

EFFECTO DE ALGUNOS ARREGLOS AGROFORESTALES CON FRUTALES,
SOBRE EL COMPORTAMIENTO AGRONOMICO DE LA NARANJA VALENCIA
(*Citrus sinensis*. Osbeck), EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO,
DEPARTAMENTO DEL META.

MONICA ALEXANDRA BRAVO ROSERO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL
PASTO-COLOMBIA

2003

EFFECTO DE ALGUNOS ARREGLOS AGROFORESTALES CON FRUTALES,
SOBRE EL COMPORTAMIENTO AGRONOMICO DE LA NARANJA VALENCIA
(*Citrus sinensis*. Osbeck), EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO,
DEPARTAMENTO DEL META.

MONICA ALEXANDRA BRAVO ROSERO

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Agroforestal

PRESIDENTE

JULIO JAIRO BECERRA CAMPIÑO

COPRESIDENTE

JORGE NAVIA ESTRADA

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS

PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL

PASTO-COLOMBIA

2003

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Pasto, mayo 14 del 2003

"Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado son responsabilidad exclusiva de la autora".

Artículo primero del acuerdo número 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

DEDICO A:

A DIOS, por regalarme la vida

Mis padres, por guiarme y apoyarme

Mi hermana Karen

A mi familia y amigos.

MÓNICA ALEXANDRA

AGRADECIMIENTOS

La autora expresa sus agradecimientos a:

José Eurípides Baquero Peñuela. Ingeniero Agrónomo Magíster en Suelos. Coordinador e investigador Plan frutales. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Regional 8. Villavicencio, Meta.

Julio Jairo Becerra Campiño. Ingeniero Agrónomo. Investigador Plan frutales. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Regional 8. Villavicencio, Meta.

Jorge Fernando Navia Estrada. Ingeniero Agrónomo Magíster en Sistemas Agroforestales. Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño.

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Regional 8. Villavicencio, Meta.

Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño.

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

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	24
1. MARCO TEÓRICO	26
1.1 SISTEMAS AGROFORESTALES	26
1.1.1 Generalidades	26
1.2 ARREGLO AGROFORESTAL DE HUERTOS MIXTOS	27
1.2.1 Definición	27
1.2.2 Características de los huertos mixtos	28
1.2.3 Experiencias de asociación (árboles – cultivos) en Colombia	29
1.2.3.1 Caso uno	29
1.2.3.2 Caso dos	29
1.3 CONCEPTUALIZACIÓN DE LAS ESPECIES	30
1.3.1 Naranja Valencia (<i>Citrus sinensis</i> . Osbeck)	30
1.3.1.1 Generalidades	30
1.3.1.2 Morfología	30
1.3.1.3 Usos	31
1.3.2 Patrones y copas para naranja Valencia	31

1.3.2.1 Patrón	32
1.3.2.2 Copa	35
1.3.3 Experiencias edafoclimaticas de los cítricos	36
1.3.3.1 Exigencias climáticas	37
1.3.3.2 Exigencias edáficas	38
1.3.4 Distancias de plantación	39
1.3.5 Lima Ácida Tahití (<i>Citrus aurantifolia</i> . Swingle)	40
1.3.5.1 Morfología	40
1.3.5.2 Usos	41
1.3.6 Chontaduro (<i>Bactris gasipaes</i> . H.B.K.)	42
1.3.6.1 Morfología	42
1.3.6.2 Usos	43
1.3.7 Araza (<i>Eugenia stipitata</i> . Mc Vaught)	44
1.3.7.1 Morfología	44
1.3.7.2 Usos	45
1.3.8 Borojo (<i>Borojoa patinoi</i> . Cuart)	46
1.3.8.1 Morfología	46
1.3.8.2 Usos	48
1.4 EXPERIENCIAS AGROFORESTALES DE LA NARANJA VALENCIA Y FRUTALES PROMISORIOS	48
2. DISEÑO METODOLOGICO	52

2.1 LOCALIZACIÓN	52
2.2 METODOLOGIA	52
2.2.1 Área experimental	52
2.2.2 Suelos	53
2.2.3 Material vegetal	54
2.2.4 Diseño experimental	55
2.2.4.1 Tratamientos	55
2.3 EVALUACIÓN DE CRECIMIENTO DE NARANJA VALENCIA EN LAS DIFERENTES ASOCIACIONES	57
2.3.1 Componente arbóreo	57
2.3.1.1 Altura	58
2.3.1.2 Diámetro de tallo	58
2.3.1.3 Diámetro de copa	59
2.3.2 Incremento periódico (IP)	60
2.4 ANALISIS ESTADÍSTICO	61
2.5 DESARROLLO AGRONOMICO DE LA NARANJA VALENCIA, EN RELACIÓN AL CLIMA	62
2.6 MANEJO DE LA ASOCIACIÓN	63
2.6.1 Plan de fertilización	63
2.6.2 Manejo de malezas	63
2.6.3 Manejo de plagas y enfermedades	64

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	66
3.1 VARIABLES DE CRECIMIENTO	66
3.1.1 Altura de planta	67
3.1.2 Diámetro de copa	74
3.1.3 Diámetro de tallo de copa y patrón	84
4. CONCLUSIONES	104
5. RECOMENDACIONES	106
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Naranja Valencia (<i>Citrus sinensis</i> . Osbeck)	32
Figura 2. Lima Ácida Tahiti (<i>Citrus aurantifolia</i> . Swingle)	41
Figura 3. Chontaduro (<i>Bactris gasipaes</i> . H.B.K.)	44
Figura 4. Araza (<i>Eugenia stipitata</i> . Mc Vaught)	46
Figura 5. Borojo (<i>Borojoa patinoi</i> . Cuart)	47
Figura 6. Ubicación Centro de Investigaciones La Libertad CORPOICA, Villavicencio (Meta). 2002	53
Figura 7. Mapa de campo	56
Figura 8. Medición de altura de la especie naranja Valencia	

(*Citrus sinensis*. Osbeck), CORPOICA Villavicencio (Meta). 2002 58

Figura 9. Sitio donde se realizó la medición del diámetro de tallo de la copa y el patrón, en la naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck) 59

Figura 10. Elipse para determina la cobertura de la copa, de la naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck) 60

Figura 11. Incremento en altura de la naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck), respecto a la precipitación en cada tratamiento, C.I. La Libertad, municipio de Villavicencio (Meta). 2002 70

Figura 12. Incremento en altura de la naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck), respecto a la temperatura media en cada tratamiento, C.I. La Libertad, municipio de Villavicencio (Meta). 2002 73

Figura 13. Incremento en altura de la naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck), respecto al brillo solar en

cada tratamiento, C.I. La Libertad, municipio de Villavicencio
(Meta). 2002 75

Figura 14. Incremento en diámetro de copa de la naranja Valencia
(*Citrus sinensis*. Osbeck.), respecto a la precipitación en cada
tratamiento, C.I. La Libertad, municipio de Villavicencio (Meta). 2002 78

Figura 15. Incremento en diámetro de copa de la naranja Valencia
(*Citrus sinensis*. Osbeck.), respecto a la temperatura media en cada
tratamiento, C.I. La Libertad, municipio de Villavicencio (Meta). 2002 81

Figura 16. Incremento en diámetro de copa de la naranja Valencia
(*Citrus sinensis*. Osbeck.), respecto al brillo solar en cada
tratamiento, C.I. La Libertad, municipio de Villavicencio (Meta). 2002 83

Figura 17. Incremento en diámetro de tallo de copa de la naranja
Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck.), respecto a la precipitación en cada
tratamiento, C.I. La Libertad, municipio de Villavicencio (Meta). 2002 87

Figura 18. Incremento en diámetro de tallo de copa de la naranja
Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck.), respecto a la temperatura media

en cada tratamiento, C.I. La Libertad, municipio de Villavicencio
(Meta). 2002 90

Figura 19. Incremento en diámetro de tallo de copa de la naranja
Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck.), respecto al brillo solar en cada
tratamiento, C.I. La Libertad, municipio de Villavicencio (Meta). 2002 91

Figura 20. Incremento en diámetro de tallo del patrón de la naranja
Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck.), respecto a la precipitación en cada
tratamiento, C.I. La Libertad, municipio de Villavicencio (Meta). 2002 93

Figura 21. Incremento en diámetro de tallo del patrón de la naranja
Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck.), respecto a la temperatura media
en cada tratamiento, C.I. La Libertad, municipio de Villavicencio
(Meta). 2002 95

Figura 22. Incremento en diámetro de tallo del patrón de la naranja
Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck.), respecto al brillo solar en cada
tratamiento, C.I. La Libertad, municipio de Villavicencio (Meta). 2002 96

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Plan de fertilización y correctivos de la naranja Valencia (<i>Citrus sinensis</i> . Osbeck)	64
Cuadro 2. Altura inicial y final de la naranja Valencia (<i>Citrus sinensis</i> . Osbeck)	67
Cuadro 3. Análisis de varianza de altura de plantas de naranja Valencia (<i>Citrus sinensis</i> . Osbeck.)	68
Cuadro 4. Diámetro de copa inicial y final de la naranja Valencia (<i>Citrus sinensis</i> . Osbeck)	76
Cuadro 5. Análisis de varianza para diámetro de copa de naranja Valencia (<i>Citrus sinensis</i> . Osbeck.)	77
Cuadro 6. Diámetro de tallo de la copa y de patrón inicial y final	

de la naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck) 84

Cuadro 7. Análisis de varianza para diámetro tallo de copa de
naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck.) 85

Cuadro 8. Análisis de varianza para diámetro tallo de patrón de
naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck.) 89

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Análisis de suelos de la parcela estudiada	112
Anexo B. Formato de campo	113
Anexo C. Valores mensuales de datos meteorológicos año 2002. Estación meteorológica del C.I. La Libertad	114
Anexo D. Registro de promedios de incremento medio por periodo (IMP) para la variable de altura de planta de naranja Valencia (<i>Citrus sinensis</i> . Osbeck.)	115
Anexo E. Registro de promedios de incremento medio por periodo (IMP) para la variable de diámetro de copa de naranja Valencia (<i>Citrus sinensis</i> . Osbeck.)	116
Anexo F. Registro de promedios de incremento medio por	

periodo (IMP) para la variable de diámetro de tallo de copa de la naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck.) 117

Anexo G. Registro de promedios de incremento medio por periodo (IMP) para la variable de diámetro de tallo de patrón de la naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck.) 118

Anexo H. Registro de promedios del incremento medio por día (IMD) para las variables de altura de planta, diámetro de copa y diámetro de tallo de copa y patrón de naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck.) 119

GLOSARIO

Análisis foliar : método que mediante el análisis de hojas, permite apreciar el nivel de fertilidad del suelo y vigilar la nutrición de la planta.

Dioico : son flores masculinas y femeninas sobre individuos diferentes de la misma especie.

Factor limitante : el rendimiento de un cultivo esta determinado por el factor de producción que se encuentra en el mínimo, respeto a las necesidades del cultivo.

Fenotipico : Conjunto de características observables de un organismo o grupo.

Inflorescencia : renuevo que produce flores, pero no hojas. Una inflorescencia puede tener una o varias flores.

Longevidad : periodo que caracteriza la duración de vida de los árboles.

Monoica : con flores femeninas y masculinas separadas sobre el mismo individuo.

Promisorio : que tiene futuro.

RESUMEN

Se evaluó el comportamiento agronómico de la naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck), sin asociar y asociada con frutales, durante nueve meses (abril a diciembre de 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 asociada 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 62,5 cm (T2) y 98,4 cm (T5), para diámetro de copa los valores fluctuaron entre 2,84 m (T1) y 4,05 m (T5), para diámetro de tallo de copa y de patrón oscilaron entre 3,1 cm (T1) - 5,96 cm (T3) y entre 3,12 cm (T5) y 5,72 cm (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 fincas.

Palabras claves: *Citrus sinensis*. Osbeck., frutales amazónicos, cultivos asociados.

ABSTRACT

It was tested the agronomical behaviour of Valencia Orange (*Citrus sinensis*. Osbeck) with and without associating with fruit trees, during a 9-month period (april to December, 2002). The study was carried out in the research center "La Libertad" of Form and cattle Research Colombia Corporation "CORPOICA", located in Villavicencio (Meta) to a height of 336 m.a.s.l. A block at random design was used (BCA) with five treatments where T1 (*Citrus sinensis*. Osbeck associated with *Eugenia stipitata*. Vaughn), T2 (orange associated with *Citrus aurantifolia*. Swingle), T3 (orange associated with *Borojoa patinoi*. Cuatrecasas), T4 (orange associated with *Bactris gasipaes*. H.B.K) and T5 (orange without any association) as witness, with three repetitions and, it was used two trees per each species; like a useful plot. The agronomical variables tested were: plant height, crown diameter and crown stem and pattern diameters. When the research was finished, no meaningful statistical differences were found to variables; nevertheless, it was looked up the following values: to height variable; values ranged from 62,5 cm (T2) to 98,4 cm (T5); to crown diameter, the values fluctuated between 2,84 m (T1) and 4,05 m (T5); to crown stem diameter and pattern and, values ranged from 3,1 cm (T1) to 5,96 cm (T3) and from 3,12 cm (T5) to 5,72 cm (T3). The similitude of results obtained does not allow to establish the best treatment, as a consequence, Valencia orange, alone or with an associate, shows an equal behaviour; however, the agroforestry arrangements offer to small and medium producer a diversification alternative inside their farms.

Key words: *Citrus sinensis*. Osbeck, Agroforestry to tropical area.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la naranja común (*Citrus sinensis*. Osbeck) es considerado como uno de los frutales más importantes, cultivados en los Llanos Orientales; por la proyección y producción que tiene a nivel regional y nacional, por ser complemento a la cosecha de la zona cafetera, generador de mano de obra y de importantes ingresos al productor.

Así mismo en el departamento del Meta, los frutales promisorios amazónicos constituyen un alto potencial por su aporte al sector alimenticio (humano o animal), agroindustrial, maderable o como fuente energética, sin olvidar la importancia de la conservación de los recursos naturales y genéticos.

En Colombia según información del Ministerio de agricultura y desarrollo rural, en 1998 se cosecharon 41555 hectáreas de frutos cítricos, que representan el 30,9% del área nacional cosechada en frutales. El Departamento del Meta cuenta con 4000 hectáreas sembradas en cítricos, donde 2400 ha (60%) pertenecen al cultivo de naranja Valencia y el área

restante (1600 ha) a cultivos de mandarina, lima ácida Tahití y Tangelo (Ministerio de Agricultura, 2001, 30).

La Corporación Colombiana de Investigaciones Agropecuarias CORPOICA en el Centro de Investigaciones La Libertad (Villavicencio – Meta), ha desarrollado trabajos encaminados al establecimiento, evaluación y generación de tecnología en cítricos (Naranjas tipo Valencia, Mandarina Arrayana, Tangelo Mineola y Lima ácida Tahití) bajo sistemas de monocultivo y otras asociaciones como una opción para la diversificación y mejorar los ingresos de los pequeños productores de la zona.

El presente trabajo tuvo como objetivo: evaluar el comportamiento de la naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck) asociada a otras especies tales como: araza (*Eugenia stipitata*. Mc Vaugh), lima ácida Tahití (*Citrus aurantifolia*. Swingle), borojo (*Borojoa patinoi*. Cuart) y chontaduro (*Bactris gasipaes*. H.B.K.); en donde se evaluaron las variables agronómicas (altura de planta, diámetro de copa y diámetro de tallo de copa y patrón) en el cuarto año de establecimiento

1. MARCO TEORICO

1.1 SISTEMAS AGROFORESTALES

1.1.1 Generalidades. La agroforestería es el nombre genérico utilizado para describir un sistema de uso de la tierra antiguo y ampliamente practicado, en el que los árboles se combinan espacial y/o temporalmente con animales y/o cultivos agrícolas (Altieri y Farrell, 2002, 1).

El Centro de Investigación Internacional de Árboles Forestales de uso Múltiple - ICRAF, citado por Altieri y Farrell (2002, 1), define la agroforestería como: "un sistema sustentable de manejo de cultivos y de tierra que procura aumentar los rendimientos en forma continua, combinando la producción de cultivos forestales arbolados (que abarcan frutales y otros cultivos arbóreos) con cultivos de campo o arables y/o animales de manera simultánea o secuencias sobre la misma unidad de tierra, aplicando además prácticas de manejo que sean compatibles con las prácticas culturales de la población local".

Cualquiera sea la definición, generalmente se está de acuerdo en que la agroforestería representa un concepto de uso integrado de la tierra que se adapta

particularmente a las zonas marginales y a los sistemas de bajos insumos.

Capdevila (2002, 1), manifiesta lo siguiente: "Los sistemas agroforestales son sistemas de producción sustentables, en donde especies leñosas (árboles, arbustos, palmeras y cactáceas) son combinadas deliberadamente, sobre la misma unidad de manejo, con cultivos herbáceos y/o con animales, en alguna forma de arreglo espacial o secuencial en el tiempo, siendo apropiados y compatibles económica y socialmente con la población local".

Nair, citado por (Altierí y Farell, 2002, 1), determina que el objetivo de la mayoría de los sistemas agroforestales es el de optimizar los efectos benéficos de las interacciones de los componentes boscosos con el componente animal o cultivo, para obtener un patrón productivo que se compara con lo que generalmente se obtiene de los mismos recursos disponibles en el monocultivo, dadas las condiciones económicas, ecológicas, y sociales predominantes.

1.2 ARREGLO AGROFORESTAL DE HUERTOS MIXTOS

1.2.1 Definición. Los huertos mixtos consisten en un agroecosistema de área variable (inferior 500 m²), con alta diversidad de especies, una demanda de recursos económicos muy reducida y producción durante todo el año para el consumo familiar (Méndez, 1993, 1).

Budowski (2002, 4), define como huerto familiar al conjunto de árboles, plantas, arbustos, enredaderas, herbáceos, tanto perennes como anuales que se cerca o alrededor de la casa, protegidos por una cerca (que suele ser viva).

Los huertos familiares en áreas tropicales son uno de los ejemplos clásicos de la agroforestería. Estos constituyen formas altamente eficientes de uso de la tierra, incorporando una gran variedad de cultivos con diferentes hábitos de crecimiento (Altierí y Farrell, 2002, 15).

Los huertos varían en tamaño, composición, tipo de manejo, presencia o no de animales domésticos (particularmente gallinas), así como en los productos que se obtienen (frutos, forraje, madera, leña, hojas y flores comestibles, productos medicinales diversos, ornamentales, entre otros) (Budowski, 2002, 4).

El resultado es una estructura similar a los bosques tropicales con diversas especies y una configuración por estratos (Altierí y Farrell, 2002, 15).

1.2.2 Características de los huertos mixtos. Según Montagnini (1992, 63) los huertos caseros se caracterizan por ser ecológicamente un sistema agrícola parecido a un sistema natural, en donde la inversión necesaria es baja, pues depende en su mayoría de la mano de obra familiar y económicamente este

arreglo agroforestal es resistente a fluctuación y tiene seguridad en el mercado, lo cual asegura una fuente constante de ingresos para el productor.

1.2.3 Experiencias de asociación (árboles – cultivos) en Colombia.

1.2.3.1 Caso uno. En el municipio de Armenia, vereda el Caimo, se desarrolló 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 (SENA, 1995, 41).

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 (SENA, 1995, 45).

1.2.3.2 Caso dos. En el departamento del Casanare, municipio de Yopal para reducir la severidad de la Sigatoca Negra, Martínez (2001, 45), 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 severo.

1.3 CONCEPTUALIZACIÓN DE LAS ESPECIES.

1.3.1 Naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck)

1.3.1.1 Generalidades. Davies & Gene (1994, 25) y Morin (1985, 52) coinciden al afirmar que la naranja tiene su origen posiblemente en nordeste de la India y China central, donde se encuentra distribuida más ampliamente y proporciona las mayores producciones de todas las especies cítricas comerciales.

Avilan (1989, 1219) por su parte, afirma que la naranja Valencia se originó en Portugal y luego llegó a los Estados Unidos, y que de acuerdo con el SENA (1998, 14), es la más popular de todas las especies de naranja dulce, tanto para el consumo fresco como para la industria; se cultiva en todos los países productores: Brasil, Estados Unidos, México, España, Colombia.

1.3.1.2 Morfología. Según Telles (1967, 8) este es un árbol erecto de mediano desarrollo (siete a 10 m), cuyo tamaño varía con las variedades, sus flores son blancas y aromáticas, se presentan en racimos de uno a seis y son más pequeñas que las del naranjo agrio.

Geilfus (1994, 273), afirma que tiene hojas redondeadas, puntiaguda en la base, brillante, con espinas en las axilas, la flor es perfecta (bisexual) y auto-fértil en la mayoría de las variedades; el fruto es globoso y oblongo, de seis a 10 cm de diámetro, es de color naranja a rojizo, en la madurez tiene la cáscara lisa o ligeramente rugosa; no amarga, blanca adentro y esta pegada de la pulpa; se conforma por 10 – 13 gajos, con semillas multiembrionicas.

1.3.1.3 Usos. De acuerdo con Sánchez et al, (1987, 95) el principal uso de los cítricos es el consumo como fruta fresca, de las flores y la cáscara del fruto se sacan esencias y perfumes, la corteza tiene propiedades medicinales.

La variedad de naranja valencia sirve para la industria, en la preparación de diferentes subproductos como: jugos, pulpa, néctar, mermeladas, jaleas, dulces y postres (CODESO, 1999, 9).

La madera es dura pero no resiste al ataque de comejenes; se usa para herramientas y para leña (Geilfus, 1994, 273) (Figura 1).

1.3.2 Patrones y copas para naranja Valencia. La selección de patrones y copas en cítricos para uso comercial, constituye una difícil e importante decisión,

que se basa en las características y cualidades que estos presentan, en fase joven (semillero) como en condiciones de campo (Avilan, 1989, 1221).

Figura 1. Naranja valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck)



1.3.2.1 Patrón: Es el pie que soporta la copa y a su vez reúne ciertas características, como proporcionar el anclaje a través de un sistema radicular,

resistencia a enfermedades y adaptabilidad condiciones adversas de suelos (SENA, 1998,9). Los patrones más utilizados para naranja valencia son:

➤ **Naranja agrio o cajera (*Citrus aurantium*. L).** Su comportamiento agronómico es excelente, resistente a la salinidad, sequía y a los hongos

Phytophthora sp., es tolerante a exocortis, psorosis y xyloporosis y sensible a tristeza, cuando esta injertado con variedades de naranja dulce, mandarina y pomelo (Avilan, 1989, 1222).

Las variedades injertadas sobre este patrón, tienen altas producciones, con frutos de tamaño medio a grande y de excelente calidad Wuscher (1978), citado por (Avilan, 1989, 1222).

➤ **Limón Volkameriana (*Citrus volkameriana*. Pasquale).** Patrón muy vigoroso, induciendo árboles de gran desarrollo, de comportamiento excelente en vivero (SENA, 1998, 11).

Resistente a tristeza, tolerante a exocortis y moderadamente resistente a la salinidad y a *Phytophthora* sp., induce a grandes producciones, aunque la calidad de

la fruta es inferior a la de otros patrones Wuscher (1978), citado por (Avilan, 1989, 1224).

Presenta afinidad patrón e injerto con limoneros y mandarinos, aunque con estos puede formar callosidades (SENA, 1998, 11).

➤ **Citranges Troyer (*Citange troyer*) y Carrizo (*Citrance carrizo*).**

Patrones que proceden vegetativamente del mismo híbrido, por lo tanto las características y comportamientos agronomicos son similares (Avilan, 1989, 1224).

Wuscher (1978), citado por (Avilan, 1989, 1224), afirman que es tolerante a la tristeza de los citricos, psorosis y xyloporosis; sensible a exocortis y a la salinidad, posee compatibilidad con variedades de naranjo dulce.

➤ **Mandarina Cleopatra (*Mandarino cleopatra*).** Patrón adaptable a un gran numero de condiciones de suelos (arenosos de buen desagüe, pesados y compactos), excepto aquellos que sean muy arcillosos o se encharquen (Aponte, 1971, 15).

Forner (1975), citado por (Avilan, 1989, 511), afirman que da buen vigor a la planta y que en plantaciones muestra un comportamiento irregular, durante los

primeros años de vida de esta. Es un patrón tolerante a tristeza, exocortis y psorosis escamosa, resistente a salinidad; las variedades de naranja dulce injertadas sobre 'Cleopatra' presentan buena productividad y calidad de la fruta (Avilan, 1989, 1223).

Giacometti y Torres (1966, 122), afirman que esta variedad injertada sobre este patrón tiene una fructificación retardada durante los primeros años.

Roman (1996, 57), manifiesta que este patrón es recomendable para usar en suelos tipo IV de la Orinoquia, por su mayor tolerancia al Aluminio y adaptable a suelos ácidos.

1.3.2.2 Copa: Es la parte aérea de la planta, que se encuentra sobre el porta injerto, la cual puede ser una naranja o cualquier material vegetal con valor comercial (SENA, 1998, 13); las variedades (copas) comerciales mas utilizadas en nuestro país son: Naranja Valencia, Lima Tahití, mandarina arrayana, tangelo mineola, entre otros.

La naranja dulce se clasifican en cuatro grupos: Naranjas comunes, naranjas de ombligo, naranjas sanguíneas y naranjas sin ácido (Avilan, 1989, 1218 – 1220),

entre las naranjas comunes encontramos que las mas cultivadas son: 'Valencia' y 'Pineapple'.

➤ **'Pineapple'**. Esta variedad es utilizada como naranja de jugo, tanto para consumo fresco como para uso industrial (Avilan, 1989, 1220).

Su maduración es intermedia entre la 'Valencia' y la 'California', sus frutos son de superficie suave y con granulación fina , de forma redondeada y de corteza algo gruesa; después de madurar se desprenden fácilmente del árbol (Avilan, 1989, 1220).

➤ **'Valencia'**. Figueredo (1980), Serpa (1967) y González (1968), citados por Avilan (1989, 1219), afirman que esta variedad se caracteriza por ser árboles de porte medio a grande con abundante follaje. Su producción es buena pudiendo alcanzar mas de 200 kilos por planta, sus frutos son de forma casi esférica, tamaño mediano, corteza un tanto gruesa, superficie lisa.

La 'Valencia' es de madurez tardía y sus frutos se mantienen en el árbol casi tres meses después de madurar; variedad de jugo abundante por lo cual es utilizada para la industria de jugos (Avilan, 1989, 1220).

1.3.3 Exigencias edafoclimáticas de los cítricos. La mayoría de los cítricos presentan un grado elevado de adaptación a condiciones edafoclimáticas.

1.3.3.1 Exigencias climáticas. Las diferencias climáticas ejercen influencia sobre el crecimiento vegetativo, producción y calidad de frutos. El óptimo desarrollo de los cítricos se produce a una temperatura ambiente de 23 – 24 °C, siendo máximo a 37 – 39 °C, límite a partir del cual empieza a detenerse, al igual ocurre a temperaturas inferiores de los 12,5 – 13 °C, las cuales constituyen el cero vital (Avilán, 1989, 1211).

La cantidad de agua necesaria para un huerto de cítricos oscila entre 9000 y 12000 m³ / ha/ año, lo que equivale, a una lluvia anual bien distribuida de 900 a 1200 mm; siendo necesario conocer la época seca con el fin de determinar la utilización de riego (Morín, 1985, 92).

En los Llanos Orientales prevalece un régimen pluviométrico monomodal, caracterizado por un periodo seco (diciembre – marzo) y uno lluvioso (mayo y noviembre), con algunas épocas intermedias de menor precipitación, para esta zona se registra una precipitación de 2800 mm por año y con humedad relativa de 80% (Boshell, 1982, 3).

La radiación solar influye directamente sobre los procesos de fotosíntesis, pues la velocidad de este proceso depende de la intensidad luminosa; de igual manera la eficiencia de la materia orgánica aumenta con la exposición a la luz (Loussert, 1992, 28).

1.3.3.2 Exigencias edáficas. Jacob y Uexkull (1964), citados por Avilan (1989, 1216), afirman que los suelos sueltos, profundos, bien drenados, bien aireados y que no presenten intercalamientos de capas impermeables, son los mas apropiados para el desarrollo de los cítricos, además una buena estructura física es muy importante para el crecimiento normal de las diversas variedades de cítricos, ya que los suelos pobres en nutrientes, siempre que dispongan de humedad pueden producir máximos rendimientos, mediante una buena fertilización.

Los suelos clase IV son los mas recomendados para el cultivo de cítricos, los cuales presentan mediana profundidad efectiva (1,8 – 2 m), para promover el mejor desarrollo radicular y por ende la mejor capacidad productiva, puesto que una reducción en el volumen del suelo a disposición de la planta, trae como consecuencia altos costos de producción, debido a la necesidad de emplear prácticas de manejo de suelos especiales además, de obtener árboles débiles (Roman, 1996, 57).

Las mejores condiciones para los cítricos se encuentran en suelos con pH de 5,5 – 6,5 ; en pH menores a 5 o mayores a 8 debido a deficiencias o excesos de nutrientes, se ve afectado el desarrollo de la planta; estos árboles son sensibles a la toxicidad de Aluminio, por lo cual es indispensable aplicar correctivos en el sitio de siembra, en un área de tres y seis m². También se debe fertilizar frecuentemente con mezclas de elementos mayores y menores de acuerdo al análisis de suelo y foliar que se deben hacer cada año (Avilan, 1989, 1217).

1.3.4 Distancias de plantación. Morin (1985, 163), dice que para determinar el distanciamiento de plantación, se debe tener en cuenta algunos factores los cuales pueden incidir aisladamente o en conjunto sobre la planta, entre estos factores estan:

- a. La especie cítrica a plantarse, pues existen diferencia de desarrollo entre una especie y otra.
- b. El origen de la planta, ya que el método de propagación también influye en el crecimiento de esta; siendo mas desarrolladas, las injertadas y un poco menos las provenientes por estaca y acodos.

- c. El patrón utilizado, debido a que existen patrones vigorosos que estimulan un gran desarrollo vegetativo.
- d. Fertilidad del suelo, siendo el desarrollo mas exuberante en terrenos fértiles.
- e. Los factores climáticos inciden al favorecer o limitar el desarrollo de la planta.

Generalmente se usa como referencia para plantaciones de cítricos un distanciamiento de 7 m x 7 m y/o 8 m x 8 m (en cuadro o tres bolillo), acortándose o alargándose según los factores citados anteriormente, con una densidad aproximada de 204 y 156 plantas por hectárea respectivamente Morin, (1985, 163) y Avilan (1989, 1230).

El criterio empleado para la selección de la distancia de siembra a utilizar se basa en el espacio de terreno, que la planta cubrirá cuando llegara a su estado adulto (Avilan, 1989, 1230).

1.3.5 Lima Acida Tahití (*Citrus aurantifolia*. Swingle)

1.3.5.1 Morfología. La lima es un arbusto o árbol que sobrepasa los cuatro m de alto, las ramas delgadas tienen pocas espinas, de hojas oblongas – ovals, pequeñas (cinco a ocho cm); de color verde pálido (Geilfus, 1994, 294).

Las flores son pequeñas y blancas, en racimos (hasta siete); fruto grande (cinco a siete cm o mas), redondo o en forma de huevo, con una ligera protuberancia en la extremidad, su cáscara es fina y verde (amarillenta a la madurez), casi sin semillas (Télles, 1967, 9) (Figura 2).

Figura 2. Lima ácida Tahití (*Citrus aurantifolia*. Swingle)



1.3.5.2 Usos. Además de sus posibilidades para el mercado de exportación, tiene una buena aceptación en el mercado nacional y compite en igualdad de condiciones con la lima "mexicana" (Geilfus, 1994, 293).

Es utilizado para mesa y en fresco, aunque con el se pueden preparar mermeladas, jaleas, dulces, salsas, hay una fuerte demanda de jugo para la preparación de cócteles, y en la industria para producir ácido cítrico (Cartagena, 1990, 114)

1.3.6 Chontaduro (*Bactris gasipaes*. H. B. K.)

1.3.6.1 Morfología. Según Escobar y Zuluaga, (1998, 5) se caracteriza por presentar varios hijuelos o tallos a partir de una semilla, el tallo del chontaduro llamado estípite es de forma cilíndrica y alcanza diámetros desde 10 a 25 cm y altura hasta de 25 m con o sin espinas.

Las hojas son compuestas, pinnadas, están agrupadas en número de 15-25 en la parte terminal del tallo, con raquis espinoso y muy resistente; las hojas tiernas sin expandir en el centro de la corona, forman el palmito, de importante valor económico (Flores, 1996).

La planta es monoica y forma de dos a ocho inflorescencias al año, las panículas se originan debajo de la copa de hojas y consisten de un eje central y un gran número de ramificaciones laterales simples, cada una de ellas cubierta por numerosas flores masculinas pequeñas, de color crema a amarillo claro, y menor cantidad de flores femeninas Escobar y Zuluaga (1998, 5), Flores (1996).

Existen intercalamiento de flores masculinas y femeninas dentro de los espigas y posible presencias de flores hermafroditas, son de color amarillo o crema; en algunos casos los racimos a que dan origen pueden contener de 80 a 250 frutos (Escobar y Zuluaga, 1998, 5).

Los frutos son un conjunto de drupas (coco en miniatura), recubiertas con una capa amilácea, de espesura variable dispuestas en racimo con colores diversos (rojo, amarillo, anaranjado, jaspeado) con forma cónica, ovoide o elipsoidal, miden de dos a cinco cm y contienen una semilla por fruto (Escobar y Zuluaga, 1998, 6) (Figura 3).

1.3.6.2 Usos. El chontaduro es llamado también pejibaye, su fruta es utilizada para alimentación humana (fruto almíbar y fruto salmuera) y animal (Bogantes, 1997, 3).

Su fruto tiene buena aceptación en fresco o empacado al vacío, congelando sus frutos para comerlo cocinado y para la extracción de aceite y harina (Criollo et al, 2002, 10).

Los tallos jóvenes son utilizados para obtener palmito, el cual es un producto de tipo exportación, el tallo adulto para madera (Escobar y Zuluaga, 1998, 11).

Figura 3. Chontaduro (*Bactris gasipaes.* H.B.K.)



1.3.7 Araza (*Eugenia stipitata.* Mc Vaught)

1.3.7.1 Morfología. Es un árbol que puede alcanzar en estado silvestre de 15 a 20 m de altura y en plantaciones alcanza seis m; fuste recto, cilíndrico, bastante ramificado, copa organizada en estratos, su tronco puede alcanzar un diámetro de siete m. (Osorio et al, 2001,44).

Osorio et al (2001, 44), coincide con Villachica (1996) en afirmar que esta especie posee: hojas coriáceas, opuestas seciles y elípticas, las flores son bisexuales, presenta pequeñas inflorescencias en racimos con dos a ocho flores, o se presentan flores solitarias.

Flores (1996) y Osorio et al (2001, 44), manifiestan que su fruto es una baya oblonga achatada, esférica de color verde opaco en su primer estado y amarillento claro en estado maduro, con olor característico, la semilla se encuentra cubierta de pulpa poco fibrosa muy succulenta ácida con un pH 2,5 (Figura 4).

1.3.7.2 Usos. El fruto de araza se utiliza para preparar en forma domestica jugos, dulces, mermeladas, gelatinas, compotas, tortas y otros (Osorio et al, 2001,51).

También tiene potencial para su uso a escala industrial, por sus características tiene buena aceptación, el olor y sabor de la fruta en jugos mermeladas, y licor de araza (Criollo et al, 2002, 10).

Flores (1996), dice que el fruto de esta especie también es usado en la extracción de aceites esenciales, su olor agradable y exótico podría ser utilizada en la industria de perfumes.

Figura 4. Araza (*Eugenia stipitata*. Mc Vaught)



1.3.5 Borojo (*Borojoa patinoi*. Cuart)

1.3.5.1 Morfología. Arbusto de tallo liso, color marrón oscuro, de tres a cinco m de altura, en áreas cultivadas. Es una planta dioica, su ramificación en posición opuesta decusada, generalmente se presenta desde el suelo (Erazo, 2001, 61) (Figura 5).

Las hojas son elípticas, con estipulas bien definidas, textura membranosa y de color verde oscuro; (Flores, 1996).

Flores masculinas es una inflorescencia en capítulos, formada por 22 flores y las femeninas son solitarias y terminales, rara vez en pares o tríos forma tubular, son de color blanco (Erazo, 2001, 61) (Figura 5).

Figura 5. Borojo (*Borojoa patinoi*. Cuart)



Erazo (2001, 61) y Flores (1996), coinciden en afirmar que el fruto del borojo es una baya carnosa (siete a 12 cm de largo y un diámetro similar), de forma globosa, umbilicado en la base y coronado en el ápice, endocarpio carnoso de color blanco en sus inicios y marrón oscuro al madurar, sabor aromático.

1.3.5.2 Usos. La pulpa es pastosa, color pardo, sabor agrídulce y se utiliza en la preparación de jugos, néctar, mermeladas, compotas, dulces, helados y vino Erazo (2001, 70) y Flores (1996).

También es posible producir hojuelas deshidratadas de pulpa, para la preparación de jugos (Arenas y Mosquera, 1990, 4).

1.4 EXPERIENCIAS AGROFORESTALES DE LA NARANJA VALENCIA Y FRUTALES PROMISORIOS

En estudios agroforestales, reseñados por la FAO (1998, 5) en República Dominicana, se encontró un arreglo de naranja dulce (*Citrus sinensis*) y pasto pangola (*Digitaria decumbens*), donde; inicialmente el área estaba destinada a la producción de frutales y luego fue incorporado el pasto; para alimentación de ganado bovino (dos cabezas por hectárea); la fertilización de los pastizales es aprovechada por los cítricos, mejorando así la producción de frutos.

De igual manera en la Región Amazónica Ecuatoriana, los colonos reemplazaron ciertas áreas cultivadas de café, por pastizales para cría de ganado vacuno, además establecieron huertos caseros formados por plantas introducidas como tomate de mesa (*Lycopersicon esculentum*), pimiento (*Capsicum annum*), maíz (*Zea mays*), arroz (*Allium sp*), plátano (*Mussa sp*), yuca (*Manihot esculenta*), piña (*Ananas comosus*), cítricos, guanábana (*Anona muricata*), entre los frutales nativos, están el arazá (*Eugenia stipitata*), chirimoya (*Anona cherimolia*) y guamo (*Inga spectabilis*) (FAO, 2001, 4).

En Ecuador y Perú cultivos como guaraná (*Paullinia cupana*), araza (*Eugenia stipitata*), café canephora (*Coffea canephora*), onoto (*Bixa orellana*) y copoazu (*Theobroma grandiflorum*), son utilizados en combinaciones con forestales y pijuayo (*Bactris gasipaes*. H.B.K.) como alternativa de manejo de suelos rojos ácidos (INIA,1996), citado por (Leal y Navas, 2000).

En Republica Dominicana, se estudio el sistemas agroforestal Café (*Coffé arabiga*), cítricos, carbonero (*Inga sp*), con densidades de 800, 300 y 40 planta por hectárea respectivamente; los productores encontraron que no hay diferencias en los rendimientos del cafetal, pero la combinación con los cítricos les aporta un mayor beneficio económico por la venta de los frutos a la industria procesadora (FAO, 1998, 3).

El Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT, 2000) el departamento de Santa Cruz (Bolivia), viene trabajando hace varios años con agrosistemas de cítricos, piña (*Ananas comosus*) y coberturas vegetales (*Styrolobium* sp. y *Canavalia ensiformis*), donde se observó un mejor desarrollo de los cítricos gracias a la menor competencia por malezas y al aporte de nitrógeno por parte de las coberturas vegetales (Saldias et al, 1994; Ardaya et al, 1998), citado por (Leal y Navas, 2000).

Ante la posibilidad de desarrollar sistemas de producción sostenibles en áreas degradadas de la Amazonia Colombiana, mediante la incorporación de los componentes agrícolas y forestales; algunos ganaderos con tradición agrícola, han desarrollado ciertas prácticas agroforestales; el proceso se inició con el establecimiento de leguminosas herbáceas y arbustivas que suministraron materia orgánica y Nitrógeno al suelo (Cipagauta et al, 1998, 11).

Una vez enriquecido el suelo el productor introdujo varios cultivos agrícolas y frutales entre los espacios de los árboles maderables (Cipagauta et al, 1998, 11).

La implementación de estos huertos representó una alternativa ecológica por su similitud a un sistema natural y económica al requerir pocos ingresos para su

manejo, pero resistente a fluctuación y con seguridad en el mercado (FAO, 2001, 5).

2. DISEÑO METODOLOGICO

2.1 LOCALIZACIÓN

El presente trabajo se desarrolló en el Centro de Investigación "La Libertad" de la Corporación Colombiana de Investigaciones Agropecuarias CORPOICA, ubicada a 22 kilómetros de Villavicencio vía al municipio de Puerto López, latitud norte 04° 03' y longitud oeste 73° 29', con una altitud de 336 msnm, una temperatura promedio de 30°C en verano y 24°C en invierno aproximadamente, una precipitación de 2800 mm por año y humedad relativa 80% (CORPOICA, 2002, 2) (Figura 6).

2.2 METODOLOGIA

2.2.1 Área experimental. El terreno en el cual se llevo a cabo la investigación presenta una topografía plana y tiene un área de 1080 m² (27 m x 40 m), con una altitud de 300 msnm.

2.2.2 Suelos. Los suelos, en el Centro de Investigaciones La Libertad son moderadamente profundos (uno a dos metros), con bajo nivel de fertilidad y con problemas de encharcamiento; se ubican en suelos de terraza alta.

Figura 6. Ubicación Centro de Investigaciones La Libertad CORPOICA Villavicencio (Meta). 2002.



El área de estudio se caracteriza por presentar suelos fuertemente ácidos (4,6), textura franco arcillo arenoso (FArA), con buen drenaje, bajo porcentaje de materia orgánica (3,1 %), Aluminio intercambiable alto (1,6 meq), capacidad de intercambio catiónico baja (3,59 meq) al igual que elementos menores como Zinc, Cobre y Boro (Anexo A).

2.2.3 Material vegetal. El trabajo experimental constó de 88 árboles, sembrados en el año de 1998, distribuidos de la siguiente manera:

- Naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck) (NV), sembrados a una distancia de 6 m x 8 m, el número total de estos fue 30 árboles.

- Arazá (*Eugenia stipitata*. Mc Vaught) (A), sembrados a una distancia de 4 m x 4 m, el área experimental contó con 12 árboles.

- Lima ácida Tahití (*Citrus aurantifolia*. Swingle) (LT) sembrados a una distancia de 4 m x 4 m, el área experimental contó con 12 árboles y 10 árboles utilizados como limite entre bloques.

- Borojo (*Borojoa patinoi*. Cuart) (B), sembrados a una distancia de 4 m x 4 m, el área experimental contó con 12 árboles.

- Chontaduro (*Bactris gasipaes*. H. B. K.) (Ch), sembrados a una distancia de 4 m x 4 m, el área experimental contó con 12 árboles.

2.2.4 Diseño Experimental. El diseño utilizado fue Diseño de bloques completos al azar (BCA), con cinco tratamientos, incluyendo al testigo y tres

repeticiones. La parcela útil fue de dos árboles de naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck) por tratamiento (Figura 7).

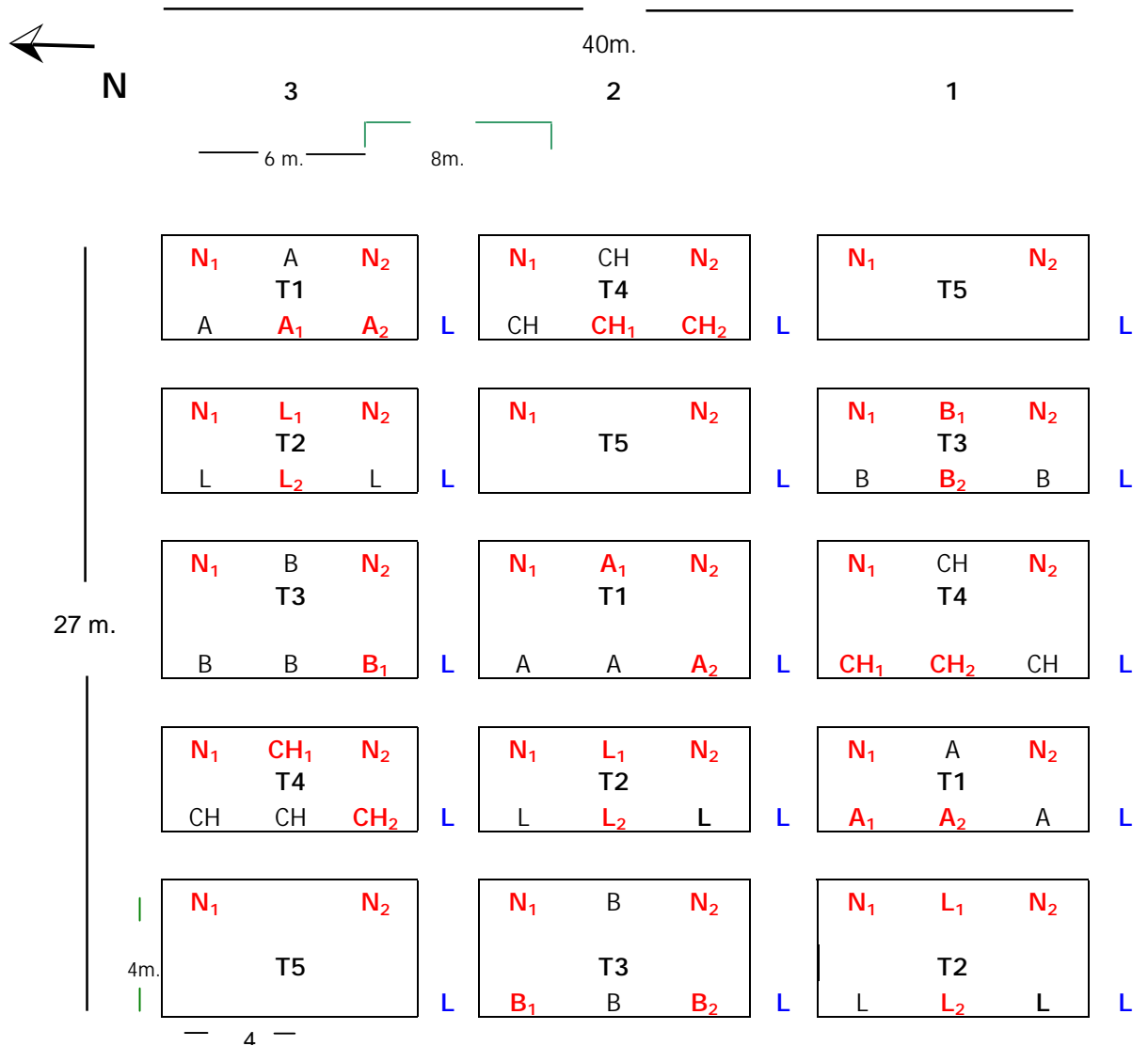
2.2.4.1 Tratamientos. El área para cada tratamiento fue de 72 m² que corresponden a la siguiente distribución:

El tratamiento uno (T1), conformado por: naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck) sembrados a 6 m x 8 m, asociado con arazá (*Eugenia stipitata*. Mc Vaught) a una distancia de 4 m x 4 m (NV+A).

Tratamiento dos (T2), conformado por: naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck) sembrados a 6 m x 8 m, asociado con Lima ácida Tahití (*Citrus aurantifolia*. Swingle) a una distancia de 4 m x 4 m (NV+LT).

Tratamiento tres (T3), conformado por: naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck) sembrados a 6 m x 8 m, asociado con borojo (*Borojoa patinoi*. Cuart) a una distancia de 4 m x 4 m (NV+B).

Figura 7. Mapa de campo C.I. La Libertad. CORPOICA 2002. Villavicencio-Meta.



Área Total del huerto: 1080 m²

Convenciones:

A: Araza

Ch: Chontaduro

L: Lima Ácida Tahiti

B: Borojo

N: Naranja Valencia

— Árboles evaluados

— Árboles lindero entre bloques

Tratamiento cuatro (T4), conformado por: naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck) sembrados a 6 m x 8 m, asociado con chontaduro (*Bactris gasipaes*. H. B. K.) a una distancia de 4 m x 4 m (NV+Ch).

Y por ultimo el tratamiento cinco (T5), conformado por: naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck) sembrados a 6 m x 8 m sin asociar, tomado como testigo (NV).

2.3 EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE NARANJA VALENCIA EN LAS DIFERENTES ASOCIACIONES

Para la evaluación de las variables de altura de planta, diámetro de copa y diámetro de tallo, de copa y patrón, se siguió el modelo metodológico desarrollado por CORPOICA Centro de Investigaciones La Libertad, sede Villavicencio (Orduz, 2002)¹.

2.3.1 Componente arbóreo. Durante el ensayo se tomaron registros de altura de planta, diámetro de copa y diámetro de tallo (copa y patrón) de la naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck), cada 60 días, iniciando en abril del 2002; los datos obtenidos se registraron en el respectivo formato de campo (Anexo B).

¹ Entrevista con Javier Orduz. I.A Msc. Funcionario de CORPOICA C.I. La Libertad. Villavicencio. 2002.

2.3.1.1 Altura. Se tomaron cinco lecturas (cada 60 días) por árbol de naranja Valencia involucrados en los arreglos agroforestales, la cual se midió a 30 cm de la base del tallo hasta el ultimo rebrote; con utilización de una regla de madera, expresada en metros (Figura 8).

2.3.1.2 Diámetro de tallo. Cada 60 días se tomo el diámetro del tallo (patrón y copa) de la naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck), con un pie de rey o nonio, expresado en centímetros.

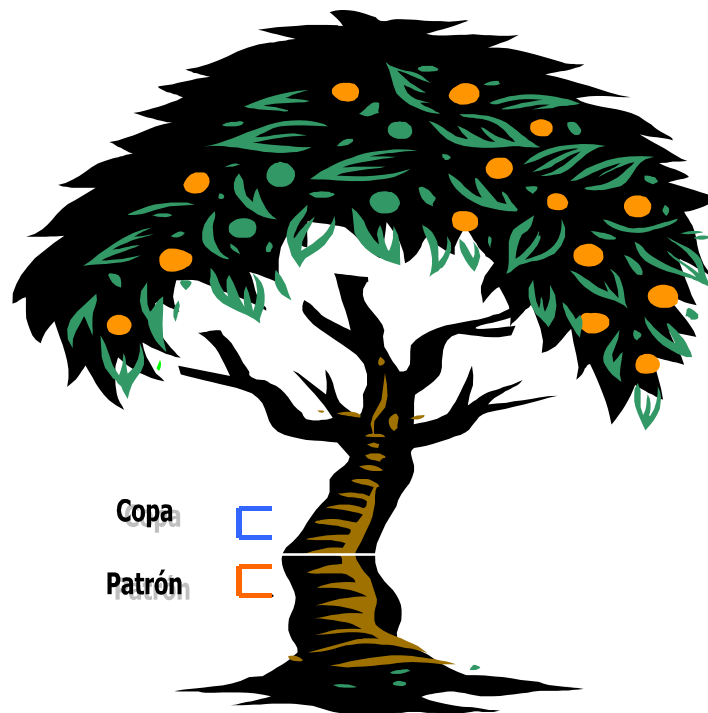
Figura 8. Medición de altura de la especie naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck), CORPOICA Villavicencio (Meta). 2002



Para el diámetro de tallo de patrón la medición se realizó 10 cm hacia abajo de la cicatriz del injerto y para el diámetro de tallo de copa 10 cm hacia arriba de esta (Figura 9).

2.3.1.3 Diámetro de copa. El diámetro de copa se tomó con una regla de madera a lo largo de ella en dirección norte-sur (A-B) y a lo ancho de

Figura 9. Sitio donde se realizó la medición del diámetro de tallo de la copa y el patrón, en la naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck)

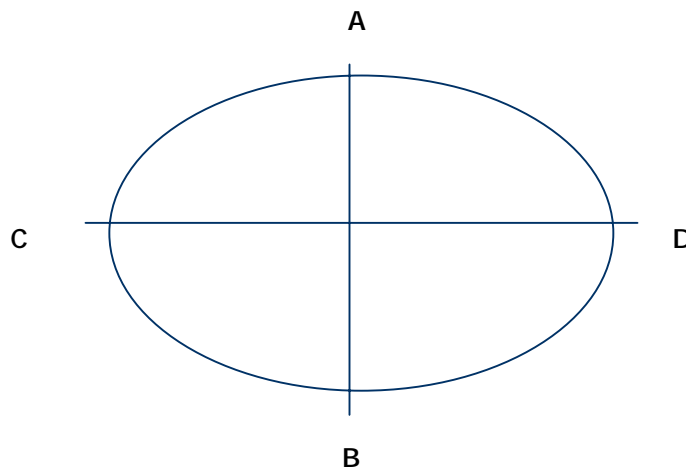


esta de oriente a occidente (C-D); expresado en metros. El área así tomada se asume como un elipse (Molina y Narváez, 2000, 34) (Figura 10).

2.3.2 Incremento periódico (IP). Para determinar el crecimiento o desarrollo de la naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck), se realizaron mediciones periódicas a lo que se llamo IP.

Este incremento se refiere a un periodo de tiempo determinado, que corresponde a la diferencia entre la medición final y la medición inicial de cada periodo, para cada variable evaluada (Rojas, 1986, 108).

Figura 10. Elipse para determinar la cobertura de la copa, de la naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck)



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

Donde:

A = Área o cobertura (m²)

AB = Longitud este - oeste (m)

CD = Longitud norte – sur (m)

2.4 ANALISIS ESTADISTICO

El modelo estadístico utilizado en la presente investigación, corresponde a bloques completos al azar, con la siguiente formula.

$$Y_{ij} = \mu + B_i + J_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Variable de respuesta del tratamiento i y la replicación j.

μ = Media general del experimento

B_i = Efecto del tratamiento

J_i = Efecto del bloque

E_{ij} = Error experimental

Finalizada la evaluación, para el componente arbóreo los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza, con base al Incremento medio por día - IMD (cm/ día), el que se obtuvo sumando el IMP para cada tratamiento, por bloque y el resultado dividido entre el número total de días que abarco la investigación.

2.5 DESARROLLO AGRONOMICO DE LA NARANJA VALENCIA, EN RELACION AL CLIMA.

Para cada una de las variables de crecimiento (altura, diámetro de copa y diámetro de tallo copa – patrón), evaluadas en el presente estudio, se realizó una comparación entre los datos obtenidos y los registros de precipitación, temperatura y brillo solar, tomados de la estación meteorológica del C.I. La Libertad (Anexo C).

2.6 MANEJO DE LA ASOCIACIÓN

El manejo agronómico y las prácticas culturales se realizaron independientemente para cada una de las especies y de acuerdo a las necesidades de las mismas en los arreglos agroforestales.

2.6.1 Plan de fertilización. Los nutrientes son esenciales para lograr el apropiado funcionamiento metabólico del árbol y para asegurar una producción comercial uniforme (Davies y Albrigo, 1999, 165).

En la presente investigación, la fertilización se realizó de manera independiente para cada especie involucradas.

2.6.2 Manejo de malezas. Uno de los mayores limitantes del cultivo de los cítricos, en el piedemonte llanero es la presencia de gran cantidad de malezas como caminadora (*Rotbrellia exsultata*), que afectan directamente el desarrollo y producción de los huertos (Linares *et al*, 2002).

Se trabajó con tecnologías más ecológicas lideradas por CORPOICA, manejando el lote con coberturas mani forrajero (*Arachis pintoii*), control mecánico (guadaña y plateo) y complementando con el control químico a base de (glifosato) en dosis de 150 cc por bomba y aplicados en los meses de abril, octubre y noviembre del 2002.

Cuadro 1. Plan de fertilización y correctivos de la naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck)

FECHA	PRODUCTO	DOSIS
Abr-02	Cafetero*	1 kg/ planta
May-02	Urea	1 kg/ planta
Jul-02	Calfos	1 kg/ planta
Ago-02	Cal dolomita	1 kg/ planta
Sep-02	Urea	500 g/ planta
Oct-02	Yeso agricola + (Cloruro - DAP)	3 kg/ planta + 500 g/ planta
	Urea	500 g/ planta

* Cafetero: (17 – 6 – 18 – 2), fertilizante compuesto.

N - P – K – elementos menores (Mn – Cu – Zn – B – Fe – Mo)

2.6.3 Manejo de plagas y enfermedades. Para el control de la enfermedad fungosa llamada fumagina causada por (*Capnodium* sp.) Se realizaron aplicaciones de un repelente insecticida a base de extractos de plantas (100 cc) con detergente (100 g) por bomba en el mes de abril.

Como complemento al lo anterior se manejo a la hormiga arriera de la siguiente manera.

Para el control de la hormiga arriera (*Atta* sp.), se utilizaron bandas de cristaflex alrededor del tallo de los cítricos, al cual se le aplicó una mezcla de Carbaril (5 g) y azúcar (100 g), agregando agua hasta quedar melado, aplicando cada 15 días a partir del mes de abril del 2002.

Para (*Orthezia praelonga*) cochinilla blanca se realizó una aplicación de un repelente insecticida a base de extracto de plantas (100 cc/ bomba), se aplicó en los primeros días de mayo y después de 15 días se volvió a aplicar otra dosis como refuerzo de la anterior.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La investigación tuvo una duración total de nueve meses, los cuales fueron divididos en cuatro periodos, así: abril – junio, junio – agosto, agosto – octubre, octubre – diciembre; que corresponden a cinco lecturas de las variables de crecimiento evaluadas (abril, junio, agosto, octubre y diciembre).

Una vez finalizado cada periodo, se obtuvo el incremento por periodo (IP), que correspondió a la diferencia entre la lectura promedio final y la lectura promedio inicial de cada periodo (junio – abril, agosto – junio; octubre – agosto; diciembre – octubre), para cada variable, tratamiento y bloque (Anexo D, E, F y G).

3.1 VARIABLES DE CRECIMIENTO

En Colombia existen regiones con condiciones climáticas diferentes, lo cual dificulta la determinación clara del efecto de una situación atmosférica sobre el crecimiento, floración y maduración de las plantas (Boshell, 1998, 30), sin embargo en esta evaluación los elementos climáticos influyeron en menor o mayor proporción en el desarrollo de los frutales.

3.1.1 Altura de planta. La altura inicial de las plantas de naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck.), osciló entre 2,05 m y 2,36 m (Cuadro 2).

Cuadro 2. Altura inicial y final de la naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck.)

TRATAMIENTO	PROMEDIO ALTURA INICIAL (m)	PROMEDIO ALTURA FINAL (m)	INCREMENTO TOTAL (cm)
1. Naranja valencia + Araza	2,30	3,03	73,37
2. Naranja valencia + Lima	2,21	2,83	62,49
3. Naranja valencia + Borojo	2,20	2,89	69,2
4. Naranja valencia + Chontaduro	2,36	3,13	76,69
5. Naranja valencia sin asociar	2,05	3,03	98,37

Los datos de incremento medio por día - IMD (Anexo H) se sometieron a un análisis de varianza, cuyos resultados mostraron que no existen diferencias significativas a ningún nivel para los tratamientos evaluados (Cuadro 3).

De acuerdo con el análisis de varianza, se puede afirmar que el incremento en altura de las plantas de naranja Valencia, no es influenciada por el asocio con árboles frutales.

Cuadro 3. Análisis de varianza de altura de las plantas de naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck.)

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Bloque	2	0,0246	0,0123	1,41 NS	3,84
Tratamiento	4	0,037	0,0092	1,06 NS	3,84
Error	8	0,0698	0,0087		
Total	14	0,1315			

CV = 30%

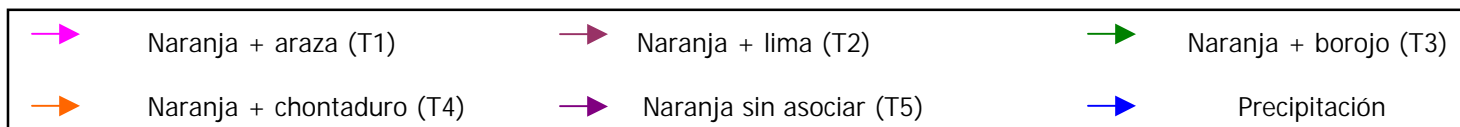
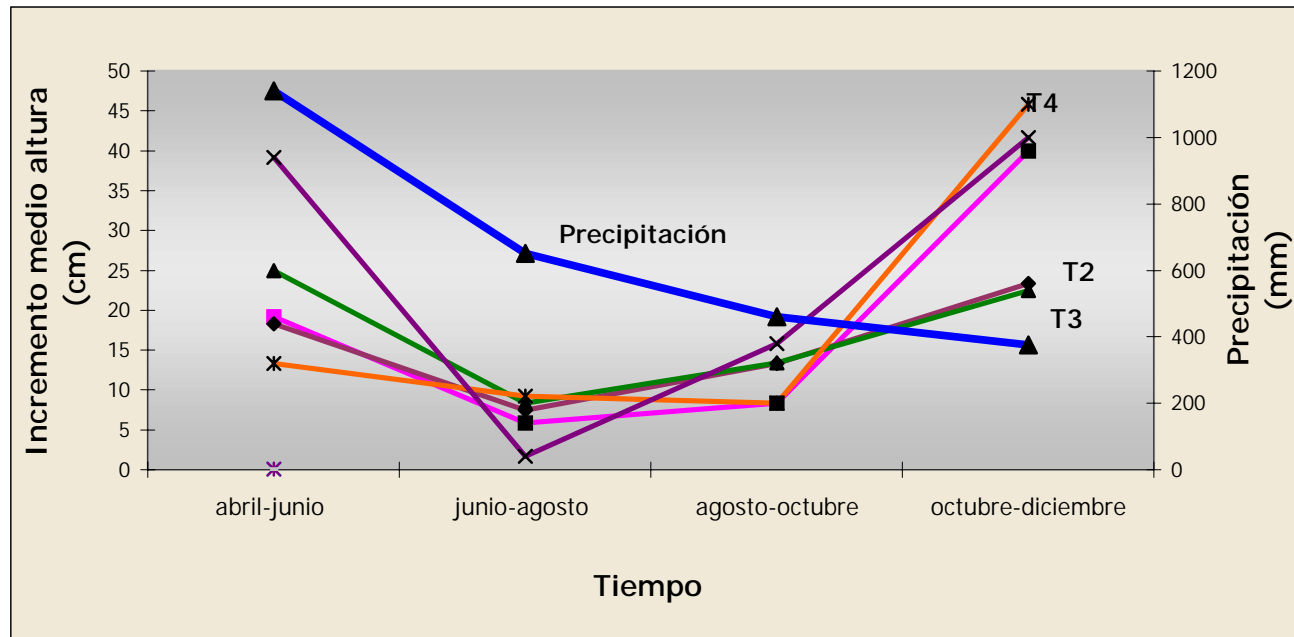
En el tratamiento cinco, donde los árboles de naranja Valencia se encuentran sin asociar, se presentó un valor de incremento medio por día (IMD) de 0.4 cm, y para los demás tratamientos incrementos de: T1 - naranja valencia asociada con araza - (0,3 cm/ día), T2 - naranja valencia asociada con lima - (0,26 cm/ día), T3 - naranja valencia asociada con borojo - (0,28 cm/ día) y T4 - naranja valencia asociada con chontaduro - (0,32 cm/ día).

De acuerdo con los resultados estadísticos se puede afirmar que las plantaciones solas de cítricos no se comportan mejor que cuando se encuentran en asocio, sin embargo, Montagnini (1992, 63) manifiesta que un arreglo agroforestal ofrece 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.

En la presente investigación, se encontró que el incremento por periodo (IP) de altura, fue menor entre el periodo uno (abril – junio) y dos (junio – agosto), aumentando en los dos periodos finales (agosto – octubre y octubre – diciembre), estos resultados fueron comparados con la precipitación pluvial, pues de acuerdo con Cassin et al (1968), citado por Davies y Albrigo (1994, 70) en cultivos de cítricos, se ha encontrado que el crecimiento en altura en zonas tropicales esta regulado por la disponibilidad de agua, la cual presento para este estudio una curva decreciente (Figura 11), opuesta a los incrementos en la variable altura.

El crecimiento de los árboles de naranja Valencia es indiferente al incremento o disminución de la precipitación, como se puede observar en la figura 11, asumiendo que la planta cuenta con la cantidad de agua necesaria para su normal desarrollo, que varía de los 900 a 1200 mm/ año como lo afirma Morín (1985, 92).

Figura 11. Incremento en altura de la naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck), respecto a la precipitación, en cada tratamiento, C.I La Libertad, municipio de Villavicencio – Meta. 2002.



Los incrementos totales de altura para las plantas de naranja valencia oscilaron entre 62,5 cm (tratamiento dos – naranja asociada con Lima) y 98,4 cm (tratamiento cinco – naranja sin asociar), influenciados notablemente por el patrón (Mandarina cleopatra) utilizado, pues según Rocha y Rivadeneira, citados por (Morin, 1985, 125), al comienzo este es un patrón con cierta lentitud en crecimiento y desarrollo, aunque posteriormente las diferencias desaparecen.

Los incrementos periódicos de altura obtenidos para las plantas de naranja Valencia, sobre patrón mandarina Cleopatra, (Anexo D) son menores en comparación con los datos de crecimiento de tallos, reportados por Davies y Albrigo (1999, 72), para naranja Valencia injertada sobre citrange 'Carrizo', en un ensayo realizado en Florida (Estados Unidos), donde se registran como máximos valores de elongación entre los meses de junio a julio (50 cm) y entre agosto y septiembre un mínimo de 15 cm.

A pesar del lento crecimiento que este patrón (Mandarina cleopatra) presenta, es utilizado en la zona del Piedemonte Llanero, por que desarrolla plantas vigorosas, longevas de buena producción y calidad (Restrepo, 1997,25).

Según Avilan (1989, 1211) la mayoría de los cítricos presentan un amplio grado de adaptación a zonas que difieren en sus condiciones climáticas, especialmente el

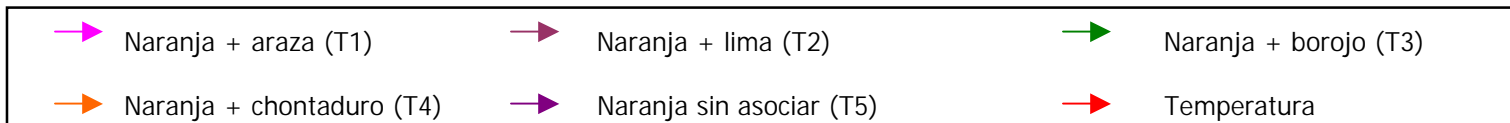
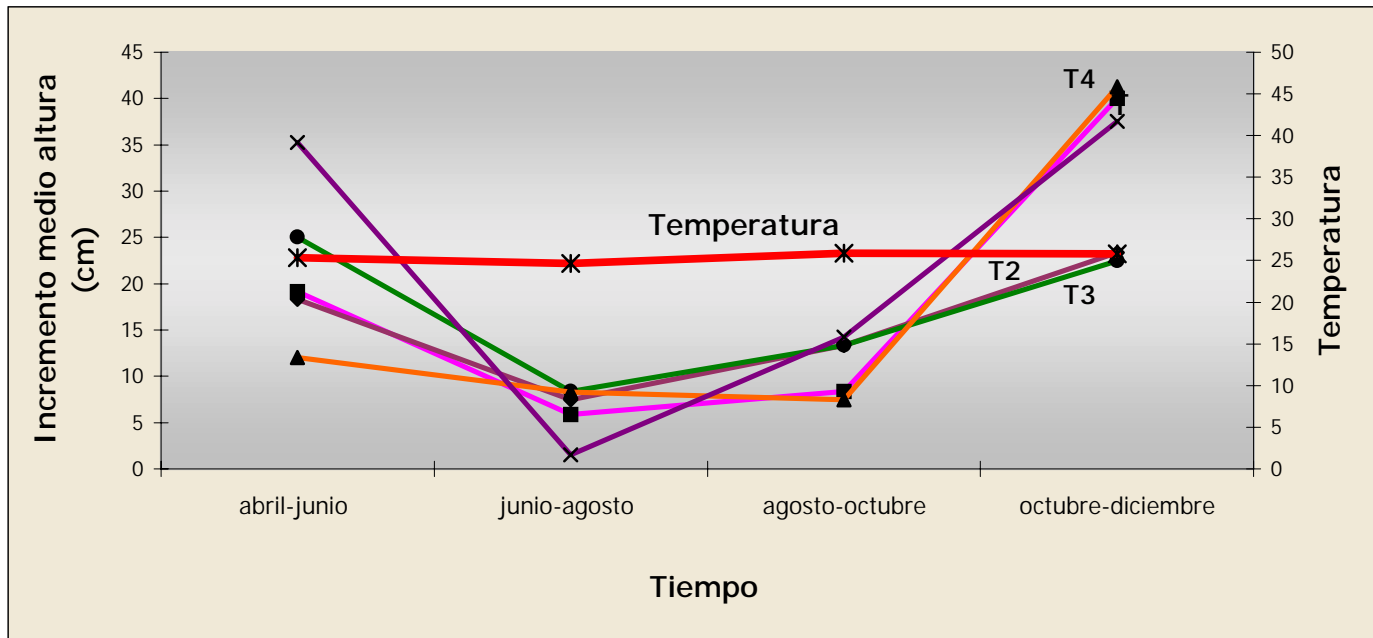
clima ambiental, es por esta razón que las plantas de naranja Valencia evaluadas en este estudio presentan, un buen desarrollo acorde con los demás cultivos de cítricos encontrados en la zona.

Boshell (1988, 30) coincide con Avilan (1989, 1211), en afirmar que la temperatura influye en la adaptación de las especies, en crecimiento y desarrollo, siendo esta variable de gran importancia para conocer su influencia en las plantas de naranja estudiadas.

Durante el ensayo, se observó que las temperaturas medias para el C.I. La Libertad, oscilaron entre 24,4 a 26,3 °C. que de acuerdo con Davies y Albrigo (1994, 71), son temperaturas elevadas características de regiones tropicales (24 – 25 °C), las cuales permiten un buen desarrollo del árbol, siempre y cuando el agua no sea un factor limitante.

Al realizar la comparación entre la altura y la temperatura media (°C), la curva para incremento en altura muestra una disminución del periodo uno (abril – junio) al dos (junio – agosto), para luego presentar un aumento en los dos periodos finales (agosto – octubre y octubre – diciembre), por el contrario la temperatura media presento un comportamiento estable a lo largo de los periodos evaluados (Figura 12).

Figura 12. Incremento en altura de la naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck), respecto a la temperatura media en cada tratamiento, C.I La Libertad, municipio de Villavicencio – Meta. 2002.



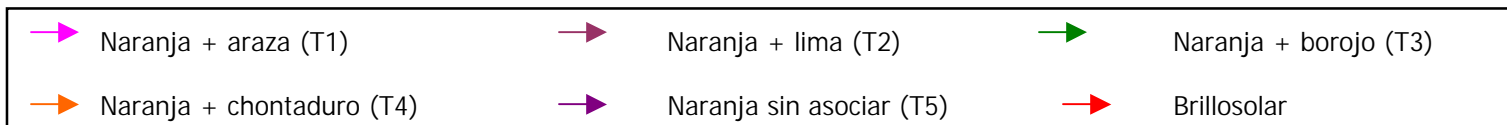
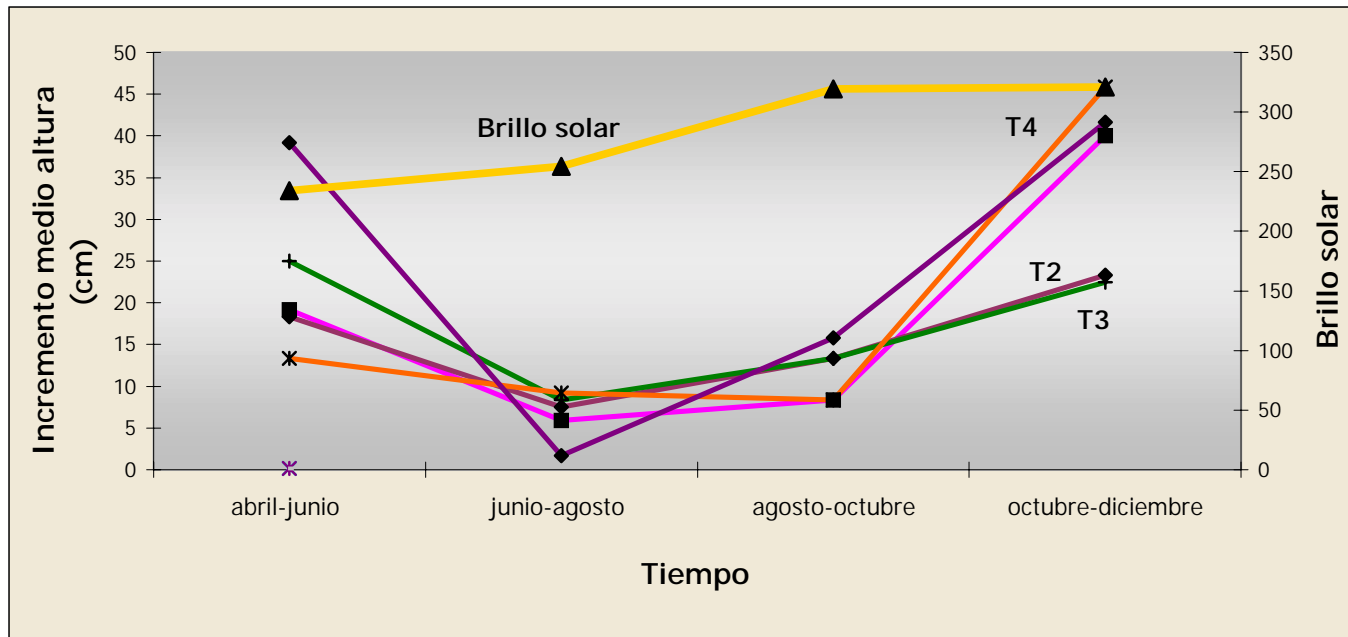
En el desarrollo de esta evaluación se consideró el brillo solar como otro factor climático de importancia en los procesos de crecimiento de las plantas de naranja Valencia, pues la radiación solar influye directamente sobre los procesos de fotosíntesis (Loussert, 1992, 28).

La influencia del factor anteriormente mencionado sobre el incremento en altura de las plantas de naranja Valencia, se puede observar en la figura 13, donde el comportamiento del brillo solar, es de forma ascendente y que al compararse con los incrementos de altura existe una relación directamente proporcional a partir del segundo periodo (junio – agosto), pues de acuerdo con Davies y Albrigo (1994, 68), el brillo solar y la calidad de luz también afecta el crecimiento y desarrollo vegetativo de los cítricos.

3.1.2 Diámetro de copa. El diámetro de copa inicial para las plantas de naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck.) osciló entre 2,03 m y 2,72 m (Cuadro 4).

Con relación al incremento de diámetro de copa en naranja Valencia, se observó que a pesar de no presentar diferencias estadísticas significativas, se registraron los siguientes valores: en el tratamiento dos – naranja Valencia asociada con lima - (IMD: 1,69 cm/ día) y tratamiento tres – naranja Valencia asociada con borjón –

Figura 13. Incremento en altura de la naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck), respecto al brillo solar en cada tratamiento, C.I La Libertad, municipio de Villavicencio – Meta. 2002.



(IMD: 1,44 cm/ día) y para el testigo (tratamiento cinco – naranja Valencia sin asociar) incrementos medio por día de 37 cm/ día) (Anexo H).

Cuadro 4. Diámetro de copa inicial y final de la naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck.)

TRATAMIENTO	PROMEDIO DIAMETRO COPA INICIAL (m)	PROMEDIO DIÁMETRO COPA FINAL (m)	INCREMENTO TOTAL (m)
1. Naranja valencia + Araza	2,22	5,10	2,84
2. Naranja valencia + Lima	2,72	6,84	4,05
3. Naranja valencia + Borojo	2,03	5,48	3,43
4. Naranja valencia + Chontaduro	2,64	5,80	3,18
5. Naranja valencia sin asociar	2,39	5,73	4,4

De acuerdo con el análisis de varianza, se observó que no existen diferencias significativas para los tratamientos evaluados (Cuadro 5).

Cuadro 5. Análisis de varianza para diámetro de copa, de plantas de naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck.)

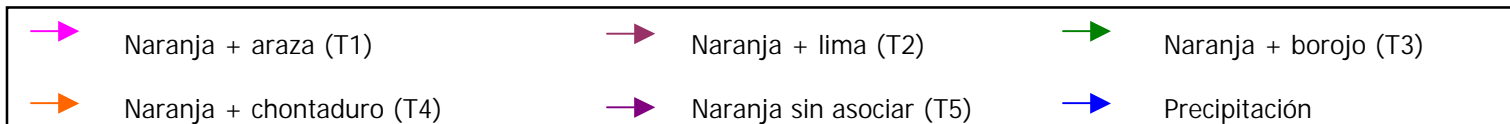
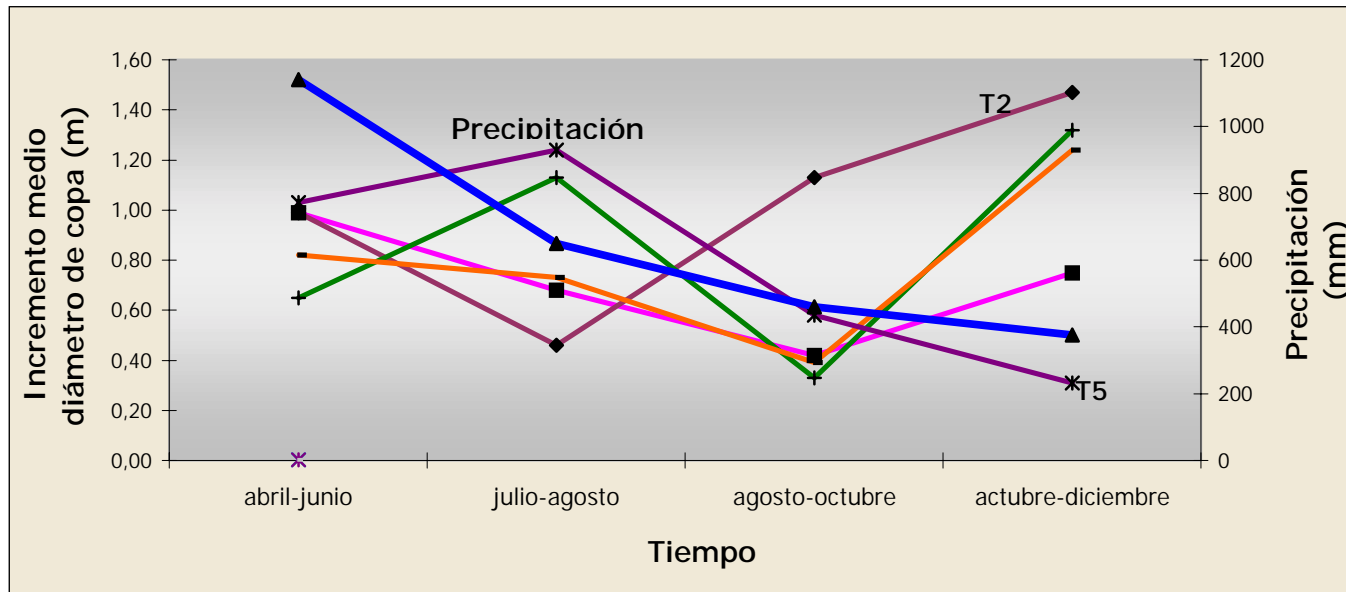
FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Bloque	2	0,0531	0,0265	0,26 NS	3,84
Tratamiento	4	0,4278	0,1039	1,03 NS	3,84
Error	8	0,8309	0,1038		
Total	14	1,3119			

CV = 23%

Para la variable diámetro de copa de la naranja Valencia, se observó en los arreglos evaluados, un comportamiento indiferente con respecto a los tratamientos y la curva de precipitación pluvial (Figura 14).

En el tratamiento uno – naranja asociada con arazá – fue registrado para diámetro de copa un incremento de 0,99 m, obtenido en el periodo uno (abril – junio),

Figura 14. Incremento en diámetro de copa de la naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck), respecto a la precipitación en cada tratamiento, C.I La Libertad, municipio de Villavicencio – Meta. 2002.



donde la precipitación presenta su mayor valor (1141 mm), por el contrario cuando la curva de precipitación había comenzado a descender (650,2 mm) en el periodo dos (junio – agosto) se presento para árboles de naranja del tratamiento tres - asocio con borjón – un valor de incremento en diámetro de copa de 1,13 m.

Para los tratamientos: dos - naranja en asocio con lima - y cuatro - naranja asociada con chontaduro – los incrementos obtenidos fueron de 1,47 m y 1,24 m, respectivamente, registrados en el ultimo periodo (octubre – diciembre) de evaluación, donde la precipitación tuvo su menor valor (375 mm), en comparación con estos tratamientos evaluados el testigo - naranja valencia sin asociar -, alcanzó un aumento en diámetro de copa de 0,58 m, obtenido en el periodo tres (agosto – octubre).

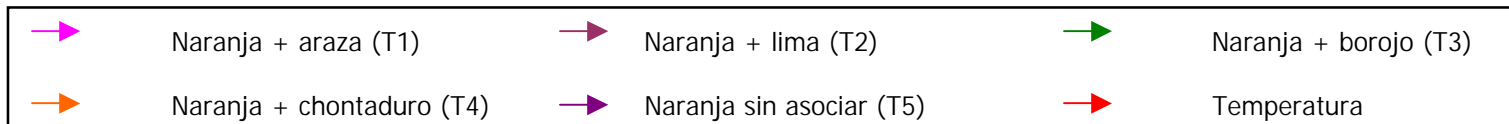
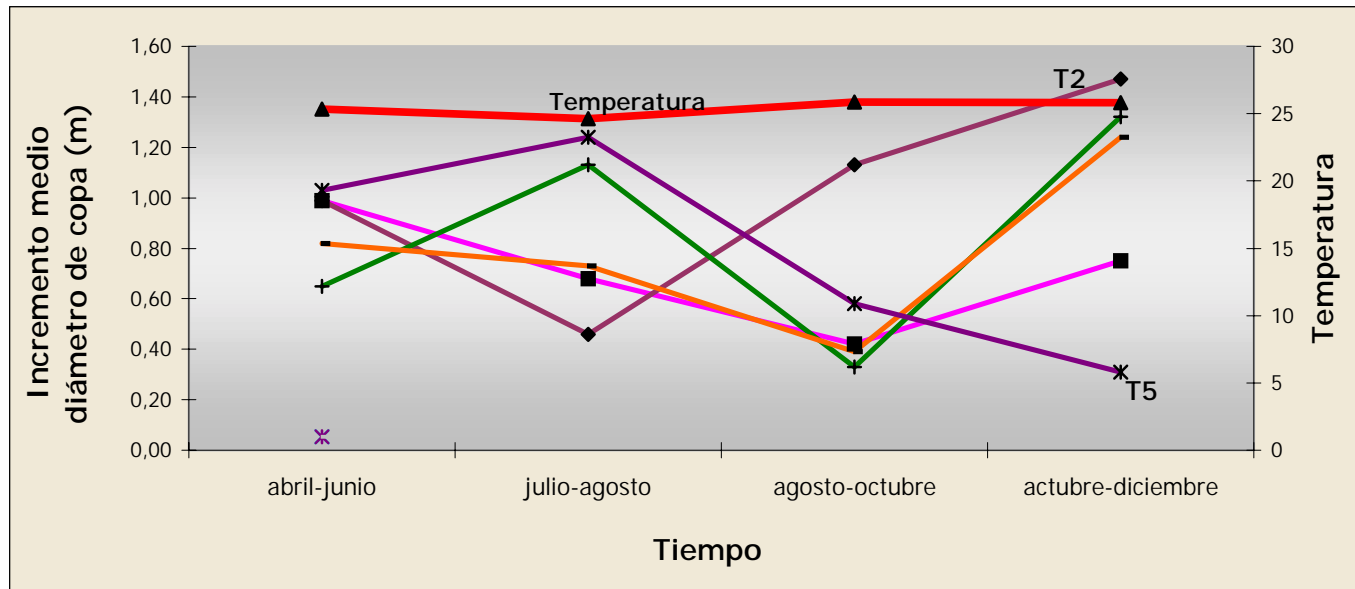
La temperatura juega un papel importante en el crecimiento del diámetro de copa, ya que según Davies y Albrigo (1994, 70) la velocidad de desarrollo de la copa puede cambiar de acuerdo al clima. El medio donde se realizo la investigación, cuenta con los requerimientos de temperatura (24 a 30 °C) necesarios para lograr un buen desarrollo, coincidiendo con lo afirmado por Avilan (1989, 168) quien menciona que el optimo desarrollo vegetativo se produce a una temperatura ambiente de 23 a 34 °C, siendo máximo a 37 – 39 °C, limite a partir del cual empieza a detenerse, igual ocurre a temperaturas inferiores (12,5 – 13 °C).

El incremento en diámetro de copa a lo largo de la evaluación, respecto al comportamiento de la temperatura, puede observarse en la figura 15, donde se aprecia que la curva de temperatura no presenta fluctuaciones marcadas, por el contrario se mantiene constante en un rango de 24,4 a 26,3 °C, y los tratamientos evaluados registran picos sobresalientes en determinados periodos como se mencionó anteriormente.

Los incrementos por día en diámetro de copa, obtenidos a lo largo de la investigación son de gran envergadura, donde los valores fluctuaron entre 1,18 cm por día (tratamiento uno – naranja en asocio con araza) y 1,69 cm por día para el tratamiento tres (naranja en asocio con borojo), por su parte Avilan (1989, 169), afirma que la tasa de crecimiento en la zona tropical, debido a las temperaturas predominantes, hace que las ramas se extiendan mas.

Esta amplia cobertura de copa alcanzada por los árboles de naranja es de gran importancia en un sistema agroforestal, puesto que una vez que las especies arbóreas proporcionen sombra en todo el suelo, la competencia por luz se reduce favoreciendo a las especies asociadas.

Figura 15. Incremento en diámetro de copa de la naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck), respecto a la temperatura media en cada tratamiento, C.I La Libertad, municipio de Villavicencio – Meta. 2002.

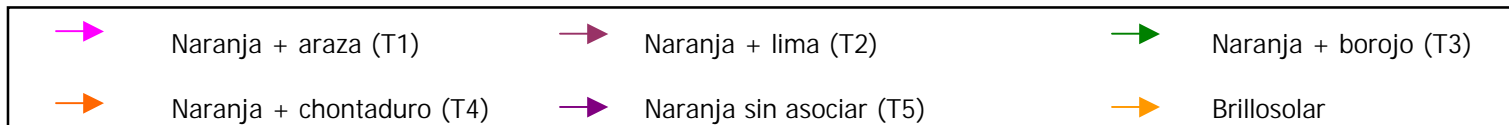
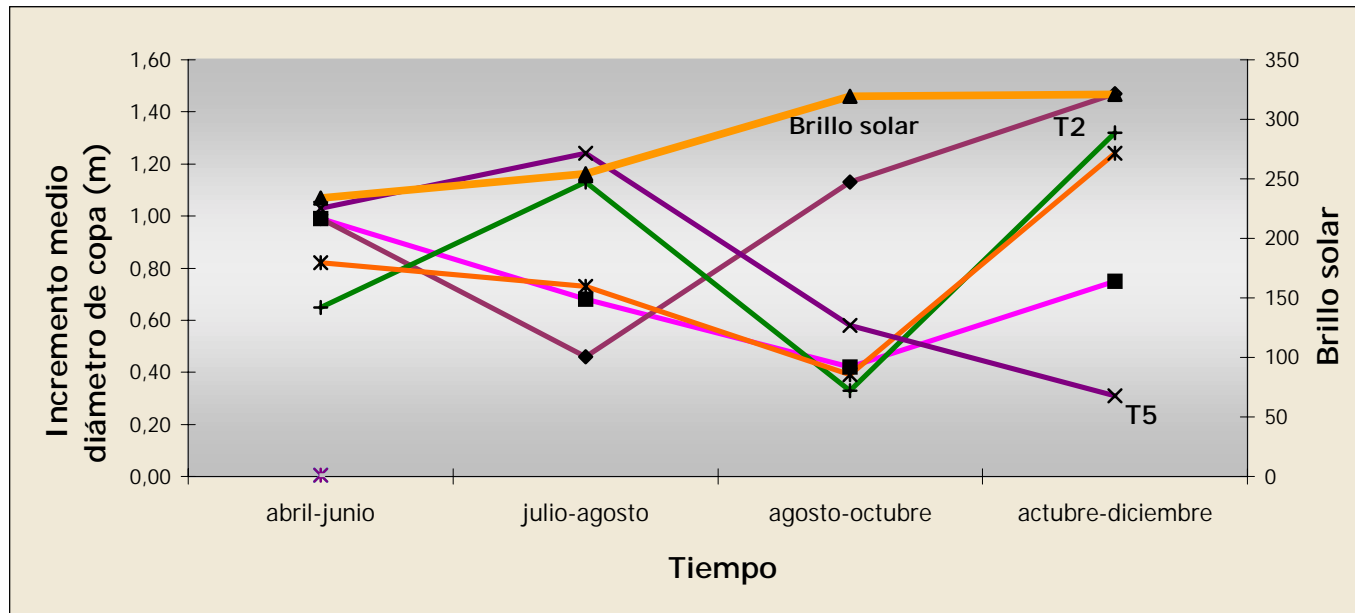


Además la función de la sombra es impedir la germinación y finalización del ciclo de vida de las arvenses perjudiciales (Ferreira y García, 1994, 8), las cuales pueden generar en determinado momento competencias por nutrientes y ser hospederas de insectos y/o enfermedades que afectan el funcionamiento de un sistema agroforestal.

La figura 16 muestra que la tendencia de la curva del brillo solar fue de manera creciente a lo largo de los cuatro periodos evaluados, frente a esta disposición de luz se observó que los incrementos de diámetro de copa oscilaron entre los valores de 2,84 m (tratamiento uno – naranja asociada con araza) y 4,05 m (tratamiento dos – naranja en asocio con lima).

El comportamiento del brillo solar con respecto a la precipitación manifestaron curvas con tendencias opuestas, donde se puede establecer que los mayores aumentos de diámetro de copa coinciden con los aumentos en brillo solar, debido a que el crecimiento vegetativo de las plantas esta relacionado con la intensidad de luz, necesaria para los procesos fotosintéticos siempre y cuando exista buena disponibilidad de agua (Davies y Albrigo, 1994, 68).

Figura 16. Incremento en diámetro de copa de la naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck), respecto al brillo solar en cada tratamiento, C.I La Libertad, municipio de Villavicencio – Meta. 2002.



3.1.3 Diámetro de tallo de copa y patrón. En la tabla se encuentran registrados los datos iniciales de diámetro de tallo de la copa y del patrón, estos oscilaron entre 6,2 cm y 7,0 cm para copa y 5,9 cm y 8,0 cm para patrón, de naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck.) (Cuadro 6).

Cuadro 6. Diámetros de tallo de copa y patrón iniciales, de la naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck.)

TRATAMIENTO	PROMEDIO DIAMETRO TALLO INICIAL (cm)		PROMEDIO DIAMETRO TALLO FINAL (cm)		INCREMENTO TOTAL (cm)	
	COPA	PATRON	COPA	PATRON	COPA	PATRON
1. Naranja valencia + Araza	6,8	6,8	9,9	10,2	3,1	3,72
2. Naranja valencia + Lima	6,4	6,3	8,0	9,73	4,36	3,37
3. Naranja valencia + Borojo	6,2	5,9	12,2	11,7	5,96	5,72
4. Naranja valencia + Chontaduro	7,0	6,9	10,9	11,45	4,35	4,47
5. Naranja valencia sin asociar	6,5	8,0	12,0	11,14	5,49	3,12

El incremento de diámetro de tallo de la copa, manifiesta para plantas del tratamiento cinco incrementos medios por día - IMD - de 2,57 cm, para los arreglos agroforestales los incrementos medios por día, oscilaron entre 1,27 cm (naranja en asocio con arazá) y 2,44 cm (naranja asociada con borjón) (Anexo H).

De acuerdo al análisis de varianza, para la variable diámetro de tallo de la copa se comprobó que no existen diferencias significativas para los tratamientos evaluados (Cuadro 7).

Cuadro 7. Análisis de varianza para diámetro de tallo de copa de plantas de naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck.)

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Bloque	2	0.1038	0.0519	0,06 NS	3,84
Tratamiento	4	3.8595	0,9648	1,09 NS	3,84
Error	8	7.0825	0,8853		
Total	14	11.0459			

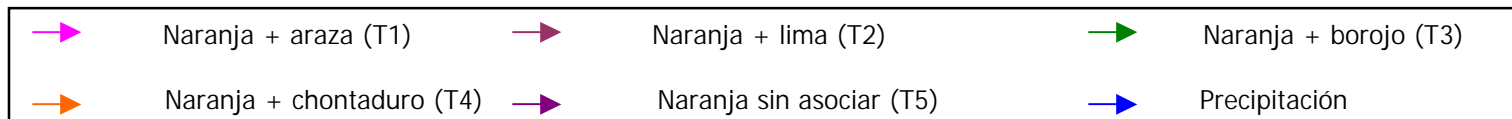
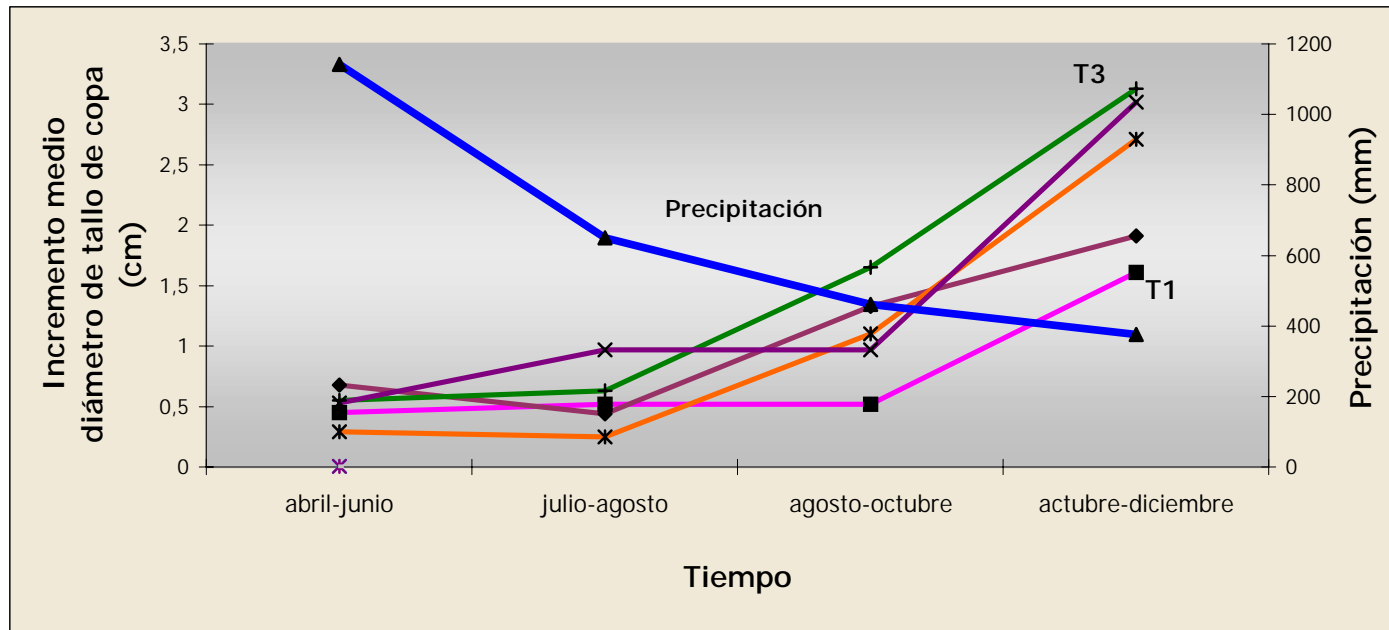
CV = 49%

La comparación de la variable diámetro de tallo de la copa con respecto a la precipitación pluvial, se observa en la figura 17, en donde el tratamiento cinco (naranja sin asociar), presenta un gran incremento, a lo largo de la investigación, con fluctuaciones marcadas obteniendo su máximo valor (3,2 cm) en el periodo cuatro (octubre – diciembre), por su parte la precipitación, como ya se había mencionado, sigue una tendencia decreciente.

Al analizar el comportamiento de las plantas de naranja Valencia en asocio con frutales, se observó que los tratamientos uno, dos, tres y cuatro, presentaron un comportamiento similar, en donde al inicio de la investigación se mantuvieron estables, para alcanzar incrementos en el periodo cuatro (octubre – diciembre), cuando con la precipitación tuvo su menor valor (375 mm).

En el periodo cuatro (octubre – diciembre), el tratamiento en asocio de naranja con borjón, obtuvo un incremento de diámetro de tallo de copa de 3,10 cm en el cuarto periodo y el tratamiento uno – asocio con arazá – alcanzo un incremento de 0,55 cm, para el mismo periodo.

Figura 17. Incremento en diámetro de tallo de copa de la naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck), respecto a la precipitación, en cada tratamiento, C.I La Libertad, municipio de Villavicencio – Meta. 2002.



Con relación a la temperatura y brillo solar, la figura 18 y 19, muestran que el diámetro de tallo de copa, responde al aumento de brillo solar; como se menciona anteriormente todos los tratamientos obtienen sus mayores incrementos en el cuarto periodo, donde también sucede el máximo brillo solar, en tanto que la temperatura se presenta estable durante todo el periodo de evaluación.

En cuanto al diámetro del tallo de copa, el trabajo de campo permitió observar que las plantas de naranja Valencia, manifestaron características fenotípicas similares para cada uno de los tratamientos, con fustes de apariencia sana y de gran vigor, propias de la variedad Valencia, (Figuereido (1980), Serpa (1967) y González (1968)), citados por Avilan (1989, 1219).

El análisis de varianza, de la variable diámetro de tallo del patrón, mostró que no existen diferencias significativas a ningún nivel para los tratamientos evaluados (Cuadro 8).

Cuadro 8. Análisis de varianza para diámetro de tallo de patrón de plantas de naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck.)

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Bloque	2	0.366	0.183	0,46 NS	3,84
Tratamiento	4	3.0322	0,758	1,90 NS	3,84
Error	8	3.1899	0,3987		
Total	14	6.5881			

CV = 39%

El comportamiento de las plantas de naranja Valencia en cuanto al incremento de diámetro de tallo del patrón, a pesar de no presentar diferencias estadísticas significativas, se observaron incrementos medios por día que fluctuaron entre 1,09 cm/ día (tratamiento cinco – naranja sin asociar –) y 2,34 cm/ día (tratamiento tres – naranja asociada con borjón –) (Anexo H).

Figura 18. Incremento en diámetro de tallo de copa de la naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck), respecto a la temperatura media en cada tratamiento, C.I La Libertad, municipio de Villavicencio – Meta. 2002.

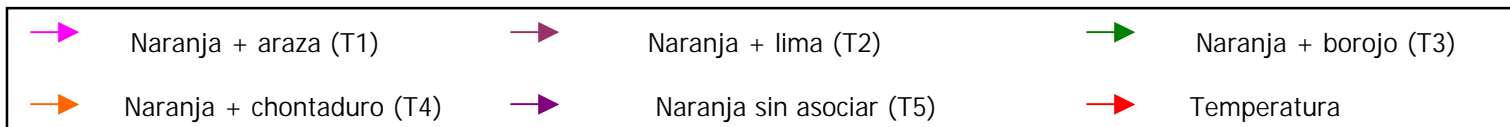
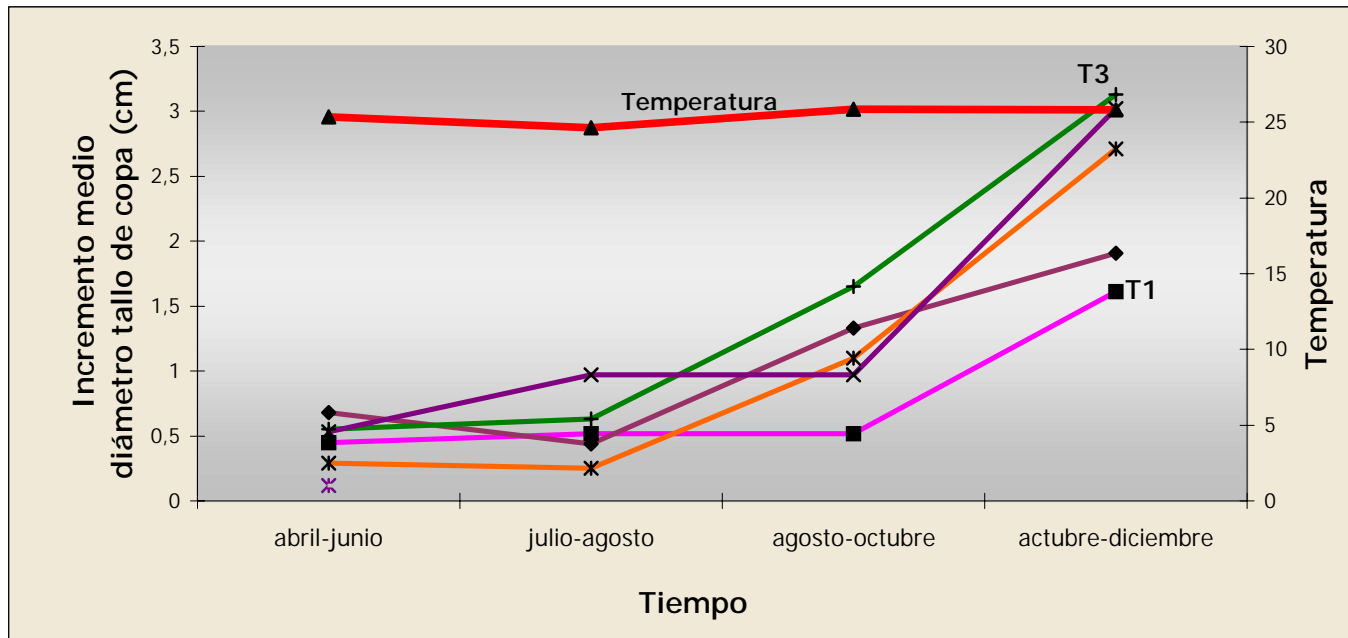
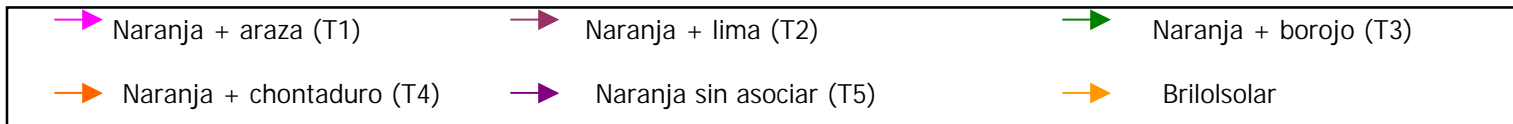
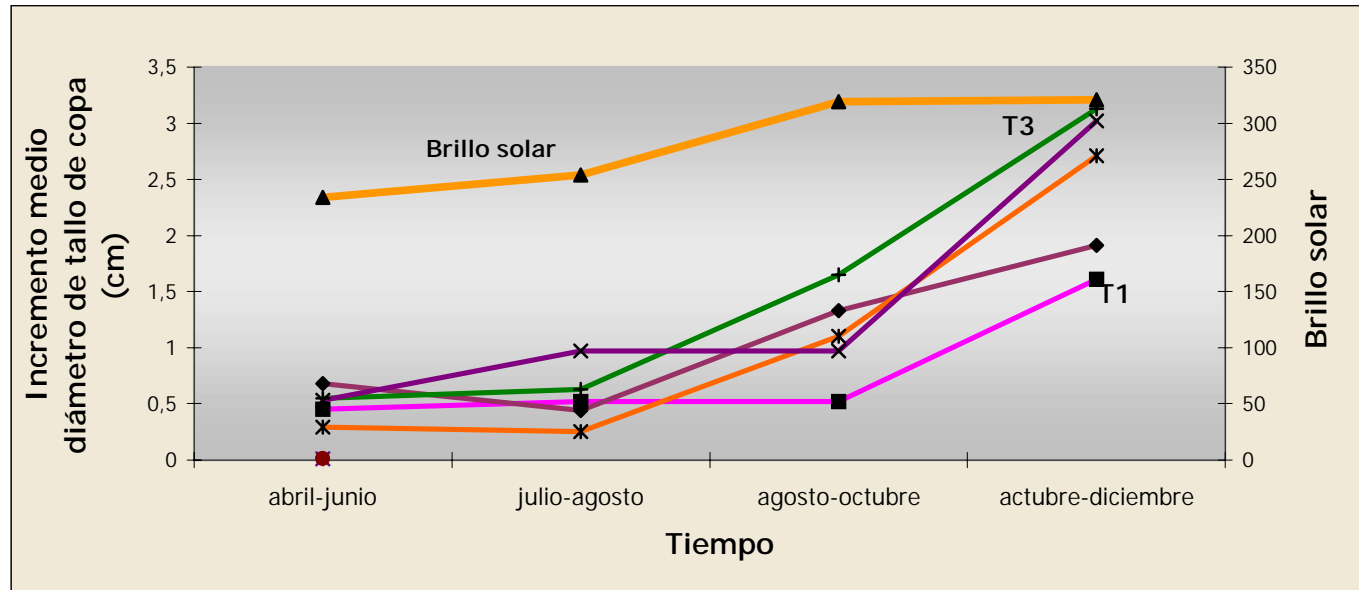


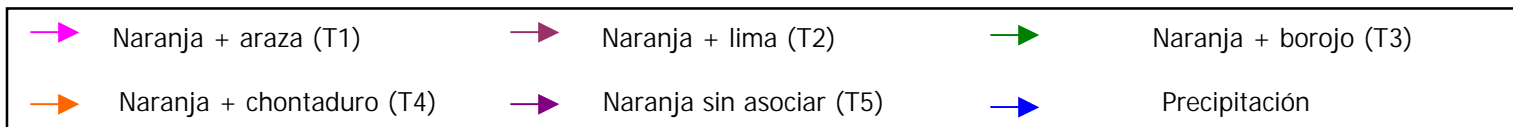
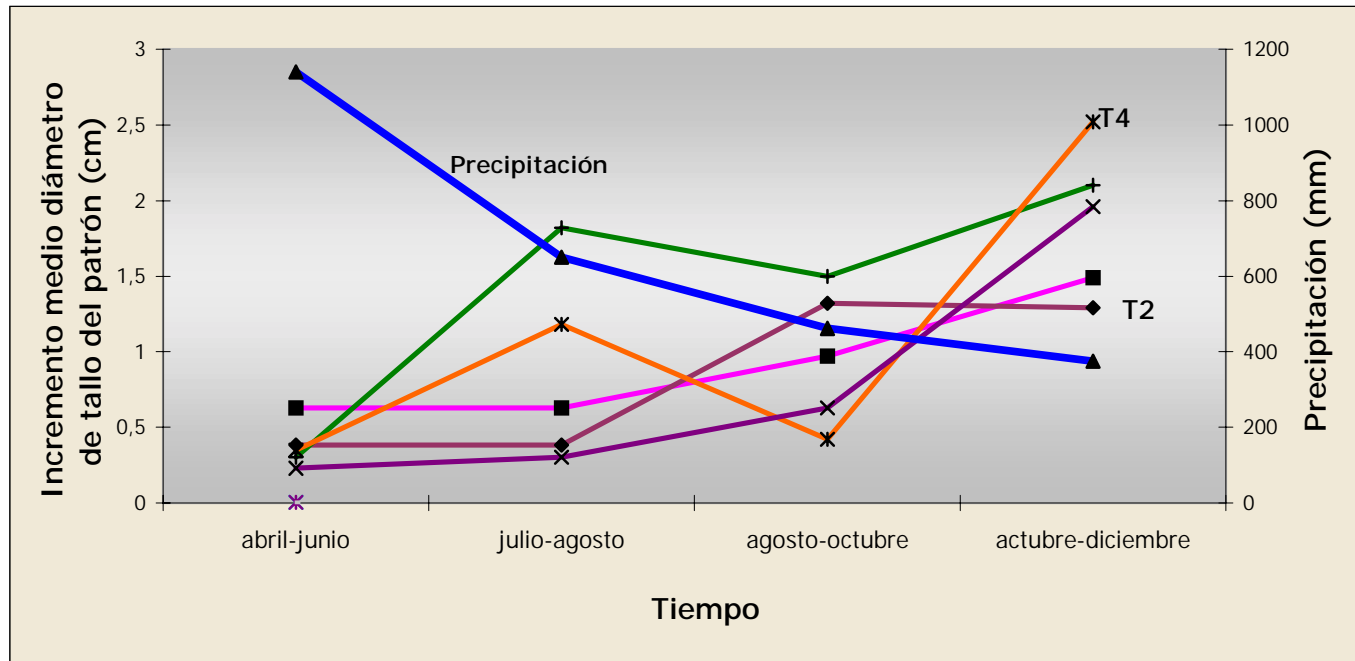
Figura 19. Incremento en diámetro de tallo de copa de la naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck), respecto al brillo solar en cada tratamiento, C.I La Libertad, municipio de Villavicencio – Meta. 2002.



Como se menciona a lo largo de la discusión la precipitación pluvial tuvo un desarrollo decreciente, que en comparación con la variable de diámetro de tallo de patrón se puede establecer una variabilidad en los incrementos, para todos los tratamientos evaluados, manifestando para los tratamientos uno, tres, cuatro y cinco una curva creciente durante los primeros periodos, para luego disminuir el valor de crecimiento (periodo dos al tres) y finalmente alcanzar su máximo valor en el periodo cuatro (figura 20 y anexo H).

Davies y Albrigo (1994, 68), afirman que el crecimiento vegetativo de la naranja Valencia esta estrechamente relacionado con la asimilación de CO_2 , y la intensidad de luz, que tiene un efecto directo sobre la asimilación neta de CO_2 , esta interrelación se muestra en las figuras 21 y 22, donde se aprecia que el diámetro de tallo del patrón, responde al aumento de brillo solar, registrándose para todos los tratamientos los mayores incrementos en el cuarto periodo, en el cual también sucede el máximo valor de brillo solar; por su parte la temperatura se mantiene constante.

Figura 20. Incremento en diámetro de tallo del patrón de la naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck), respecto a la precipitación en cada tratamiento, C.I La Libertad, municipio de Villavicencio – Meta. 2002.



Davies y Albrigo (1994, 68), afirman que el crecimiento vegetativo de la naranja Valencia está estrechamente relacionado con la asimilación de CO_2 , y la intensidad de luz, que tiene un efecto directo sobre la asimilación neta de CO_2 , esta interrelación se muestra en las figuras 21 y 22, donde se aprecia que el diámetro de tallo del patrón, responde al aumento de brillo solar, registrándose para todos los tratamientos los mayores incrementos en el cuarto periodo, en el cual también sucede el máximo valor de brillo solar; por su parte la temperatura se mantiene constante.

Para todas las variables agronómicas evaluadas no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos, por consiguiente la naranja Valencia presenta igual comportamiento sola o en asocio, no obstante los arreglos agroforestales ofrecen al pequeño y mediano productor una alternativa de diversificación de sus fincas.

Existe gran necesidad de desarrollar sistemas agrícolas alternativos que utilicen los recursos en forma eficiente, ecológica y económicamente sostenibles Swift, (1986), citado por Barrios, 1995, 20), los sistemas agroforestales responden a estas características, es así como esta investigación contribuye a dar inicio a la aplicación de estas nuevas alternativas en zonas donde los suelos son una fuerte limitante para el desarrollo agrícola; es el caso del Piedemonte Llanero, donde las

Figura 21. Incremento en diámetro de tallo del patrón de la naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck), respecto a la temperatura media en cada tratamiento, C.I La Libertad, municipio de Villavicencio – Meta. 2002.

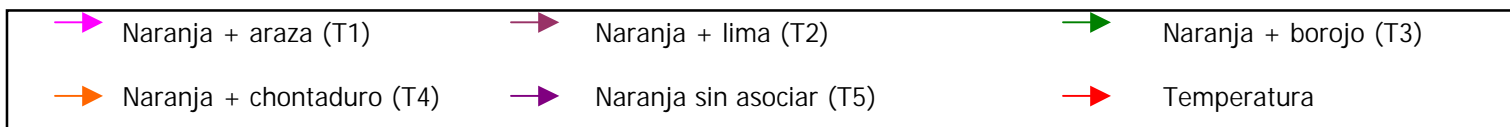
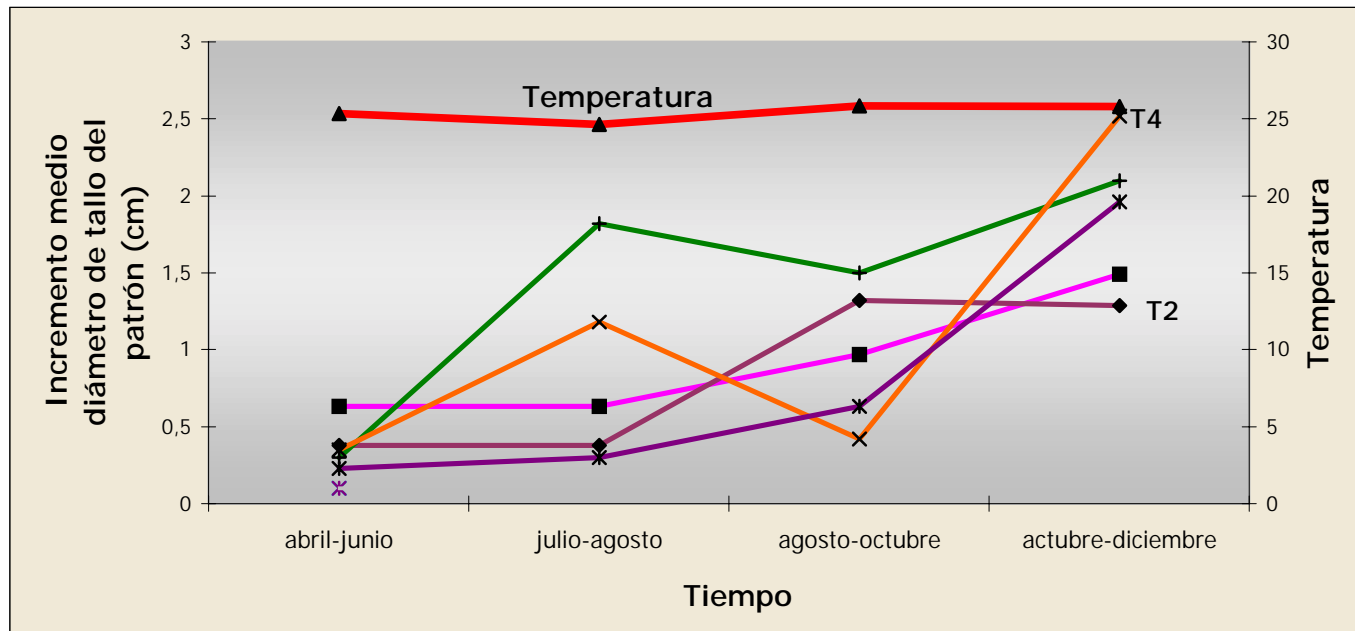
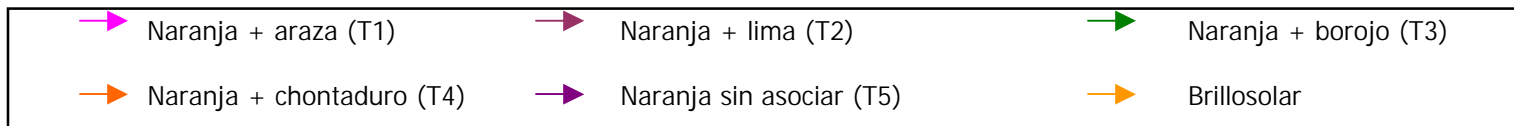
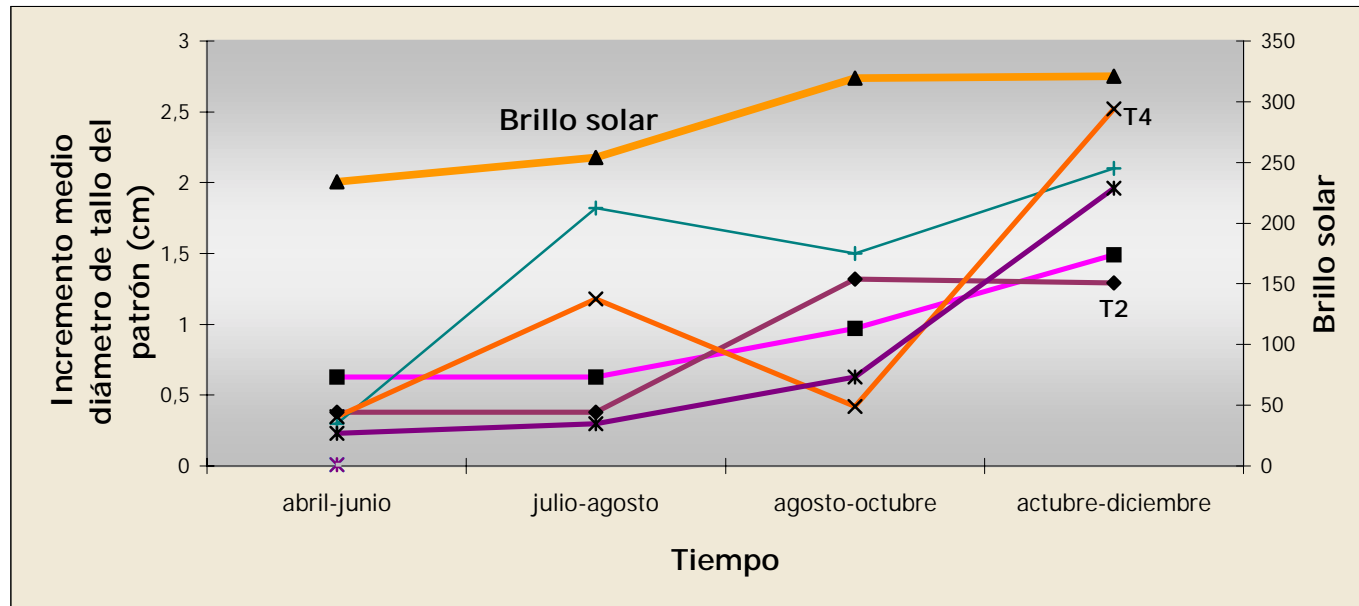


Figura 22. Incremento en diámetro de tallo del patrón de la naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck), respecto al brillo solar en cada tratamiento, C.I La Libertad, municipio de Villavicencio – Meta. 2002.



prácticas necesarias para una buena producción están contribuyendo al deterioro y pérdida del recurso suelo.

En esta zona, los arreglos agroforestales de huertos mixtos se ofrecen como una buena alternativa para disminuir el impacto ocasionado por la agricultura tradicional, además de representar menores inversiones y ofrecer una constante fuente de ingresos por la diversidad de productos (Montagnini, 1994, 63).

La selección de patrones y copas en cítricos para uso comercial, constituye una difícil e importante decisión, que se basa en las características y cualidades que estos presentan (Avilan, 1989, 1221), por esa razón en la zona del Piedemonte Llanero existe una preferencia por la utilización del patrón mandarina Cleopatra, pues este es adaptable a un gran número de condiciones de suelos, (arenosos de buen desagüe, pesados y compactos), como lo afirma Aponte (1971, 15); además de presentar características de buen desarrollo, las cuales se apreciaron durante las observaciones en campo, con tallos de gran vigor y aspecto sano.

Por otra parte Roman (1996, 57), manifiesta que este patrón es recomendable para usar en suelos tipo IV de la Orinoquia, por su mayor tolerancia al Aluminio y adaptable a suelos ácidos.

4. CONCLUSIONES

4.1 No existieron diferencias estadísticas significativas para las variables agronómicas, altura de planta, diámetro de copa, diámetro de tallo de la copa y del patrón de la especie naranja Valencia, en los diferentes arreglos agroforestales evaluados.

4.2 Para la variable altura de planta, durante todo el periodo de evaluación se registraron incrementos que oscilaron entre 98,4 cm (tratamiento cinco: naranja Valencia sin asociar) y 62,5 cm registrados en el arreglo agroforestal de naranja Valencia asociada con lima ácida Tahiti).

4.3 En la variable diámetro de copa, se observaron incrementos que fluctuaron entre 4,05 m para el tratamiento cinco (naranja valencia sin asociar) y un valor de 2,84 m (tratamiento uno - naranja valencia en asocio con araza).

4.4 Durante todo el periodo de evaluación, los incremento para la variable diámetro de tallo de la copa, los valores que oscilaron entre 5,96 cm que se registró en el tratamiento tres (naranja en asocio con borjón) y un valor de 3,1 cm para el arreglo con araza.

4.5 La variable diámetro de tallo del patrón presento incremento que variaron entre 5,72 cm (tratamiento tres - naranja asociada con borjón) y un valor de 3,12 cm que se observo en el tratamiento cinco (naranja valencia sin asociar).

4.6 La naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck), presenta igual comportamiento sola o en asocio, no obstante los arreglos agroforestales ofrecen al pequeño y mediano productor una alternativa de diversificación de sus fincas.

5. RECOMENDACIONES

5.1 Estudiar la influencia de los frutales evaluados, sobre la producción y calidad de fruta de la especie naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck).

5.2 Evaluar las interacciones que pueden existir entre los componentes de los arreglos agroforestales de naranja Valencia con frutales, en el Piedemonte Llanero y zonas similares agroecológicamente

5.3 Realizar evaluaciones de arreglos agroforestales de naranja dulce con diferentes patrones y copas en asocio con otras especies frutales y arbóreas.

5.4 Analizar la viabilidad económica que un sistema agroforestal de naranja dulce puede representar para el pequeño productor.

BIBLIOGRAFÍA

ALTIERÍ, Miguel y FARELL, John. Sistemas agroforestales. [en línea]. Documento. [Peru] : [citado febrero de 2003]. Disponible en todo el mundo Web : <<http://www.cipedperu.org>>. 15 p.

ARENAS, Luis y MOSQUERA, Jesús. El ecosistema natural del borojo y la agronomía del trópico. [en línea]. Documento. [Quibdo, Colombia] : realizado en 1990 [citado en febrero de 2003]. Disponible en todo el mundo Web : <<http://www.minambiente.gov.co>>.

AVILAN, Luis. Manual de fruticultura. Venezuela : América, 1989. 1475 p.

BARRIOS, Edmundo. Agroforestería en planicies aluviales tropicales. En : Agroforestería en las Américas, 2 (5); enero – marzo. Costa Rica, 1995. 19 – 23. p.

BUDOWSKI, Gerardo. Modalidades agroturisticas y sus limitaciones. [en línea]. Documento. [Costa Rica] : realizado agosto de 2002. En : Revista mensual sobre

la actualidad ambiental N° 107 [citado en marzo de 2003]. Disponible para todo el mundo Web : <<http://www.una.ac.cr>>.

BOSHELL, Francisco. Influencia del clima en el rendimiento y calidad de los frutales. En : Fruticultura tropical, 2 ed. Ibagué : litografías Atlas, 1988. p. 30 – 31.

CAPDEVILA, Arturo. Sistemas productivos. [en línea]. Documento. [Argentina] : [citado en marzo de 2003]. Disponible en todo el mundo Web : <<http://www.agora.com.ar>>.

CARTAGENA, J. R. Plan de capacitación a extensionistas frutas tropicales. En : Memorias del curso regional de actualización en frutas tropicales. Espinal (Tolima) : Produmedios, 1994. 230 p.

CIPAGAUTA, M ; GOMEZ, J y VELASQUEZ, J. Estrategias de implementación y experiencias agrosilvopastoriles con pequeños productores en el piedemonte Amazónico Colombiano. [en línea]. Documento. [Florencia, Caquetá] : CORPOICA 1999 [citado en febrero de 2003]. Disponible para todo el mundo Web : <<http://www.cipav.org.co>>.

CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACION AGROPECUARIA. Programa nacional de recursos biofísicos : Información metereologica Centro de investigación La Libertad, Villavicencio (Meta) : CORPOICA, 2002. 63 p.

CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE – CODESO. Especies frutícolas, hortícola, medicinales y para condimentos. [en línea] : Modulo 24, [Ecuador] : realizado en 2002 [citado en marzo de 2003]. Disponible en todo el mundo Web : <<http://www.codeso.com>>. 18 p.

_____. Borojo, papaya y leucaena. [en línea]. En Modulo 03. [Ecuador] : realizado en 1999 [citado en febrero de 2003]. Disponible en todo el mundo Web : <<http://www.codeso.com>>. 22 p.

CRIOLLO, Dagoberto ; ROJAS, Salvador; RAMÍREZ, Ancizar y MAYA, Irma. Los frutales amazónicos y experiencias en la cadena agroalimentaria.[en línea]. En III Seminario internacional y IX nacional de especies promisorias, 29, 30 Y 31 de Octubre de 2002. [Florencia, Caquetá] : <<http://www.pronatta.gov.co>>.

DAVIES, Frederick y ALBRIGO, Gene. Cítricos. Zaragoza (España) : Acriba, 1999. 283 p.

ERAZO R, Yudy. Especies promisorias de la amazonia conservación, manejo y utilización del germoplasma : Descripción de las especies promisorias frutales. Florencia (Caquetá) : PRODUMEDIOS, 2001. p. 60-71.

ESCOBAR A, C J Y ZULUAGA P, J J. Experiencias agroforestales de CORPOICA en el C.I. Macagual y en fincas de productores con especies de uso múltiple en el piedemonte amazónico colombiano. Florencia (Caquetá) : PRODUMEDIOS, 1998. p. 235 – 257.

ESCOBAR A, C J Y ZULUAGA P, J J. El Cultivo del Chontaduro (*Bactris gasipaes*. H.B.K.) para fruto y palmito. Florencia (Caquetá) : PRODUMEDIOS, 1998. p. 9-17.

ESCOBAR A, C J Y ZULUAGA P, J. J. El Cultivo del chontaduro. Florencia (Caquetá) : PRODUMEDIOS, 1996. 11 p.

_____. El Cultivo del araza. Florencia (Caquetá) : PRODUMEDIOS, 1996. 5 p.

FERREIRA, Edson y GARCIA, Luis. Manejo de malas hierbas en sistemas agroforestales de la Amazonía. En : Agroforestería en las Américas, 1 (3); julio – septiembre. Costa Rica, 1994. p. 6 – 9.

GARCIA L, J y ERAZO R, Y. Especies promisorias de la amazonia conservación, manejo y utilización del germoplasma : Descripción de las especies promisorias. Florencia (Caquetá) : PRODUMEDIOS, 2001. p. 91-103.

GEILFUS, Frans. El árbol al servicio del agricultor: Manual de agroforesteria para el desarrollo rural. Turrialba (Costa Rica) : CATIE. ENDA CARIBE, 1994, II Vol. p. 273 – 295.

GIACOMETTI, Danilo y TORRES, Rodrigo. Fruticultura, recomendaciones para el cultivo de los cítricos en el Valle del Cauca. En : Agricultura Tropical, 22 (3); marzo, 1996. p. 117 – 134.

LABOREM, G; WAGNER, M; RUIZ, J y RODRÍGUEZ, H. Evaluación nutricional y calidad de la fruta naranja 'valencia' bajo condiciones de riego. [en línea]. Revista Agricultura Tropical 33 (1-6). [Venezuela] : realizada en 1982 [citado en enero 2003]. Disponible en todo el mundo Web : <<http://www.redpav-fpolar.info.ve>>. p. 43-69.

LEAL, Fredy y NAVAS, Julio. Cultivos multiestrata : Un modelo de desarrollo agrícola para el área de Barlovento. [en línea]. En : Revista Facultad de

Agronomía 26. [Maracay, Venezuela] : [citado en enero de 2003]. Disponible en todo el mundo Web : <<http://www.redpav.info.ve>>. p. 67-77.

LINARES B, Victor; ARANGO W, Laura; LEON M, Guillermo; SALAMANCA S, Carmen Rosa y BAQUERO P, José. Practicas de manejo sostenibles para el mejoramiento de la productividad y calidad de los cítricos de pequeños productores del piedemonte del Meta. En : Plegable divulgativo No 23; junio. Villavicencio (Meta). CORPOICA Regional 8, 2002.

LOUSSERT, Raymond. Los Agrios. Madrid : Mundi-Prensa, 1992. 319 p.

MARTINEZ G, Alfonso. Informe anual de avances y resultados, Plan Agroforesteria. Villavicencio. CORPPICA Regional 8, 2001. 150 p.

MECHLIA, Netij Y CARROLL, John. Agroclimatic modeling for the simulation of phenology, yield and quality of crop production. En : Internacional journal of, Biometeorology, 33. California, 1989. p. 36-51.

MENDEZ, José M. Huertos caseros: una practica agroforestal tradicional en las familias campesinas. En : Enlace Madelena – 3, No 3 año 2 (octubre). Costa Rica, 1993. 12 p.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL, SECRETARIA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE Y UMATAS DEL DEPARTAMENTO DEL META.

Consolidado agropecuario. Villavicencio (Meta), 2001. 70 p.

MOLINA, Angela y NARVÁEZ, William. Sistemas agroforestales Laurel de cera *Myrica pubescens* intercalado con cultivos transitorios en el municipio de Pasto. 2000, 68 p. 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, 4 ed. San José, Costa Rica : Organización para Estudios Tropicales, 1992. 622 p.

MORIN, Charles. Cultivo de cítricos. Costa Rica : Instituto interamericano de cooperación para la agricultura – IICA, 1985. 598 p.

NAIR, Ramachandram. Introducción a la agroforestería. México, Centro de agroforestería para el desarrollo sostenible : Universidad Autónoma de Chapingo, 1997. 543 p.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL FOMENTO DE AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN (FAO). Red latinoamericana de cooperación técnica de sistemas agroforestales. [en línea]. En documento : La agroforestería en República Dominicana. [República Dominicana] : realizado en 1998 [citado en febrero de 2003]. Disponible en todo el mundo Web : <[http// www.rcl.fao.org](http://www.rcl.fao.org)>.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL FOMENTO DE AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN (FAO). Red latinoamericana de cooperación técnica de sistemas agroforestales. [en línea]. En documento : Agroforestería en el Ecuador, las técnicas agroforestales y sus estados de desarrollo. [Ecuador]. [citado en febrero de 2003]. Disponible en todo el mundo Web : <[http//www.rlc.fao.org](http://www.rlc.fao.org)>.

OSORIO M, V E; ARIZA, A y MORALES M, E. Especies promisorias de la amazonia conservación , manejo y utilización del germoplasma : Descripción de las especies promisorias frutales. Florencia : PRODUMEDIOS, 2001. p. 43-59.

RESTREPO de FRAUME, Melida. Los agrios o cítricos. En : Historia y taxonomía de los cítricos, programa de especialización en citricultura. Pereira, 1997. 27 p.

RESTREPO de FRAUME, Melida. Los cítricos. En : Historia y taxonomía de los cítricos, programa de especialización en citricultura. Pereira, 1997. 48 p.

ROJAS, Ángel. Dasometría práctica. 3 ed. Ibagué (Colombia) : Universidad del Tolima, 1986. 144 p.

ROMÁN H, Carlos A. Limitaciones y ventajas de los suelos de los Llanos Orientales para el establecimiento de frutales. En : Suelos Ecuatoriales, vol 26 No. 1, 1996. p. 54 – 70.

SÁNCHEZ L, L A; JARAMILLO DE G, C y TORO M, J C. Fruticultura Colombiana Cítricos : Manual de Asistencia Técnica N° 42, Cali : Horticultura Moderna, 1987. 105 p.

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE, SENA. El huerto de Cítricos : Material de siembra para el huerto. Cartillas N° 1 á 5. Armenia, Colombia : SENA – ASOCITRICOS, 1998. 36 p.

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE, SENA Y et al. Sistemas agroforestales de la zona andina. Proyecto de desarrollo forestal participativo en los Andes. Santafé de Bogotá (Colombia) SENA, 1995. 238 p.

TELLES de VASCONCELLOS, Manuel. Clasificación y descripción de los géneros citrus, poncirus y fortunela, de la familia de las Rutaceas. En : Revista Agricultura 442/ 443; julio/ agosto, Republica dominicana, 1967. 7 – 10 p.

ANEXOS

ANEXO A

Valores mensuales de datos meteorológicos año 2002.

Estación meteorológica del C.I. La Libertad

CORPOICA
REGIONAL 8

C.I La Libertad

RESULTADO DE MUESTRA DE ANALISIS DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS

Fecha: Abril 2002

Altitud m.s.n.m	Clase textural	Topografía	Drenaje	pH	% M.O	% C.O	P ppm	Miliequivalentes en 100 g de suelo							Elementos menores (ppm)					
								Ac	Al	Ca	Mg	K	Na	CIC	S	Fe	B	Cu	Mn	Zn
300	FArA	Plana	Bueno	4,6	3,1	1,7	7,9	2,7	1,6	0,7	0,2	0,3	0,2	3,6		38	0,2	0,7	8	3,2

Fuente: Laboratorio de Suelos del C.I. La Libertad Villavicencio - Meta

ANEXO C

Valores mensuales de datos meteorológicos año 2002.

Estación meteorológica del C.I. La Libertad

MESES: 9 AÑO: 2002 ELEVACION: 336 LATITUD: 04°03' LONGITUD: 73°29' OESTE

MES	PRECIPITACION	EVAPORACION	TEMP. MEDIA	H. RELATIVA	BRILLO SOLAR	VIENTO
días	m.m *	m.m *	°C **	% **	HORAS *	kms **
Abril	368,4	74,9	25,4	85,1	103,5	49,6
Mayo	772,6	96,6	25,3	88	130,6	47
Junio	396,2	72,8	24,4	85,7	118,3	50
Julio	254	72,26	24,9	88,1	136	46,9
Agosto	259,4	106,86	25,4	84,1	149,8	53,6
Septiembre	201,5	110,62	26,3	81,6	169,6	43,6
Octubre	271,3	113,74	25,8	82,7	166,3	47,9
Noviembre	103,7	117,76	25,8	85,3	154,7	45,5
Diciembre	63,9	142,4	26,3	79,9	212,8	52
TOTAL	2691	907,94	229,6	760,5	1341,6	436,1
PROMEDIO	299,00	100,88	25,51	84,50	149,07	48,46

* Acumulado ** Promedio

Fuente: Estación meteorológica C.I. La Libertad Villavicencio – Meta

ANEXO D

**Registro de promedios del incremento medio por periodo (IMP)
para la variable altura de planta, de la especie
Naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck)**

TRATAMIENTO	PERIODO		IMP (cm)
1	1	abril - junio	19,17
	2	junio - agosto	5,87
	3	agosto - octubre	8,33
	4	octubre - diciembre	40
2	1	abril - junio	18,33
	2	junio - agosto	7,5
	3	agosto - octubre	13,33
	4	octubre - diciembre	23,33
3	1	abril - junio	25
	2	junio - agosto	8,33
	3	agosto - octubre	13,37
	4	octubre - diciembre	22,5
4	1	abril - junio	13,33
	2	junio - agosto	9,2
	3	agosto - octubre	8,33
	4	octubre - diciembre	45,83
5	1	abril - junio	39,17
	2	junio - agosto	1,7
	3	agosto - octubre	15,83
	4	octubre - diciembre	41,67

ANEXO E

**Registro de promedios del incremento medio por periodo (IMP)
para la variable diámetro de copa, de la especie
Naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck)**

TRATAMIENTO	PERIODO		IMP (m)
1	1	abril - junio	0,99
	2	junio - agosto	0,68
	3	agosto - octubre	0,42
	4	octubre - diciembre	0,75
2	1	abril - junio	0,99
	2	junio - agosto	0,46
	3	agosto - octubre	1,13
	4	octubre - diciembre	1,47
3	1	abril - junio	0,65
	2	junio - agosto	1,13
	3	agosto - octubre	0,33
	4	octubre - diciembre	1,32
4	1	abril - junio	0,82
	2	junio - agosto	0,73
	3	agosto - octubre	0,39
	4	octubre - diciembre	1,24
5	1	abril - junio	1,03
	2	junio - agosto	1,24
	3	agosto - octubre	0,58
	4	octubre - diciembre	0,31

ANEXO F

**Registro de promedios del incremento medio por periodo (IMP)
para la variable diámetro de tallo de copa, de la especie
Naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck)**

TRATAMIENTO	PERIODO		IMP (cm)
1	1 2 3 4	abril - junio junio - agosto agosto - octubre octubre - diciembre	0,45 0,52 0,52 1,61
2	1 2 3 4	abril - junio junio - agosto agosto - octubre octubre - diciembre	0,68 0,44 1,33 1,91
3	1 2 3 4	abril - junio junio - agosto agosto - octubre octubre - diciembre	0,55 0,63 1,65 3,13
4	1 2 3 4	abril - junio junio - agosto agosto - octubre octubre - diciembre	0,29 0,25 1,1 2,71
5	1 2 3 4	abril - junio junio - agosto agosto - octubre octubre - diciembre	0,53 0,97 0,97 3,2

ANEXO G

Registro de promedios del incremento medio por periodo (IMP)

Para la variable diámetro de tallo del patrón, de la especie

Naranja Valencia (*Citrus sinensis*. Osbeck)

TRATAMIENTO	PERIODO		IMP (cm)
1	1	abril - junio	0,63
	2	junio - agosto	0,63
	3	agosto - octubre	0,97
	4	octubre - diciembre	1,49
2	1	abril - junio	0,38
	2	junio - agosto	0,38
	3	agosto - octubre	1,32
	4	octubre - diciembre	1,29
3	1	abril - junio	0,3
	2	junio - agosto	1,82
	3	agosto - octubre	1,5
	4	octubre - diciembre	2,1
4	1	abril - junio	0,35
	2	junio - agosto	1,18
	3	agosto - octubre	0,42
	4	octubre - diciembre	2,52
5	1	abril - junio	0,23
	2	junio - agosto	0,3
	3	agosto - octubre	0,63
	4	octubre - diciembre	1,96

ANEXO H

Registro de promedios del incremento medio por día (IMD)
para las variables altura planta, diámetro de copa y diámetro de tallo
de copa y patrón de la especie Naranja Valencia
(*Citrus sinensis*. Osbeck)

VARIABLE	TRATAMIENTO	IMD (cm/ día)
Altura de planta	NV + A	0,3
	NV + L	0,26
	NV + B	0,28
	NV + Ch	0,32
	NV sin asociar	0,4
Diámetro de copa	NV + A	1,18
	NV + L	1,69
	NV + B	1,44
	NV + Ch	1,3
	NV sin asociar	1,37
Diámetro tallo copa	NV + A	1,27
	NV + L	1,6
	NV + B	2,44
	NV + Ch	1,66
	NV sin asociar	2,57
Diámetro tallo patrón	NV + A	1,06
	NV + L	1,28
	NV + B	2,34
	NV + Ch	1,83
	NV sin asociar	1,09