 LC//MO, durante 2 meses de cosecha.

⁶³ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Frutas frescas. Mora, Op. Cit., p. 28.

⁶⁴ OSORIO, Doris. Volvamos al campo, manual de la mora, Op. Cit., p. 27.

⁶⁵ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Frutas frescas. Mora, Op. Cit., p. 54.

⁶⁶ OSORIO, Doris. Volvamos al campo, manual de la mora, Op. Cit., p. 26.

Lo anterior probablemente se asocie a la vigorosidad de las plantas del tratamiento 3 LC//MO, donde el laurel después de un periodo de establecimiento de 3 a 4 años aporta hojarasca al suelo la cual queda degradada y con un alto porcentaje soluble en agua, que confieren a los cultivos la fuerza y vigorosidad necesaria para proporcionar mejores cosechas.

Al respecto Eijk-Bos, y Moreno, afirman “que las hojas de los árboles depositadas en el suelo, forman una capa de materia orgánica de manera que amortigua el impacto de la lluvia en el suelo, impidiendo la lixiviación, donde la planta aprovecha los nutrientes para su desarrollo”⁶⁷

3.2.2 Cultivo uvilla

3.2.2.1 Días a floración. En el anexo 11 se presenta el valor de t para datos de días a floración en 24 plantas muestreadas, para los tratamientos LC//UV y UV. Las plantas muestreadas indican un promedio de 62.92 días y 66.92 días para los tratamientos LC//UV y UV respectivamente. Mediante la prueba de t, se encontró que no existen diferencias estadísticas significativas a un nivel del 5% de probabilidad.

Según Osorio, “los resultados se aproximan a lo descrito, donde el tiempo requerido por la uvilla para pasar del estadio de transplante definitivo a floración es de dos meses”⁶⁸.

Además CORPOICA afirma, “que en un estudio sobre biología floral en la india la floración de uvilla se dio a los 70 a 80 días después de la siembra”⁶⁹.

3.2.2.2 Días a primera cosecha. Se cosecharon los primeros frutos a los 14 meses a partir del transplante al lugar definitivo, observándose diferencia con lo propuesto por Osorio⁷⁰, quien afirma que la cosecha de la uchuva tiene lugar normalmente entre 7 y 9 meses a partir del transplante, debido a que es un cultivo que requiere ciertas condiciones climáticas, geográficas, topográficas y agroecológicas para su buen desarrollo, todos estos factores optimizan o frenan la producción.

⁶⁷ EIJK-BOS, Clara van y MORENO, Luis Alfredo. Barreras vivas (*Gliricidia sepium*) y su efecto sobre la pérdida de suelo en terrenos de colinas bajas. En : Conif Informa. Uraba, Colombia : Luis Enrique Vega Gonzáles, 1986. p. 12.

⁶⁸ OSORIO, Doris. Volvamos al campo, manual de la uchuva, Op. Cit., p. 6.

⁶⁹ CORPOICA. Agroindustria, fisiología y manejo integrado de plagas. En : Tercer seminario de frutales de clima frío moderado Tunja : CORPOICA, 2000. p. 24.

⁷⁰ OSORIO, Doris. Volvamos al campo, manual de la uchuva, Op. Cit., p. 19.

En este caso posiblemente el tiempo de cosecha fue mayor debido a que las condiciones edáficas y climáticas que se presentó en el ensayo no fueron las más adecuadas.

3.2.2.3 Número de frutos por planta. En el anexo 12 se presenta el valor de t para datos de número de racimos por planta, para los tratamientos LC//UV y UV.

Las plantas muestreadas indican un promedio de 21.32 frutos y 18.06 frutos para los tratamientos LC//UV y UV respectivamente. Mediante la prueba de t , se encontró que no existen diferencias estadísticas significativas a un nivel del 5% de probabilidad.

Los datos obtenidos difieren de los encontrados por Prieto y Florez⁷¹, donde se obtuvo un promedio total de frutos de uvilla/planta durante dos meses de 116.5.

Esta diferencia puede explicarse por la influencia de factores climáticos adversos (estrés por sequía y encharcamiento) y edáficos (compactación del suelo).

3.2.2.4 Peso de frutos con cáliz (PFC). En el anexo 13 se presenta el valor de t para peso de frutos con cáliz, para los tratamientos LC//UV y UV.

Los frutos con cáliz tienen un peso promedio de 2.87g y 3.22g para los tratamientos LC//UV y UV respectivamente. Mediante la prueba de t , se encontró que no existen diferencias estadísticas significativas a un nivel del 5% de probabilidad.

Para Grange, “existente muestra que el peso del fruto está determinado por factores genéticos, incluso dentro de una misma especie se puede encontrar un amplio intervalo de formas, tamaños, y pesos”⁷².

3.2.2.5 Peso de frutos sin cáliz (PF). El anexo 14 muestra el valor de t para peso de frutos sin cáliz, para los tratamientos LC//UV y UV.

Los frutos sin cáliz tienen un peso promedio de 2.72g y 3.0.6g para los tratamientos LC//UV y UV respectivamente. Mediante la prueba de t , se encontró que no existen diferencias estadísticas significativas a un nivel del 5% de probabilidad.

⁷¹ PRIETO, J y FLORES, E. Influencia de las distancias de siembra y uso de espalderas en la producción de uchuva *Physalis peruviana* L. Pasto, Colombia, 1986. p. 51. Trabajo de grado. (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agronómica.

⁷² GRANJE, Op. Cit., p. 451.

Los resultados obtenidos en este estudio muestran que existe una diferencia. Para Fischer y Almanza⁷³, el peso promedio del fruto de las variedades colombianas, oscilan entre 4 g y 5g.

Para Grange⁷⁴, la diferencia de estas especies se puede explicar por la presencia de factores genéticos. El crecimiento potencial del fruto está claramente determinado por factores genéticos, pues la variedad tiene una gran influencia sobre la velocidad de crecimiento, el tamaño final, el peso y la forma del fruto.

3.2.2.6 Relación fruto cáliz (F/C). El anexo 15 muestra el valor de t para la relación fruto/cáliz, para los tratamientos LC//UV y UV.

La relación fruto/cáliz tienen un peso promedio de 1.05g y 1.05g para los tratamientos LC//UV y UV respectivamente. Mediante la prueba de t, se encontró que no existen diferencias estadísticas significativas a un nivel del 5% de probabilidad.

3.2.2.7 Características químicas. En el anexo 16 se presentan los valores de t para datos promedio de pH del jugo 4.02 y 3.93, acidez titulable 1.51% y 1.66% y grados brix 14.97 y 14.95, para los tratamientos LC//MO y MO respectivamente.

Mediante la prueba de t, se encontró que no existen diferencias estadísticas significativas a un nivel del 5% de probabilidad.

➤ **Acidez titulable (AC) y grado de acidez (pH).** De acuerdo con la norma NTC 4580 ICONTEC⁷⁵, la tabla de color 5 (fruto de color anaranjado) y color 6 (frutos de color anaranjado intenso), deben poseer un máximo porcentaje de ácido cítrico de 1.83% y 1.68% respectivamente.

De acuerdo con lo anterior, en el anexo 16, el tratamiento 2 LC//UV y el tratamiento 5 UV si cumplen con este requisito, puesto que su promedio es de 1.51% y 1.66% respectivamente.

Para Camacho⁷⁶, el nivel de acidez encontrado permite establecer que el fruto posee características adecuadas para la transformación de productos.

⁷³ FISCHER Y ALMANZA, Op. Cit., p. 94.

⁷⁴ GRANGE, Op. Cit., p. 449.

⁷⁵ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Frutas frescas. Uchuva, Op. Cit., p. 54.

⁷⁶ CAMACHO, G. Procesamiento. En : Producción, Poscosecha y exportación de la uchuva (*Physalis peruviana*). Bogotá : Universidad Nacional de Colombia, 2000. p. 76.

➤ **Sólidos solubles totales (S.S.T).** De acuerdo con la norma NTC 4580 ICONTEC⁷⁷, la tabla de color 5 (fruto de color anaranjado) y color 6 (frutos de color anaranjado intenso), deben poseer un mínimo de 14.8°brix y 15.1°brix respectivamente.

De acuerdo con lo anterior, en el anexo 16, el tratamiento 2 LC//UV y el tratamiento 5 UV si cumplen con este requisito, puesto que su promedio es de 14.97°brix y 14.95°brix respectivamente.

Al respecto Fischer y Almanza, citados por Osorio afirman:

“Que los grados Brix en frutos maduros están entre 13 y 15, por tanto los frutos en el ensayo reúnen las mejores características organolépticas por encontrarse en los últimos estadios de madurez”⁷⁸.

➤ **Producción.** Se evaluó la producción de frutos de uvilla con y sin capacho para cada uno de los tratamientos. Donde el tratamiento 2 LC//UV obtuvo 712.08g de peso de frutos con capacho y 654.87g de peso de frutos sin capacho y el tratamiento 5 UV obtuvo 835.74g. de peso de frutos con capacho y 749.67g de peso de frutos sin capacho por tal el mayor peso de frutos lo presentó el tratamiento 5 UV, durante 2 meses de cosecha.

Esto puede explicarse porque en la parcela donde se encuentra el T5 UV presentó mayor número de plantas. Sin embargo la diferencia en producción en los tratamientos es mínima, lo que demuestra que el asocio conlleva beneficios al cultivo.

Al respecto Singh et al citado por Lloyds y Fergus afirman:

“Que los efectos benéficos del sistema incluye cambios en propiedades químicas del suelo asociadas con la producción de hojarasca y el mejoramiento de la productividad”⁷⁹.

3.3 COMPONENTE FISICO

3.3.1 Temperatura. En los anexos 17, 18 y 19 se presentan valores de t para promedios de temperatura cerca (CL) y lejos (LL) del árbol de laurel. El tratamiento LC presenta promedios (CL) 14.17°C y (LL) 13.82°C; el tratamiento LC//UV (CL)

⁷⁷ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Frutas frescas. Uchuva, Op. Cit., p. 54.

⁷⁸ OSORIO, Doris. Volvamos al campo, manual de la uchuva, Op. Cit., p. 20.

⁷⁹ LLOYDS, Anderson y FERGUS, Sinclair. Evidencias de interacciones positivas en sistemas agroforestales. En: Interacciones ecológicas en los sistemas agroforestales. Costa Rica : CATIE, 1993. p. 16.

14.18°C y (LL) 13.73°C y el tratamiento LC//MO (CL) 14.04°C y (LL) 13.65 °C, respectivamente a través de 12 evaluaciones.

Los tratamientos LC, LC//UV y LC//MO mediante la prueba de t no mostraron diferencias significativas en las lecturas cerca (CL) y lejos del árbol (LL). Lo anterior puede explicarse porque la falta de cobertura no induce a cambios microclimáticos

Para la FAO⁸⁰, el árbol al desarrollar mayor cobertura puede ser apropiado como cortinas rompevientos, linderos o cercas vivas generando incrementos de temperatura en parcelas adyacentes, documentándose incrementos en la temperatura del aire hasta de 2°C.

3.3.2 Humedad relativa. En los anexos 20, 21 y 22 se presentan valores de t para promedios de humedad relativa cerca (CL) y lejos (LL) del árbol de laurel. El tratamiento LC presenta promedios (CL) 77.32% y (LL) 76.17%; el tratamiento LC//UV (CL) 75.58% y (LL) 75.80% y el tratamiento LC//MO (CL) 76.94% y (LL) 76.73% respectivamente a través de 12 evaluaciones.

Los tratamientos LC, LC//UV y LC//MO mediante la prueba de t no mostraron diferencias significativas en las lecturas cerca (CL) y lejos del árbol (LL). Lo anterior puede explicarse porque la falta de cobertura no induce a cambios microclimáticos.

Para Norton⁸¹, el árbol al tener una mayor cobertura podría utilizarse como cortina rompevientos e incrementar la humedad relativa en parcelas adyacentes, lo cual resulta en una reducción en la tasa de evapotranspiración.

3.4 ANALISIS ECONOMICO

En los anexos del 24 al 28, se indican los costos de producción, mantenimiento e ingresos generados por la venta de los productos obtenidos en cada uno de los tratamientos durante el periodo de evaluación, donde se establecieron los cultivos de mora y uvilla en la vereda de Botana, municipio de Pasto; datos que fueron extrapolados a una hectárea.

El menor costo de producción y mantenimiento por hectárea de los tratamientos evaluados lo presentó el tratamiento LC que fue de \$ 732.994 esto se debe a que no se estableció el componente agrícola, pues el laurel ya estaba plantado hace tres años, además no se relacionan los costos de establecimiento de laurel de

⁸⁰ FAO. Directrices para el control de la degradación de suelos. Roma, Italia : FAO, 1995. p. 11.

⁸¹ NORTON, R. Benefits to orchard and vineyard crops. En : Agriculture, ecosystems and environment. Kenia : ICRAF., 1998. p. 22.

cera. El mayor costo de producción y mantenimiento lo presentó el tratamiento LC//MO que fue de \$ 6`947.252 puesto que para este tratamiento se tuvieron en cuenta costos de instalación del componente agrícola y del mantenimiento del laurel de cera. Además el costo del material vegetal de mora es más elevado (\$1000) que el material vegetal de uvilla (\$500).

El mayor ingreso se obtuvo en el tratamiento LC//MO y ascendió \$ 477.266/Ha esto se debe al valor de la producción de la mora, sumando a este la producción de laurel. El de menor ingreso por venta lo presento el tratamiento LC con \$ 56.773/Ha representado únicamente por la venta de cera de laurel, tratamiento que no cuenta con el componente agrícola.

El ingreso neto en todos los tratamientos fue negativo lo que quiere decir que en cada uno de ellos, fueron mayores los costos de producción que los ingresos obtenidos por la venta de los productos. Esto posiblemente se dio por una baja producción, debido fundamentalmente a que las condiciones climáticas que se presentaron no fueron las más adecuadas, lo que no permitieron el normal desarrollo del cultivo. Anexo 30*. Sin embargo, cabe resaltar que no se han tenido en cuenta los beneficios obtenidos de los subproductos del laurel de cera (leña, madera, forraje), como también los servicios ambientales (fijación de nitrógeno entre otros), los que a largo plazo nos mostrarían una mejor rentabilidad del arreglo.

* INSTITUTO DE HIDROLOGÍA Y METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Reporte técnico estación meteorológica Botana, Pasto, Nariño : IDEAM, 2001, 2002, 2003.

4. CONCLUSIONES

- El sistema de producción agroforestal laurel de cera (*Morella pubescens* Humb. y Bonpl. ex Willd Wilbur) asociado con uvilla (*Physalis peruviana*) y mora de castilla (*Rubus glaucus*. Bentham), presentó para el laurel de cera un incremento en altura de 19.58cm, 44.08cm y 40.13cm; en diámetro 3.29cm, 3.36cm y 4.94cm y cobertura de 7715.38 cm², 18098.9 cm² y 16396.54cm² en los tratamientos laurel de cera LC, laurel de cera//uvilla LC//UV y laurel de cera//mora LC//MO respectivamente.
- El laurel de cera (*Morella pubescens* Humb. y Bonpl. ex Willd Wilbur) no interfirió en el desarrollo morfológico del cultivo de la mora de castilla (*Rubus glaucus*. Bentham) en asocio. Las características químicas con datos promedio de pH del jugo 3.24 y 3.01, acidez titulable 2.66% y 2.77% y grados brix 7.64 y 7.32, para los tratamientos LC//MO y MO respectivamente, demuestran que la calidad del fruto no se vio afectada por el laurel.
- El laurel de cera (*Morella pubescens* Humb. y Bonpl. ex Willd Wilbur) no interfirió en el desarrollo morfológico del cultivo de la uvilla (*Physalis peruviana*) en asocio. Las características químicas con datos promedio de pH del jugo 4.02 y 3.93, acidez titulable 1.51% y 1.66% y grados brix 14.97 y 14.95, para los tratamientos LC//UV y UV respectivamente, demuestran que la calidad del fruto no se vio afectada por el laurel.
- Las condiciones del microclima (temperatura y humedad relativa) basados en las lecturas realizadas cerca y lejos del árbol en cada uno de los tratamientos no presentaron diferencias significativas.
- El evaluar los diferentes tratamientos desde el punto de vista económico se encontró que para el primer año los ingresos netos son negativos, debido a los altos costos de instalación y a la baja producción obtenida.

5. RECOMENDACIONES

- Dar continuidad a este trabajo de investigación durante un mayor número de años para consolidar y procesar información mas detallada sobre la relación del componente arbóreo y el componente agrícola y de está manera ofrecer una alternativa agroforestal para el mediano y pequeño agricultor.
- Identificar, seleccionar y evaluar especies nativas que mediante diferentes diseños se comporten como tutores vivos en forma permanente, con el fin de reemplazar tutores muertos que se encuentran en el arreglo agroforestal evaluado y así optimizar mayores ingresos económicos y ambientales.
- Realizar un análisis bromatológico del follaje del laurel de cera para saber el contenido nutricional de este y aplicarlo como una alternativa de alimentación animal para adaptar y transferir tecnología en sistemas agrosilvopastoriles convirtiéndose en una opción de inversión para el productor, de modo que, por medio de ellas, obtener una producción animal eficiente y ecológicamente sostenible.
- Evaluar las características físicas del fruto como tamaño, peso y forma en mora de castilla (*Rubus glaucus. Bentham*) y uvilla (*Physalis peruviana*) en el arreglo agroforestal estudiado.
- Difundir entre las comunidades campesinas la importancia de los sistemas agroforestales, promoviendo el uso de especies nativas presentes en sus sistemas productivos como laurel de cera (*Morella pubescens*), uvilla (*Physalis peruviana*) entre otras especies de las cuales se puedan obtener beneficios ecológicos y económicos.
- El análisis de económico de la presente investigación presentó una rentabilidad negativa durante el periodo evaluado, por tanto se recomienda realizar un análisis sobre los servicios ambientales que pueda aportar el arreglo agroforestal.

BIBLIOGRAFIA

ACERO, Luis y BARRERA, Nancy. Crecimiento y productividad del Chachafruto (*Erythrina edulis*) asociado con lulo (*Solanum quitoense*). En : Chachafruto (*Erythrina edulis*) cultivo y aprovechamiento. Bogotá : ATÍPICOS, 1996. 242 p.

ANTÍA, G y FRANCO, G. Cultivo de la mora. En : Módulo sobre manejo post – cosecha de la mora de castilla. Manizales : PRONATTA, 1997. 16 p.

BERNAL, R. Primeros ensayos sobre el cultivo de la uchuva. Tunja, Boyacá, 1965. 56 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo) UPTC que universidad, Facultad de Agronomía.

BRAVO, Mónica. Efectos de algunos arreglos agroforestales con frutales sobre el comportamiento agronómico de la naranja Valenciana (*Cytrus sinensis*. Osbeck), en el municipio de Villavicencio, Departamento del Meta. Villavicencio, Colombia, 2003. 122 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal

BURBANO, E. Análisis de fertilidad de la finca de Botana propiedad de la Universidad de Nariño. Pasto : Universidad de Nariño, 1973. 52 p.

CADAVID, Jesús. Cultive hortalizas y frutales; la alelopatía. Bogota : DISLOQUE, 1995. 134 p.

CAMACHO, G. Procesamiento. En : Producción, Poscosecha y exportación de la uchuva (*Physalis peruviana*). Bogotá : Universidad Nacional de Colombia, 2000. 121 p.

CONSEFORH. Ayuda de Memoria En : Taller de la regeneración natural conservación y manejo, 6 y 7 de Agosto, 1997. 5 p.

CORPOICA. Agroindustria, fisiología y manejo integrado de plagas. En : Tercer seminario de frutales de clima frío moderado Tunja : CORPOICA, 2000. 54 p.

EIJK-BOS, Clara van y MORENO, Luis Alfredo. Barreras vivas (*Gliricidia sepium*) y su efecto sobre la pérdida de suelo en terrenos de colinas bajas. En : Conif Informa. Uraba, Colombia : Luis Enrique Vega Gonzáles, 1986. 16 p.

ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA TERRANOVA. Uvilla (*Physalis peruviana*). En : Producción Agrícola Tomo 1. Bogotá : TERRANOVA, 1995. 510 p.

ESCOBAR, M. El componente arbóreo en sistemas agroforestales. En : Seminario taller sobre pautas metodológicas para la evaluación de sistemas agroforestales. Medellín : Universidad Nacional de Colombia, 1992. 328 p.

ESTRADA, Elías. Levantamiento detallado de la granja de Botana. Pasto : Universidad de Nariño, 1976. 58 p.

ERASO, J. y MEDICIS, S. Estudio de distancias de siembra y niveles de fertilización del laurel de cera (*Morella pubescens*) en el municipio de Albán, departamento de Nariño. Albán, Colombia, 1998. 85 p. Tesis de grado. (Ingeniero Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal.

FAO. Directrices para el control de la degradación de suelos. Roma, Italia : FAO, 1995. 47 p.

FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS. El cultivo de la Mora de Castilla. 8ª Edición. Bogotá : 1994. 20 p.

FISCHER, Gerhard y ALMANZA, Pedro. Nuevas tecnologías en el cultivo de la uchuva (*Physalis peruviana*). Bogotá : Universidad Nacional de Colombia, 2000. 146 p.

GALVIS, J y HERRERA, A. La mora, manejo poscosecha. Bogotá : SENA, 1993. 19 p.

GRANJE, Robert. The growth rate of tomato fruti in relation to final fruit size. Journal of Horticultural Science, Londres, Reino Unido : editor, 1993. 581 p.

HELMS, Daniel. Principios de silvicultura. 2ª. Edición. MacGraw Hill México : 1982. 481 p.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA Y METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Reporte técnico estación metereológica Botana, Pasto, Nariño : IDEAM, 2000. ? p.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA Y METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Reporte técnico estación metereológica Botana, Pasto, Nariño : IDEAM, 2001. 1 p.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA Y METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Reporte técnico estación metereológica Botana, Pasto, Nariño : IDEAM 2002. 1 p.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA Y METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Reporte técnico estación meteorológica Botana, Pasto, Nariño : IDEAM, 2003. 1 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Frutas frescas. Mora. En : Norma Colombiana NTC 4580 Bogotá : ICONTEC, 1997. 61 p.

_____. Frutas frescas. Uchuva En : Norma Colombiana NTC 4580. Bogotá : ICONTEC, 1999. 62 p.

KOSARIK, M. La agroforestería en Argentina. Santiago, Chile : FAO, 1997. 50 p.

LAGOS, Tulio, CRIOLLO, Hernando y MOSQUERA, Carlos. Evaluación de cultivares de uvilla (*Physalis peruviana*) con base en su capacidad productiva. En : Memorias VII Congreso Cadenas Productivas. Ibagué, Colombia : Universidad de Nariño, Mayo 23 – 25 de 2001. 152 p.

LOPEZ, A. Un nuevo cultivo de alta rentabilidad, la uvilla o uchuva (*Physalis peruviana*). En : Revista ESSO AGRICOLA, Colombia. 1978. 25(2). p 21 – 28.

LLOYDS, Anderson y FERGUS, Sinclair. Evidencias de interacciones positivas en sistemas agroforestales. En : Interacciones ecológicas en los sistemas agroforestales. Costa Rica : CATIE, 1993.16 p.

MARTINEZ, Alfonso. Plan de agroforestería. En : Informe anual de avances y resultados. Villavicencio : CORPOICA, 2001. 150 p.

MEJIA, J. Nutrición y fertilización de la mora. Manizales : PRONATTA – CORPOICA, 1997. 130 p.

MENDEZ, E. et al. Plantaciones de árboles en Línea. En : Modulo de Enseñanza Agroforestería N° 1. 2ª Ed. CATIE/GTZ. Turrialba, Costa Rica : 2000. 130 p.

MOLINA, A y NARVAEZ, W. Sistema agroforestal laurel de cera (*Myrica pubescens*) intercalado con cultivos transitorios de Maíz, Frijol voluble y arbustivo en el municipio de Pasto. Pasto, Colombia, 2000. 68p. Trabajo de grado (Ingeniero Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal.

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

MUÑOZ, Jairo. Estudio agroeconómico del laurel de cera en la zona norte del departamento de Nariño. Pasto, Colombia : Universidad de Nariño, 1994. 97 p.

_____ y LUNA, C. Análisis de la producción de Laurel de Cera (*Myrica pubescens*), y de la comercialización de la cera en algunos municipios del departamento de Nariño. Pasto : Universidad de Nariño, 1993. 110 p.

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

NORTON, R. Benefits to orchard and vineyard crops. Agriculture, ecosystems and environment. Pais : editor,. 1998. p.205
Windbreaks:

ORDOÑEZ, María y RUANO, Luzmila. Evaluación de diferentes horarios de polinización artificial en uvilla bajo condiciones de campo de la Granja de Botana, municipio de Pasto. Pasto, Colombia, 2002. 114 p. Trabajo de grado. (Ingeniero Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal.

_____ y RUIZ, G. Adaptación de la uvilla *Physalis peruviana* bajo diferentes dosis de un fertilizante completo en el suelo del altiplano de Pasto. Pasto, 1989. 30 p. Trabajo de Grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agronómica.

OSORIO, Doris. Volvamos al campo, manual de la mora. Bogota : Grupo Latino, 2003. 30 p.

_____. Volvamos al campo, manual de la uchuva. Bogota : Grupo Latino, 2003. 36 p.

PARRA, C. Taxonomía del género *Myrica* (Miriaceae) en Colombia. Bogotá : Pontificia Universidad Javeriana, 1998. p 230-241.

PEREZ, E. Plantas Útiles de Colombia. Bogotá : Editor, año. 205 p.

PRIETO, J y FLORES, E. Influencia de las distancias de siembra y uso de espalderas en la producción de uchuva *Physalis peruviana* L. Tunja, Colombia, 1986. 79 p. Trabajo de grado. (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agronómica.

PORTILLA, E y RAMIREZ, A. Estudio de la factibilidad para la creación de una empresa agroindustrial de transformación nivel cero de uchuva (*Physalis peruviana* L.) en el municipio de Córdoba, Nariño, Colombia, 2002. 189 p. Trabajo de Grado (Ingeniero Agroindustrial). Universidad de Nariño, Facultad de Ingeniería Agroindustrial.

RAMIREZ, Ana y VELEZ, Jorge. Evaluación preliminar del arreglo agroforestal en líneas de laurel de cera (*Myrica pubescens*) con papa (*Solanum tuberosum*) y Ajo (*Allium sativum*) en la vereda Botana, municipio de Pasto. Pasto, Colombia, 2002. 108 p. Trabajo de grado. (Ingeniero Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal.

ROJAS, M y ROVALO, M. Fisiología vegetal aplicada. 3ª edición. Mc Graw-Hill. México : 1985. 297 p

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE. Sistemas agroforestales de la zona andina. En : Proyecto de desarrollo forestal participativo en los Andes. Bogotá, Colombia : SENA, 1995. 238 p.

TRUJILLO, Nelson. Manual general de uso de semillas forestales. Bogotá : INDERENA, 1984. 61 p.

VANCLAY, G. Modelling Forest Growth and Yield. En : Applications to Mixed Tropical Forests. lugar : CAB International, Wallingford, 1994. 312 p.

VASQUEZ, G. Crecimiento de un Guandal explotado en el litoral Pacífico Colombiano. Medellín, Colombia, 1987. 213 p. Trabajo de grado (Ingeniero Forestal) Universidad Nacional de Colombia.

ANEXOS

Anexo1. Corrección de la lectura de °Bx por temperatura estandarizado a 20°C

°Bx	0	5	10	15	20
°C RESTAR					
10	0.50	0.54	0.58	0.61	0.64
11	0.46	0.49	0.53	0.55	0.58
12	0.42	0.45	0.48	0.50	0.52
13	0.37	0.40	0.42	0.44	0.46
14	0.33	0.35	0.37	0.39	0.40
15	0.27	0.29	0.31	0.33	0.34
16	0.22	0.24	0.25	0.26	0.27
17	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21
18	0.12	0.13	0.13	0.14	0.14
19	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07
°C SUMAR					
21	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07
22	0.13	0.13	0.14	0.14	0.15
23	0.19	0.20	0.21	0.22	0.22
24	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30
25	0.33	0.35	0.36	0.37	0.38
26	0.40	0.42	0.43	0.44	0.45
27	0.41	0.50	0.52	0.53	0.54
28	0.56	0.57	0.60	0.61	0.62
29	0.64	0.66	0.68	0.69	0.71
30	0.72	0.74	0.77	0.78	0.80

Anexo 2. Promedios de altura, diámetro y cobertura para laurel de cera en los tratamientos T1 LC, T2 LC//UV y T3 LC//MO.

Periodo	ALTURA cm			DIÁMETRO cm			COBERTURA cm ²		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
1 mes	91,61	100,92	103,54	2,93	3,9	4,24	11144,78	13282,80	12436,98
2 mes	92,18	101,64	104,13	3,11	4,10	4,50	11517,80	14032,57	13166,87
3 mes	92,52	102,13	104,49	3,25	4,28	4,84	11877,74	14694,17	14046,33
4 mes	94,00	106,11	105,48	3,42	4,51	5,16	12231,72	15584,29	15240,26
5 mes	95,27	110,44	107,72	3,64	4,79	5,48	12540,27	16497,52	16485,74
6 mes	95,84	115,07	111,38	3,88	5,14	5,75	12975,73	17610,27	18079,29
7 mes	96,94	119,32	116,93	4,13	5,38	6,14	13499,57	18650,88	19220,06
8 mes	97,58	122,11	121,51	4,33	5,68	6,44	14018,99	19684,12	20090,15
9 mes	99,57	125,31	124,96	4,64	5,88	6,82	14391,00	20672,43	20792,38
10 mes	100,86	127,01	127,29	4,82	6,19	7,20	14857,80	21249,25	21821,99
11 mes	101,89	129,22	128,87	5,00	6,36	7,52	15491,05	22051,35	22735,46
12 mes	104,67	131,17	131,11	5,20	6,47	8,03	16180,25	23154,25	23786,11
13 mes	107,54	133,22	134,51	5,62	6,63	8,49	17286,71	25455,02	25980,49
14 mes	109,37	138,61	140,70	5,81	6,82	8,66	17663,73	27455,76	26821,24
15 mes	110,47	142,06	142,33	6,02	7,02	8,92	18070,17	29278,23	27835,01
16 mes	111,19	145,00	143,67	6,22	7,26	9,18	18860,16	31381,70	28833,52

Anexo 3. Análisis de varianza para las variables altura, diámetro y cobertura de laurel de cera.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO											
		ALTURA	VALOR F	Pr>F	C.V	DIAMETRO	VALOR F	Pr>F	C.V	COBERTURA	VALOR F	Pr>F	C.V
Bloques	2	71,2614ns	0,71	0,545		0,6088ns	1,41	1,345		3614932,6ns	0,03	0,967	
Tratamiento	2	26,6164ns	0,27	0,78	8,58	1,6851ns	3,89	1,115	11,46	91936772,7ns	0,86	0,488	18,08
Error	4	100,3825				0,433				106599208,3			
Total	8												

ns. No significativo

Anexo 4. Análisis de varianza para la regresión de altura vs edad en los tratamientos T1 LC, T2 LC//UV y T3 LC//MO.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	C.M T1 LC	VALOR F	Pr>F	r2	C.M T2 LC//UV	VALOR F	Pr>F	r2	C.M T3 LC//MO	VALOR F	Pr>F
Regresión	1	661,4811**	410,45	0.0001		3163,0330**	1195,52	0.0001		3071,5308**	651,10	0.0001
Error	14	1,6116			0,967	2,6457			0,985	4,7174		
Total	15											

C.M = Cuadro medio

** Altamente significativo

Anexo 5. Análisis de varianza para la regresión de diámetro vs edad en los tratamientos T1 LC, T2 LC//UV y T3 LC//MO.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	C.M T1 LC	VALOR F	Pr>F	r2	C.M T2 LC//UV	VALOR F	Pr>F	r2	C.M T3 LC//MO	VALOR F	Pr>F	r2
Regresión	1	17,4472**	3505,5	<.0001		17,8643**	1471,29	<.0001		40,1964**	4435,12	<.0001	
Error	14	0,0049			0,996	0,0121			0,991	0,00900			0,997
Total	15												

C.M = Cuadro medio

** Altamente significativo

Anexo 6. Análisis de varianza para la regresión de cobertura vs edad en los tratamientos T1 LC, T2 LC//UV y T3 LC//MO.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	C.M T1 LC	VALOR F	Pr>F	r2	C.M T2 LC//UV	VALOR F	Pr>F	r2	C.M T3 LC//MO	VALOR F	Pr>F	r2
Regresión	1	91393646,64**	785,37	<.0001		443321059,0**	416,52	<.0001		421038367,1**	3484,2	<.0001	
Error	14	116370,86			0,982	10643377,1			0,967	120843			0,996
Total	15												

C.M = Cuadro medio

** Altamente significativo

Anexo 7. Correlación y determinación de las variables evaluadas de altura, diámetro y cobertura en laurel de cera (*Morella pubescens*)

ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	COBERTURA (cm ²)	COBERTURA (cm ²)	DIAMETRO (cm)
91,61	2,93	91,65	11144,78	11144,78	2,93
92,18	3,11	92,18	11517,80	11517,80	3,11
92,52	3,25	92,52	11877,74	11877,74	3,25
94,00	3,42	94,00	12231,72	12231,72	3,42
95,27	3,64	95,27	12540,27	12540,27	3,64
95,84	3,88	95,84	12975,73	12975,73	3,88
96,94	4,13	96,94	13499,57	13499,57	4,13
97,58	4,33	97,58	14018,99	14018,99	4,33
99,57	4,64	99,57	14391,00	14391,00	4,64
100,86	4,82	100,86	14857,80	14857,80	4,82
101,89	5,00	101,89	15491,05	15491,05	5,00
104,67	5,20	104,67	16180,25	16180,25	5,20
107,54	5,62	107,54	17286,71	17286,71	5,62
109,37	5,81	109,37	17663,73	17663,73	5,81
110,47	6,02	110,47	18070,17	18070,17	6,02
111,19	6,22	111,19	18860,16	18860,16	6,22
100,92	3,9	100,92	13282,80	13282,80	3,9
101,64	4,10	101,64	14032,57	14032,57	4,10
102,13	4,28	102,13	14694,17	14694,17	4,28
106,11	4,51	106,11	15584,29	15584,29	4,51
110,44	4,79	110,44	16497,52	16497,52	4,79
115,07	5,14	115,07	17610,27	17610,27	5,14
119,32	5,38	119,32	18650,88	18650,88	5,38
122,11	5,68	122,11	19684,12	19684,12	5,68
125,31	5,88	125,31	20672,43	20672,43	5,88
127,01	6,19	127,01	21249,25	21249,25	6,19
129,22	6,36	129,22	22051,35	22051,35	6,36
131,17	6,47	131,17	23154,25	23154,25	6,47
133,22	6,63	133,22	25455,02	25455,02	6,63
138,61	6,82	138,61	27455,76	27455,76	6,82
142,06	7,02	142,06	29278,23	29278,23	7,02
145,00	7,26	145,00	31381,70	31381,70	7,26
103,54	4,24	103,54	12436,98	12436,98	4,24
104,13	4,50	104,13	13166,87	13166,87	4,50
104,49	4,84	104,49	14046,33	14046,33	4,84
105,48	5,16	105,48	15240,26	15240,26	5,16
107,72	5,48	107,72	16485,74	16485,74	5,48

Continuación

111,38	5,75	111,38	18079,29	18079,29	5,75
116,93	6,14	116,93	19220,06	19220,06	6,14
121,51	6,44	121,51	20090,15	20090,15	6,44
124,96	6,82	124,96	20792,38	20792,38	6,82
127,29	7,20	127,29	21821,99	21821,99	7,20
128,87	7,52	128,87	22735,46	22735,46	7,52
131,11	8,03	131,11	23786,11	23786,11	8,03
134,51	8,49	134,51	25980,49	25980,49	8,49
140,70	8,66	140,70	26821,24	26821,24	8,66
142,33	8,92	142,33	27835,01	27835,01	8,92
143,67	9,18	143,67	28833,52	28833,52	9,18
Correlación (r) = 0,92		Correlación (r) = 0,98		Correlación (r) = 0,92	
Coefficiente de determinación (r²)= 85%		Coefficiente de determinación (r²)= 96%		Coefficiente de determinación (r²)= 85%	

Anexo 8. Correlación y determinación de las variables evaluadas de altura, diámetro y cobertura en laurel de cera (*Morella pubescens*) vs edad

EDAD meses	ALTURA			EDAD meses	DIAMETRO			EDAD meses	COBERTURA		
	T1 LC	T2 LC//UV	T3 LC//MO		T1 LC	T2 LC//UV	T3 LC//MO		T1 LC	T2 LC//UV	T3 LC//MO
1	91,61	100,92	103,54	1	2,93	3,9	4,24	1	11144,78	13282,80	12436,98
2	92,18	101,64	104,13	2	3,11	4,10	4,50	2	11517,80	14032,57	13166,87
3	92,52	102,13	104,49	3	3,25	4,28	4,84	3	11877,74	14694,17	14046,33
4	94,00	106,11	105,48	4	3,42	4,51	5,16	4	12231,72	15584,29	15240,26
5	95,27	110,44	107,72	5	3,64	4,79	5,48	5	12540,27	16497,52	16485,74
6	95,84	115,07	111,38	6	3,88	5,14	5,75	6	12975,73	17610,27	18079,29
7	96,94	119,32	116,93	7	4,13	5,38	6,14	7	13499,57	18650,88	19220,06
8	97,58	122,11	121,51	8	4,33	5,68	6,44	8	14018,99	19684,12	20090,15
9	99,57	125,31	124,96	9	4,64	5,88	6,82	9	14391,00	20672,43	20792,38
10	100,86	127,01	127,29	10	4,82	6,19	7,20	10	14857,80	21249,25	21821,99
11	101,89	129,22	128,87	11	5,00	6,36	7,52	11	15491,05	22051,35	22735,46
12	104,67	131,17	131,11	12	5,20	6,47	8,03	12	16180,25	23154,25	23786,11
13	107,54	133,22	134,51	13	5,62	6,63	8,49	13	17286,71	25455,02	25980,49
14	109,37	138,61	140,70	14	5,81	6,82	8,66	14	17663,73	27455,76	26821,24
15	110,47	142,06	142,33	15	6,02	7,02	8,92	15	18070,17	29278,23	27835,01
16	111,19	145,00	143,67	16	6,22	7,26	9,18	16	18860,16	31381,70	28833,52

Correlación (r) = 0,72

Coefficiente de determinación (r²) = 52%

Correlación (r) = 0,79

Coefficiente de determinación (r²) = 62%

Correlación (r) = 0,80

Coefficiente de determinación (r²) = 64%

Anexo 9. Prueba de t para datos días a floración, No de racimos por planta y No de frutos por racimo en 24 plantas muestreadas para T3 laurel de cera//Mora y T4 Mora.

VARIABLE	Días a floración		Nº racimos x planta		Nº de frutos x racimo		
	PLANTA	T3	T4	T3	T4	T3	T4
1		83	88	17	16	6	6
2		83	87	15	14	5	4
3		83	86	18	18	5	4
4		84	88	18	17	5	6
5		84	87	14	15	5	5
6		83	87	13	14	6	4
7		83	86	18	13	6	4
8		83	86	15	12	6	5
9		83	85	28	17	5	7
10		84	85	24	17	4	5
11		83	85	17	13	4	7
12		83	86	18	19	7	6
13		83	86	18	12	7	4
14		83	87	14	12	6	6
15		84	86	29	10	5	3
16		84	87	25	16	5	7
17		84	86	17	15	8	6
18		84	86	28	10	5	7
19		83	86	17	9	5	5
20		83	87	19		5	
21		83	85	15		6	
22		84	87	22		4	
23		84	85	18		6	
24		84	87	16		5	
Promedio		83,42	86,29	18,88	14,16	5,46	5,32
D.E		0,50	0,91	4,65	2,87	0,98	1,25
C.V		0,6	1,05	24,62	20,29	17,9	23,51
"t"							
calculada		0,9665		0,7243		0,4462	
"t" tabulada		1,714		1,714		1,714	

D.E = Desviación estandar

C.V = Coeficiente de variación

Anexo 10. Prueba de t para promedios de ph, %acido, °Bx , a través de 8 evaluaciones para T3 laurel de cera//mora y T4 Mora.

VARIABLE	pH		% ACIDO		% BRIX	
FECHA	T3	T4	T3	T4	T3	T4
11/02/2003	2,83	2,68	2,94	3,00	8,25	6,61
18/02/2003	3,2	3,23	2,47	2,83	7	6,36
25/02/2003	3,5	3,26	2,75	2,58	8,6	8,17
04/03/2003	3,20	3,05	2,24	2,72	6,27	7,47
11/03/2003	3,68	3,4	2,92	2,94	6,46	7,09
18/03/2003	3,25	2,76	2,36	2,57	9,54	8,47
25/03/2003	3,00	2,98	2,82	2,86	8,08	7,01
01/04/2003	3,23	2,68	2,74	2,69	6,91	7,40
Promedio	3,24	3,01	2,66	2,77	7,64	7,32
D.E	0,26	0,28	0,26	0,16	1,15	0,72
CV	8,18	9,29	9,95	5,76	15,10	9,86
"t"						
calculada	0,8028		0,5152		0,3258	
"t" tabulada	1,895		1,895		1,895	

D.E = Desviación estandar

C.V = Coeficiente de variación

Anexo 11. Prueba de t para datos de días a floración en 24 plantas muestreadas para T2 LC//UV y T5 UV.

PLANTA	T2	T5
1	62	69
2	62	69
3	62	69
4	63	63
5	62	68
6	62	67
7	63	67
8	64	68
9	62	66
10	63	68
11	63	66
12	63	69
13	64	65
14	62	68
15	64	65
16	64	68
17	64	65
18	64	67
19	63	68
20	62	65
21	63	65
22	62	68
23	64	68
24	63	65
PROMEDIO	62,92	66,92
D.E	0,83	1,69
C.V	0,6	1,05
"t"		
calculada	0,9065	
"t" tabulada	1,714	

D.E = Desviación estandar

C.V = Coeficiente de variación

Anexo 12. Prueba de t para datos de N° de frutos por planta para 22 plantas muestreadas para T2 LC//UV y T5 UV durante dos meses.

Muestra	T2	T5
1	14	19
2	23	12
3	18	17
4	24	16
5	16	24
6	18	15
7	23	21
8	21	16
9	23	24
10	18	18
11	23	21
12	26	16
13	22	24
14	19	13
15	23	15
16	22	18
17	25	
18	20	
19	22	
20	26	
21	23	
22	20	
PROMEDIO	21,32	18,06
D.E	3,14	3,82
C.V	14,72	21,15
"t"		
calculada	0,6412	
"t" tabulada	1,721	

D.E = Desviación estandar

C.V = Coeficiente de variación

Anexo 13. Prueba de t para promedios de peso de frutos con cáliz de uvilla a través de 8 evaluaciones para T2 LC//UV y T5 UV.

Periodos	T2	T5
Evaluación 1	2,34	
Evaluación 2	2,65	2,87
Evaluación 3	2,88	4,7
Evaluación 4	2,98	3,1
Evaluación 5	3,11	2,54
Evaluación 6	3,39	2,86
Evaluación 7	2,95	3,5
Evaluación 8	2,66	2,95
PROMEDIO	2,87	3,22
D.E	0,32	0,72
C.V	11,17	22,24
"t" calculada	0,4858	
"t" tabulada	1,895	

D.E = Desviación estandar

C.V = Coeficiente de variación

Anexo 14. Prueba de t para promedios de peso de frutos sin cáliz de uvilla a través de 8 evaluaciones para T2 LC//UV y T5 UV.

Periodos	T2	T5
Evaluación 1	2,24	
Evaluación 2	2,45	2,67
Evaluación 3	2,78	4,5
Evaluación 4	2,78	3
Evaluación 5	3,01	2,34
Evaluación 6	3,19	2,76
Evaluación 7	2,75	3,3
Evaluación 8	2,56	2,85
PROMEDIO	2,72	3,06
D.E	0,30	0,70
C.V	11,13	22,87
"t" calculada	0,4938	
"t" tabulada	1,895	

D.E = Desviación estandar

C.V = Coeficiente de variación

Anexo 15. Prueba de t para relación fruto/cáliz para T2 laurel de cera//uvilla y T5 uvilla.

Periodos	T2	T5
Evaluación 1	1,04	
Evaluación 2	1,08	1,07
Evaluación 3	1,04	1,04
Evaluación 4	1,07	1,03
Evaluación 5	1,03	1,09
Evaluación 6	1,06	1,04
Evaluación 7	1,07	1,06
Evaluación 8	1,04	1,04
PROMEDIO	1,05	1,05
D.E	0,02	0,02
C.V	1,75	2,03
"t" calculada	0,3597	
"t" tabulada	1,895	

D.E = Desviación estandar

C.V = Coeficiente de variación

Anexo 16. Prueba de t para promedios de pH, %acido, °Bx; a través de 8 evaluaciones para T2 laurel de cera//uvilla y T5 uvilla.

VARIABLE	pH		% ACIDO		% BRIX	
	T2	T5	T2	T5	T2	T5
11/02/2003	4,01		1,32		14,89	
18/02/2003	3,91	3,94	1,5	1,82	14,9	14,96
25/02/2003	4,06	3,93	1,4	1,48	14,78	15,64
04/03/2003	3,96	3,88	1,45	1,65	15,48	14,83
11/03/2003	3,84	3,85	1,81	1,8	15,29	15,09
18/03/2003	4,20	4,18	1,43	1,34	14,72	14,43
25/03/2003	4,07	3,59	1,43	1,76	15,25	14,64
01/04/2003	4,09	4,13	1,76	1,77	14,41	15,08
Promedio	4,02	3,93	1,51	1,66	14,97	14,95
D.E	0,11	0,19	0,18	0,18	0,35	0,39
C.V	2,82	4,95	11,64	11,06	2,35	2,58
"t"						
calculada	0,4107		0,5504		0,3589	
"t" tabulada	1,895		1,895		1,895	

D.E = Desviación estandar

C.V = Coeficiente de variación

Anexo 17. Prueba de t para promedios de temperatura cerca y lejos del árbol en el tratamiento 1 laurel de cera.

EVALUACION	FECHA	CERC. ARBOL	LEJ. ARBOL
1 evaluación	05/10/2002	16,22	16,22
2 evaluación	19/10/2002	14,89	14,66
3 evaluación	02/11/2002	16,48	16,48
4 evaluación	23/11/2002	14,27	14,24
5 evaluación	06/12/2002	15,56	15,33
6 evaluación	30/12/2002	13,16	13,04
7 evaluación	13/01/2003	11,36	11,2
8 evaluación	23/01/2003	13,73	13,4
9 evaluación	09/02/2003	11,73	11,07
10 evaluación	23/02/2003	15,25	14,22
11 evaluación	09/03/2003	13,4	12,62
12 evaluación	23/03/2003	13,95	13,52
Promedio		14,17	13,83
D.E		1,62	1,73
C.V		11,44	12,50
"t" calculada		0,7416	
"t" tabulada		1,796	

D.E = Desviación estandar

C.V = Coeficiente de variación

Anexo 18. Prueba de t para promedios de temperatura cerca y lejos del árbol en el tratamiento 2 laurel de cera//uvilla.

EVALUACION	FECHA	CERC. ARBOL	LEJ. ARBOL
1 evaluación	05/10/2002	16,89	16,63
2 evaluación	19/10/2002	15,00	14,78
3 evaluación	02/11/2002	16,79	16,71
4 evaluación	23/11/2002	14,08	14,08
5 evaluación	06/12/2002	17,52	17,44
6 evaluación	30/12/2002	14,29	14,16
7 evaluación	13/01/2003	12,60	12,37
8 evaluación	23/01/2003	11,98	11,65
9 evaluación	09/02/2003	12,31	11,51
10 evaluación	23/02/2003	12,93	11,82
11 evaluación	09/03/2003	12,95	11,82
12 evaluación	23/03/2003	12,86	11,82
Promedio		14,18	13,73
D.E		1,95	2,23
C.V		13,72	16,22
"t" calculada		0,7517	
"t" tabulada		1,796	

D.E = Desviación estandar

C.V = Coeficiente de variación

Anexo 19. Prueba de t para promedios de temperatura cerca y lejos del árbol en el tratamiento 3 laurel de cera//mora.

EVALUACION	FECHA	CERC. ARBOL	LEJ. ARBOL
1 evaluación	05/10/2002	16,11	16,11
2 evaluación	19/10/2002	14,53	14,42
3 evaluación	02/11/2002	16,62	16,14
4 evaluación	23/11/2002	14,09	13,97
5 evaluación	06/12/2002	18,11	17,89
6 evaluación	30/12/2002	13,18	13,15
7 evaluación	13/01/2003	13,60	13,59
8 evaluación	23/01/2003	12,02	11,73
9 evaluación	09/02/2003	12,51	11,16
10 evaluación	23/02/2003	12,03	11,36
11 evaluación	09/03/2003	13,62	12,92
12 evaluación	23/03/2003	12,07	11,36
Promedio		14,04	13,65
D.E		1,98	2,18
C.V		14,12	15,94
"t" calculada		0,7248	
"t" tabulada		1,796	

D.E = Desviación estandar

C.V = Coeficiente de variación

Anexo 20. Prueba de t para promedios de humedad relativa cerca y lejos del árbol en el tratamiento 1 laurel de cera.

EVALUACION	FECHA	CERC. ARBOL	LEJ. ARBOL
1 evaluación	05/10/2002	66,58	66,22
2 evaluación	19/10/2002	72,11	72,09
3 evaluación	02/11/2002	75,87	75,67
4 evaluación	23/11/2002	72,18	62
5 evaluación	06/12/2002	86,22	86
6 evaluación	30/12/2002	86,88	87,08
7 evaluación	13/01/2003	76,75	76,22
8 evaluación	23/01/2003	78,95	79,44
9 evaluación	09/02/2003	80,32	79,11
10 evaluación	23/02/2003	79,22	78,62
11 evaluación	09/03/2003	80,03	79,42
12 evaluación	23/03/2003	72,70	72,18
Promedio		77,32	76,17
D.E		5,92	7,29
C.V		7,66	9,57
"t" calculada		0,3868	
"t" tabulada		1,796	

D.E = Desviación estandar

C.V = Coeficiente de variación

Anexo 21. Prueba de t para promedios de humedad relativa cerca y lejos del árbol en el tratamiento 2 laurel de cera//uvilla.

EVALUACION	FECHA	CERC. ARBOL	LEJ. ARBOL
1 evaluación	05/10/2002	69,56	69,11
2 evaluación	19/10/2002	71,11	70,87
3 evaluación	02/11/2002	74,89	74,67
4 evaluación	23/11/2002	63	69,13
5 evaluación	06/12/2002	82,11	81,89
6 evaluación	30/12/2002	84,78	84,51
7 evaluación	13/01/2003	78,16	78,07
8 evaluación	23/01/2003	78,10	78,05
9 evaluación	09/02/2003	79,51	78,57
10 evaluación	23/02/2003	77,42	77,17
11 evaluación	09/03/2003	79,19	79,14
12 evaluación	23/03/2003	69,13	68,36
Promedio		75,58	75,80
D.E		6,24	5,34
C.V		8,26	7,05
"t" calculada		0,1185	
"t" tabulada		1,796	

D.E = Desviación estandar

C.V = Coeficiente de variación

Anexo 22. Prueba de t para promedios de humedad relativa cerca y lejos del árbol en el tratamiento 3 laurel de cera//mora.

EVALUACION	FECHA	CERC. ARBOL	LEJ. ARBOL
1 evaluación	05/10/2002	67,78	67,11
2 evaluación	19/10/2002	70,55	70,44
3 evaluación	02/11/2002	73,00	73
4 evaluación	23/11/2002	74,55	74,55
5 evaluación	06/12/2002	84,11	83,73
6 evaluación	30/12/2002	85,09	84,89
7 evaluación	13/01/2003	78,33	78,21
8 evaluación	23/01/2003	81,21	80,64
9 evaluación	09/02/2003	79,80	79,55
10 evaluación	23/02/2003	74,55	74,55
11 evaluación	09/03/2003	79,80	79,55
12 evaluación	23/03/2003	74,55	74,55
Promedio		76,94	76,73
D.E		5,32	5,30
C.V		6,92	6,91
"t" calculada		0,7148	
"t" tabulada		1,796	

D.E = Desviación estandar

C.V = Coeficiente de variación

Anexo 23. Resultados de los análisis de suelos al inicio y al final del ensayo en cada uno de los tratamientos.

TRATAM.	VARIABLE	INICIO	FINAL
T1	pH	5,6	6
	M.O	4,4	2,3
	P	22	26
	CIC	15,4	16
	Ca	6,4	5,1
	Mg	3,4	3,2
	K	0,4	0,36
	N	0,2	0,12
	Fe	168	92
	Mn	8	10
	Cu	1,8	1,42
	Zn	1,74	0,94
	Bo	0,26	0,22
T2	pH	5,1	5,7
	M.O	4	4
	P	60	18
	CIC	17	14,2
	Ca	6,4	5,3
	Mg	3,6	4,1
	K	0,46	0,22
	N	0,19	0,19
	Fe	176	164
	Mn	16	11,8
	Cu	1,6	1,66
	Zn	1,64	0,88
	Bo	0,54	0,15
T3	pH	5,2	5,7
	M.O	4,1	5
	P	24	20
	CIC	16,4	14,8
	Ca	6,2	5,7
	Mg	3,2	3,1
	K	0,23	0,2
	N	0,19	0,23
Fe	208	156	

Continuación

T3	Mn	8	10,4
	Cu	1,8	1,7
	Zn	1,28	0,94
	Bo	0,58	0,11
T4	PH	5,7	5,7
	M.O	2,07	4,2
	P	12,7	21
	CIC	15,7	14,6
	Ca	2,8	5,7
	Mg	3,6	3,6
	K	0,36	0,8
	N	0,11	0,19
	Fe	167	178
	Mn	14,2	11,4
	Cu	2,4	1,92
	Zn	1,45	1,38
	Bo	0,12	0,11
T5	PH	5,8	5,9
	M.O	1,3	4,9
	P	7,3	24
	CIC	15,5	12,8
	Ca	4,8	4,1
	Mg	4,1	2,6
	K	0,36	0,55
	N	0,08	0,22
	Fe	106	178
	Mn	12,4	15
	Cu	1,46	1,3
	Zn	1,23	1,72
	Bo	0,11	0,15

Anexo 24. Costos de producción, mantenimiento e ingresos generados por la venta en el Tratamiento 1 laurel de cera 6m x 6m.

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANT	V. UNI	V.TOTAL
MANO DE OBRA				
Plateo y desyerbe	Jornal	2	7000	14000
Fertilización	Jornal	0,5	7000	3500
Cosecha	Jornal	4,25	7000	29750
SUBTOTAL				47250
INSUMOS				
Fertilizante	Kg	27	100	2700
bolsas plásticas	bolsas			200
Análisis de suelo		2	40000	80000
SUBTOTAL				82900
TOTAL				130150
TOTAL HECTAREA				732994

Ingreso por venta

AÑO	PRODUCTO	UNI	CANT	V. UNI	V. TOTAL
1	CERA	Kg	1,36254	3200	4360
TOTAL - AREA (768m2)					4360
TOTAL HECTAREA					56773

Anexo 25. Costos de producción, mantenimiento e ingresos generados por la venta en el Tratamiento 2 laurel de cera 6m x 6m//uvilla 2m x 2.5m.

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANT	V. UNI	V.TOTAL
MANO DE OBRA				
Trazado	Jornal	0,85	7000	5950
Ahoyado y fertilizado	Jornal	1,7	7000	11900
Siembra	Jornal	0,64	7000	4480
Plateo y desyerbe	Jornal	5,7	7000	39900
Resiembra	Jornal	0,2	7000	1400
Cosecha	Jornal	10,2	7000	71400
Fertilización laurel	Jornal	0,5	7000	3500
Tutorado	Jornal	13	7000	91000
Aplicación de insecticidas	Jornal	0,25	7000	1750
SUBTOTAL				231280
INSUMOS				
Material vegetal	Planta(uvilla)	95	500	47500
Fertilizante orgánico	Kg	78	100	7800
Postes	Guadua	90	1000	90000
Estacas		72	500	36000
Alambre galvanizado N° 14	Kg	26,7	1600	42720
Grapas	Caja	1,67	5000	8350
Alambre de amarre	Kg	1,33	3000	3990
Inmunizante	Galones	0,38	3500	1330
Insecticida	Litros	0,03	7500	225

Continuación.

bolsas plásticas	bolsas			200
Análisis de suelo		2	40000	80000
Transporte	Global			7500
SUBTOTAL				325615
TOTAL				556895
TOTAL HECTAREA				6289570

Ingresos por venta

AÑO	PRODUCTO	UNI	CANTIDAD	V. UNI	V. TOTAL
1	CERA	Kg	3,63463	3200	11631
1	FRUTO	Kg	3,93	2000	7860
TOTAL					19491
TOTAL HECTAREA					253787

Anexo 26. Costos de producción, mantenimiento e ingresos generados por la venta en el Tratamiento 3 laurel de cera 6m x 6m//mora 2m x 2.5m.

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNI	V.TOTAL
MANO DE OBRA				
Trazado	Jornal	0,85	7000	5950
Ahoyado y fertilizado	Jornal	1,7	7000	11900
Siembra	Jornal	0,64	7000	4480
Plateo y desyerbe	Jornal	5,7	7000	39900
Resiembra	Jornal	0,2	7000	1400
Cosecha	Jornal	10,2	7000	71400
Fertilización laurel	Jornal	0,5	7000	3500
Tutorado	Jornal	13	7000	91000
Podas	Jornal	0,43	7000	3010
Aplicación de insecticidas	Jornal	0,25	7000	1750
SUBTOTAL				234290
INSUMOS				
Material vegetal	Planta(mora)	95	1000	95000
Fertilizante orgánico	Kg	78	100	7800
Postes	Guadua	90	1000	90000
Estacas		72	500	36000
Alambre galvanizado N° 14	Kg	26,7	1600	42720
Grapas	Caja	1,67	5000	8350
Alambre de amarre	Kg	1,33	3000	3990
Inmunizante	Galones	0,38	3500	1330

Continuación.

Insecticida	Litros	0,03	7500	225
bolsas plásticas				200
Análisis de suelo		2	40000	80000
Transporte	Global			7500
SUBTOTAL				373115
TOTAL				607405
TOTAL HECTAREA				6947252

Ingresos por venta

AÑO	PRODUCTO	UNI	CANT	V. UNI	V. TOTAL
1	CERA	Kg	1,8355	3200	5874
1	FRUTO	Kg	15,39	2000	30780
TOTAL					36654
TOTAL HECTAREA					477266

Anexo 27. Costos de producción, mantenimiento e ingresos generados por la venta en el Tratamiento 4 mora 2m x 2.5m.

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNIT	V.TOTAL
MANO DE OBRA				
Trazado	Jornal	0,63	7000	4410
Ahoyado y fertilizado	Jornal	2,28	7000	15960
Siembra	Jornal	1,17	7000	8190
Plateo y desyerbe	Jornal	7,67	7000	53690
Resiembra	Jornal	0,2	7000	1400
Cosecha	Jornal	13,7	7000	95900
Tutorado	Jornal	6,5	7000	45500
Podas	Jornal	0,57	7000	3990
Aplicación de insecticidas	Jornal	0,25	7000	1750
SUBTOTAL				230790
INSUMOS				
Material vegetal	Planta(mora)	120	1000	120000
Fertilizante orgánico	Kg	105	100	10500
Postes	Guadua	45	1000	45000
Estacas		90	500	45000
Alambre galvanizado N° 14	Kg	13,3	1600	21280
Grapas	Caja	0,83	5000	4150
Alambre de amarre	Kg	0,66	3000	1980
Insecticida	Litros	0,04	7500	300

Continuación.

Inmunizante	Galones	0,38	3500	1330
bolsas plásticas	bolsas			200
Análisis de suelo		2	40000	80000
Transporte	Global			7500
SUBTOTAL				337240
	TOTAL			568030
	TOTAL HECTAREA			6434557

Ingresos por venta

AÑO	PRODUCTO	UNI	CANT	V. UNI	V. TOTAL
1	FRUTO	Kg	2,82	2000	5640
	TOTAL				5640
	TOTAL HECTAREA				73438

Anexo 28. Costos de producción, mantenimiento e ingresos generados por la venta en el Tratamiento 5 uvilla 2mx2.5m.

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNIT	V.TOTAL
MANO DE OBRA				
Trazado	Jornal	0,63	7000	4410
Ahoyado y fertilizado	Jornal	2,28	7000	15960
Siembra	Jornal	1,17	7000	8190
Plateo y desyerbe	Jornal	7,67	7000	53690
Resiembra	Jornal	0,2	7000	1400
Cosecha	Jornal	13,7	7000	95900
Tutorado	Jornal	6,5	7000	45500
Aplicación de insecticidas	Jornal	0,25	7000	1750
SUBTOTAL				226800
INSUMOS				
Material vegetal	Planta(mora)	120	500	60000
Fertilizante orgánico	Kg	105	100	10500
Postes	Guadua	45	1000	45000
Estacas		90	500	45000
Alambre galvanizado N° 14	Kg	13,3	1600	21280
Grapas	Caja	0,83	5000	4150
Alambre de amarre	Kg	0,66	3000	1980
Inmunizante	Galones	0,38	3500	1330
Insecticida	Litros	0,04	7500	300

Continuación.

bolsas plásticas	bolsas			200
Análisis de suelo		2	40000	80000
Transporte	Global			7500
SUBTOTAL				277240
TOTAL				504040
TOTAL HECTAREA				5601354

Ingresos por venta

AÑO	PRODUCTO	UNI	CANT	V. UNI	V. TOTAL
1	FRUTO	Kg	4,5	2000	9000
TOTAL					9000
TOTAL HECTAREA					117188

Anexo 29. Ingresos netos en cada uno de los tratamientos durante el periodo de evaluación.

INVERSIONES	AÑO 1				
	T1	T2	T3	T4	T5
Trazado	0	5950	5950	4410	4410
Ahoyado	0	11900	11900	15960	15960
Siembra	0	4480	4480	8190	8190
Resiembra	0	1400	1400	1400	1400
Tutorado	0	91000	91000	45500	45500
Material vegetal	0	47500	95000	120000	60000
Postes	0	90000	90000	45000	45000
Estacas	0	36000	36000	45000	45000
Alambre galvanizado N° 14	0	42720	42720	21280	21280
Grapas	0	8350	8350	4150	4150
Alambre de amarre	0	3990	3990	1980	1980
Inmunizante	0	1330	1330	1330	1330
Análisis de suelo	80000	80000	80000	80000	80000
SUBTOTAL	80000	424620	472120	394200	334200
COSTOS DE OPERACIÓN					
Plateo y desyerbe	14000	39900	39900	53690	53690
Cosecha (mano de obra)	29750	71400	71400	95900	95900
Podas	0	0	3010	3990	0
Fertilización laurel	3500	3500	3500	0	0
Control fitosanitario	0	1750	1750	1750	1750
Fertilizante	2700	7800	7800	10500	10500

Continuación.

Insecticidas	0	225	225	300	300
Transporte	0	7500	7500	7500	7500
bolsas plásticas	200	200	200	200	200
SUBTOTAL	50150	132275	135285	173830	169840
TOTAL	130150	556895	607405	568030	504040
INGRESOS	4360	19491	36654	5640	9000
INGRESOS NETOS AREA (768m2)	-125790	-537404	-570751	-562390	-495040
INGRESOS NETOS HECTAREA	-676221	-6035783	-6469986	-6361119	-5484166

Anexo 30. Valores mensuales de datos meteorológicos años 2001 – 2002 y 2003. Estación meteorológica Botana

Años	Meses	Humedad relativa %	Precipitación mm	Temp. Minim °C	Temp. Máxima °C	
2001	DICIEMB	86.61	97.1	10.13	17.37	
	ENERO	87.42	77.8	9.13	17.02	
	FEBRE	85.75	32.2	9.77	17.18	
	MARZO	85.61	68.8	9.96	17.57	
	ABRIL	88.1	95.5	9.28	17.08	
	MAYO	85.74	77.5	10.31	16.72	
	2002	JUNIO	82.26	65	9.5	13.68
		JULIO	81.66	51.9	9.89	16.58
		AGOSTO	81.64	36.8	9.49	15.49
		SEP.	77.63	56.85	8.68	19.9
		OCT.	79.45	102.2	9.2	17.36
		NOV.	81.03	118.1	9.64	16.28
DICIEM	86.36	80.1	9.76	17.55		
2003	ENERO	81.32	9.6	8.7	17.77	
	FEBRE	86.57	35	10.38	17.64	
	MARZO	86.87	101	9.7	16.53	