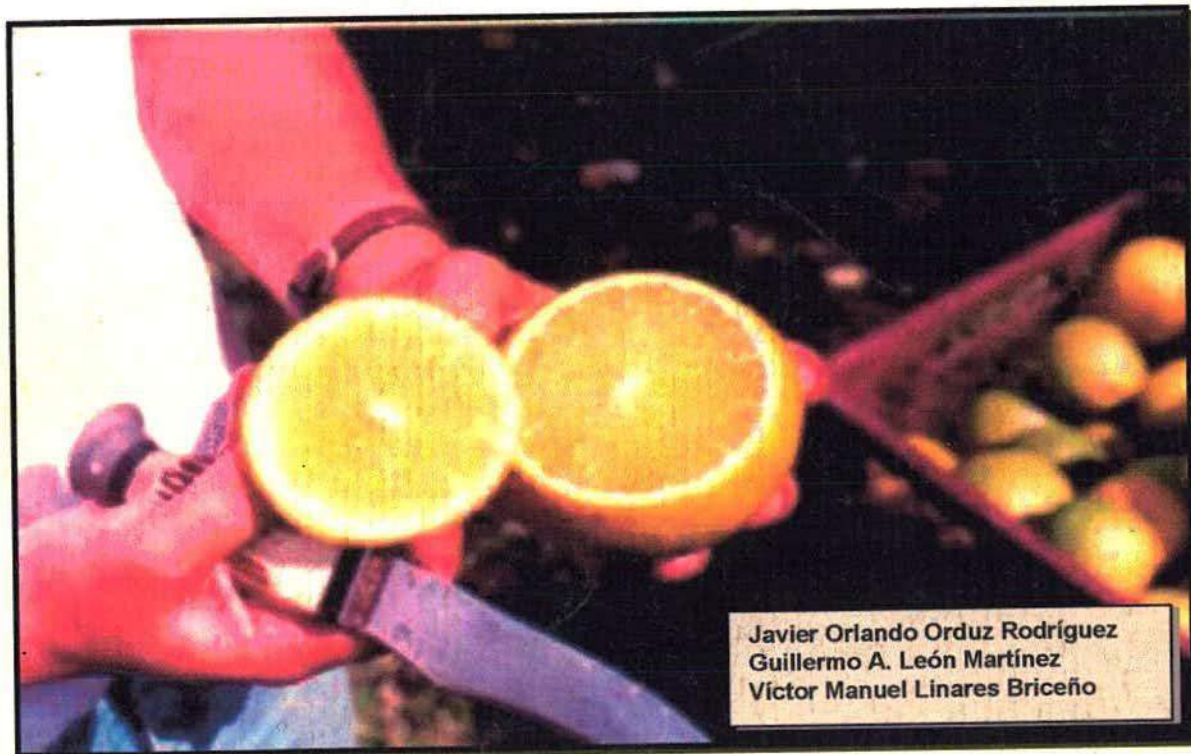




Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria

TOMO II

**Proyecto: INVESTIGACION APLICADA, AJUSTE Y TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGIA PARA SUSTENTAR EL DESARROLLO DE LA PRODUCCION DE
CITRICOS EN EL PIEDEMONTE DEL META**



Javier Orlando Orduz Rodríguez
Guillermo A. León Martínez
Víctor Manuel Linares Briceño

25959



Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria-
PRONATTA

259159

27323

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

25 ENE. 2012.

CONTENIDO

	COLABORADORES	1
	RESUMEN	2
1	OBJETIVO GENERAL	4
2	METODOLOGIA	6
3	RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS OBJETIVOS ESPECIFICOS	6
3.1	OBJETIVO 1. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN	6
3.1.1	Area y producción	6
3.1.2	Características del sistema de producción	7
3.1.3	Ventajas comparativas de la citricultura del departamento del Meta	8
3.1.4	Resultados de la caracterización	9
3.1.5	Agrupación de limitantes por áreas temáticas	11
3.2	OBJETIVO 2. SUELOS OPTIMOS PARA EL CULTIVO EN EL PIEDEMONTE DEL DEPARTAMENTO DEL META	12
3.3	OBJETIVO 3. RECURSOS GENETICOS	14
3.3.1	Evaluación de germoplasma	14
3.3.2	Evaluación de patrones en cítricos en suelos ácidos en condiciones de vivero, en el Piedemonte del departamento del Meta	14
3.3.3	Evaluación de 7 patrones en naranja Valencia, mandarina Arrayana y tangelo Minneola (3 experimentos)	21
3.4	OBJETIVO 4. MANEJO AGRONOMICO	23
3.4.1	Efecto de la cobertura del suelo con material vegetal sobre el control de malezas en el cultivo de los cítricos	23
3.4.2	Uso y manejo del maní forrajero (<i>Arachis pinto</i>) como cobertura viva en plantaciones de cítricos	28
3.4.3	Recomendaciones para el establecimiento de la cobertura de maní forrajero en huerto de cítricos, para suelos de terraza alta del Piedemonte del Meta	33
3.4.4	Recomendación de cultivos intercalados en el establecimiento de cítricos en suelos de terraza alta del Piedemonte del Meta	35
3.4.5	Recomendaciones de cultivos intercalados en cítricos para suelos de terraza alta del Piedemonte del Meta	37
3.4.6	Evaluación de arreglos y distancias de plantación en naranja, tangelo y mandarina	41

3.5	OBJETIVO 5. MANEJO FITOSANITARIO	44
3.5.1	Evaluación enemigos naturales del minador de los cítricos <i>Phyllocnistis citrella</i> en el Piedemonte Llanero	50
3.5.2	Evaluación enemigos naturales del minador de los cítricos <i>Phyllocnistis citrella</i> en el Piedemonte Llanero	58
3.5.3	Reconocimiento de insectos dañinos y benéficos asociados a los cultivos de cítricos en los Llanos Orientales	64
3.6	OBJETIVO 6. POSTCOSECHA	69
3.6.1	Comparación Interna de calidad de naranjas procedentes del Quindío y los Llanos Orientales	72
3.6.2	Crecimiento y maduración del fruto de naranja valencia en condiciones del trópico bajo. Villavicencio – Meta	75
3.7	OBJETIVO 7. AJUSTE DE TECNOLOGIA EN FINCAS DE PRODUCTORES	81
3.8	OBJETIVO 8. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA	101
3.9	LOGROS DEL PROYECTO EN LA ORGANIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES DE LA REGION Y EN LA CONSOLIDACION DE INVESTIGACION CITRICOLA EN EL FUTURO	103
3.10	BIBLIOGRAFIA	106
3.11	INFORMACION FINANCIERA	

CONTENIDO DE TABLAS

TABLA 1	Area y total de cítricos en el departamento del Meta 1998.	7
TABLA 2	Zonificación de frutales en el Piedemonte del Meta	12
TABLA 3	Patrones evaluados en el experimento	15
TABLA 4	Análisis de suelo de la mezcla utilizada en el experimento	16
TABLA 5	Altura promedio de plantas de 8 patrones evaluados en suelos ácidos 270 D.D.S. C.I. La Libertad 1996	17
TABLA 6	Materia seca (g) por árbol de 8 patrones evaluados en suelos ácidos. C.I. La Libertad 1996.	17
TABLA 7	Longitud de raíz de 8 Patrones evaluados en suelos ácidos. C.I. La Libertad 1996. 270 D.D.S.	18
TABLA 8	Volumen de raíz (cm ³) de 8 patrones en suelos ácidos. C.I. La Libertad. 1996 270 D.D.S.	18
TABLA 9	Numero promedio de hojas por árbol de 8 patrones evaluados en suelos ácidos. C.I. La Libertad. 1996. 270 D.D.S.	19
TABLA 10	Numero promedio de hojas por árbol de 8 patrones evaluados en suelos ácidos. C.I. La Libertad. 1996. 270 D.D.S.	20
TABLA 11	Variedades de naranja.	22
TABLA 12	Selecciones regionales.	22
TABLA 13	Comportamiento de malezas en cada muestreo en g. de materia seca de malezas por metro cuadrado de 4 árboles.14 meses	26
TABLA 14	Porcentaje de materia orgánica del suelo de acuerdo a diferentes vegetales.	26
TABLA 15	Diferencias en el control de malezas de acuerdo a diferentes coberturas sobre el suelo. (g/ materia seca/m ²)	27

TABLA 16	Especies de malezas por tratamiento. Febrero de 1997	27
TABLA 17	Análisis de costos para cada tratamiento (Pesos 1997).	28
TABLA 18	Efecto de los diferentes niveles de sombrío en el crecimiento de maní forrajero	31
TABLA 19	Contenidos de materia orgánica en suelos de terraza alta con diferente saturación de aluminio, para tres tratamientos de cobertura. 20 meses después de tratamiento. C.I. La Libertad. 1996-1999.	32
TABLA 20	Costos e ingresos de establecimiento de cultivos intercalados y costos de abonos verdes y coberturas en plantaciones de cítricos en establecimiento e ingresos por producción. (Terraza alta, C.I. La Libertad, 1996 - 1998)*	40
TABLA 21	Fluctuación poblacional del minador de los cítricos (<i>Phyllocnistis citrella</i>) en el Piedemonte Llanero.	48
TABLA 22	Enemigos Naturales del Minador <i>Phyllocnistis citrella</i> registrados en los Llanos Orientales.	52
TABLA 23	Porcentaje de larvas y pupas del minador de los cítricos <i>Phyllocnistis citrella</i> parasitadas por insectos controladores naturales en el Piedemonte del Meta. (1997-1998).	53
TABLA 24	Parasitismo natural del minador de los cítricos <i>Phyllocnistis citrella</i> en el Piedemonte Llanero. Localidad: Restrepo, 1997- 1998.	53
TABLA 25	Parasitismo natural del minador de los cítricos <i>Phyllocnistis citrella</i> en el Piedemonte Llanero. Localidad: Lejanías, 1997 - 1998.	55
TABLA 26	Parasitismo natural del minador de los cítricos <i>Phyllocnistis citrella</i> en el Piedemonte Llanero. Localidad: Villavicencio (C.I. La Libertad). 1997 - 1998.	56
TABLA 27	Parasitismo natural del minador de los cítricos <i>Phyllocnistis citrella</i> en el Piedemonte Llanero. Localidad: Acacias, 1997 - 1998.	57
TABLA 28	Relación de los principales ácaros e insectos dañinos asociados a los cítricos en los Llanos Orientales	65

TABLA 29	Relación de los principales insectos benéficos asociados con el cultivo de los cítricos en los Llanos Orientales.	67
TABLA 30	Análisis de calidad en naranjas con diferentes estados de maduración definidos de acuerdo a la coloración exterior de la cascara y analizadas corto tiempo después de la recolección.	71
TABLA 31	Comparación respecto a la calidad de naranja valencia procedente de la zona del Quindío con naranja Valencia procedente de los Llanos Orientales, puestas en supermercados especializados en la ciudad de Santafé de Bogotá.	72
TABLA 32	Peso, tamaño, grosor de la cáscara y porcentaje de jugo con respecto a los sólidos solubles totales y la densidad.	73
TABLA 33	Factores ambientales durante el periodo de estudio. Condiciones climáticas en el Piedemonte del departamento del Meta. 1996.	76
TABLA 34	Area de producción de cítricos por municipio en la región del Ariari 1998.	81
TABLA 35	Producción cítricos por año y por municipio en la región del Ariari	86
TABLA 36	Relación de eventos de capacitación y transferencia efectuados durante la ejecución del proyecto. Investigación aplicada, ajuste y transferencia de tecnología para sustentar la producción de cítricos en el Piedemonte del Meta	102
TABLA 37	Recomendaciones y opciones tecnológicas desarrolladas en el proyecto "Investigación Aplicada, Ajuste y Transferencia de Tecnología para sustentar el desarrollo de la producción de cítricos en el Piedemonte del Meta"	104

CONTENIDO DE FIGURAS

FIGURA 1	Peso en gramos de materia seca de malezas a través del tiempo y de acuerdo a los diferentes tratamientos.	26
FIGURA 2	Análisis comparativo de costos de establecimiento y mantenimiento de maní forrajero (<i>Arachis pintoi</i>), como cobertura viva y comparado con el sistema tradicional (<i>Brachiaria sp.</i>).	32
FIGURA 3	Evaluación de la cantidad de semilla de maní forrajero sobre la cobertura (%) 30 meses después de la siembra, C.I. La Libertad. 1998	34
FIGURA 4.	Curvas de regresión para las fluctuaciones poblacionales del minador de los cítricos <i>P. Citrella</i> en las localidades de Acacias y Restrepo.	46
FIGURA 5	Fluctuación poblacional y parasitismo del minador de los cítricos <i>Phyllocnistis citrella</i> en Restrepo.	47
FIGURA 6	Fluctuación poblacional y parasitismo del minador de los cítricos	49
FIGURA 7	Curvas de regresión del parasitismo natural del minador de los cítricos <i>Phyllocnistis citrella</i> en el Piedemonte del departamento del Meta. 1997 – 1998.	54
FIGURA 8	Eficacia de productos selectivos para el control de áfidos en cítricos, C.I. La Libertad. 5 de junio de 1998	59
FIGURA 9	Eficacia de productos selectivos para el control de áfidos en cítricos. C.I. La Libertad. 10 de junio de 1998.	60
FIGURA 10	Eficacia de productos selectivos para el control de áfidos en cítricos.	61
FIGURA 11	Eficacia de productos selectivos para el control del Minador de los cítricos, C.I. La Libertad, mayo de 1998.	62
FIGURA 12	Eficacia de productos selectivos para el control del Minador, C.I. La Libertad, julio de 1998	63
FIGURA 13	Crecimiento del fruto en volumen (cm ³) de Naranja Valencia en el Piedemonte del Meta – 1996	77

FIGURA 14	Comportamiento de las malezas de acuerdo a los diferentes tratamientos.	78
FIGURA 15	Comportamiento del volumen de jugo de Naranja Valencia - 1996	79
FIGURA 16	Evolución de las características físico-químicas del fruto de Naranja Valencia en el Piedemonte del Meta – 1996.	80
FIGURA 17	Producción Naranja Valencia en Granada	88
FIGURA 18	Producción de Lima Tahití en Granada	89
FIGURA 19	Producción de Tangelo en Granada	89
FIGURA 20	Mandarina Arrayana en Granada	90
FIGURA 21	Producción de Naranja Valencia en Lejanías.	90
FIGURA 22	Producción de Lima Tahití en Lejanías.	91
FIGURA 23	Producción de Tangelo en Lejanías	91
FIGURA 24	Producción de mandarina Arrayana en Lejanías.	92
FIGURA 25	Producción de Naranja Valencia en El Dorado.	93
FIGURA 26	Producción de Lima Tahití en El Dorado.	93
FIGURA 27	Producción de Tangelo en El Dorado.	94
FIGURA 28	Producción de mandarina Arrayana en El Dorado.	94
FIGURA 29	Producción de cítricos 1995.	95
FIGURA 30	Producción de cítricos 1996	95
FIGURA 31	Producción de cítricos 1997.	96
FIGURA 32	Producción de cítricos 1998.	96
FIGURA 33	Producción de Naranja Valencia	97

FIGURA 34	Producción de Tangelo	97
FIGURA 35	Producción de Lima Tahití	98
FIGURA 36	Producción de mandarina Arrayana	98
FIGURA 37	Producción cítricos (consolidado de 3 especies: 1 híbrido y 3 localidades -El Dorado, Lejanías y Granada) 1995 – 1998	99

CONTENIDO DE DIAGRAMAS

DIAGRAMA 1	Plantación de Naranja Valencia/Cleopatra recién transplantada	34
------------	---	----

CONTENIDO DE MAPAS

MAPA 1	Suelos aptos para cítricos en el Piedemonte del Meta.	13
--------	---	----

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1.	Evaluación Patrones en Mandarina, Naranja y Tangelo	109
ANEXO 2.	Evaluación de distancias y arreglos de plantación	109

**INVESTIGACIÓN APLICADA, AJUSTE Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA
PARA SUSTENTAR EL DESARROLLO DE LA PRODUCCIÓN DE CÍTRICOS
EN EL PIEDEMONTE DEL META**

INFORME FINAL

COLABORADORES VINCULADOS AL PROYECTO

Roberto Ramirez	Agrólogo	Universidad de los Llanos
Ricardo Botero Quintero	Ingeniero Agrícola	CORPOICA
Cesar Jaramillo Salazar	Transferencia de Tecnología	CORPOICA
William Jaimes Acosta	Agrólogo	CORPOICA
Sandra Xiomara Pulido C.	Ingeniera Agrónoma	CORPOICA
Adolfo Chacón Díaz	Ingeniero Agrónomo	CORPOICA
Emperatriz Vanegas Pava	Economista del Hogar	CORPOICA
Samuel Caicedo Guerrero	Ingeniero Agrónomo	CORPOICA
Carmen Rosa Salamanca S.	Ingeniera Agrónoma	CORPOICA
Jaime H. Bernal R.	Ingeniero Agrónomo	CORPOICA
Nora E. Cubillos Quintero	Periodista	CORPOICA
Magnolia Ariza Nieto	Ingeniera de Alimentos	CORPOICA
Alvaro Rincón Castillo	Ingeniero Agrónomo	CORPOICA
Hebert Velásquez R.	Auxiliar de Investigación	CORPOICA
Juan Carlos Campos	Auxiliar de Investigación	CORPOICA
Capitolino Ciprian R.	Operaciones de Campo	CORPOICA
Alfredo Pardo R.	Operaciones de Campo	CORPOICA
Gil Roberto Pinzón V.	Operaciones de Campo	CORPOICA
Eliseo Casas A.	Operaciones de Campo	CORPOICA
Clara Inés Linares S.	Secretaria	CORPOICA

RESUMEN

La citricultura en el departamento del Meta se inicio en la década del 60, por parte de inversionistas que fundaron la explotación agrícola san Isidro. El desarrollo fue tanto en las décadas del 70 y 80 y ha vivido un auge sin precedentes en los últimos años al pasar de 1500 has en 1993 a 3.121 en 1998 (URPA). Estas hectáreas generan alrededor de 800 empleos directos.

Teniendo en cuenta que no se habían realizado proyectos de desarrollo tecnológico en cítricos en los Llanos Orientales el proyecto se inicio con la caracterización del sistema de producción, en el cual se encuestaron viveros, explotaciones empresariales y fincas de pequeños productores. Con base en esta información se agruparon y priorizaron los principales problemas por áreas temáticas (Recursos genéticos, suelos, agronomía, manejo fitosanitario, cosecha y Postcosecha).

Posteriormente en cada área temática se plantearon las actividades a realizar y el tiempo necesario para obtener resultados. En el tiempo de financiación del proyecto (3 años), se presentan los resultados de corto plazo. Dentro de los resultados obtenidos se pueden mencionar los siguientes:

1. Zonificación en primera aproximación del cultivo, utilizando el sistema de información georeferenciado en una escala de 1.750.000.
2. Introducción de 17 variedades de naranja, evaluación de 8 patrones en suelos ácidos (vivero) y evaluación de 7 patrones en naranja tangelo y mandarina.
3. Recomendaciones de cultivos intercalados en plantaciones en establecimiento, recomendaciones de coberturas con materiales orgánicas en el área de plateo de los arboles y de manejo del maní forrajero en plantaciones de cítricos, adicionalmente se establecieron 7 experimentos diferentes de arreglos y distancias de plantación en 3 especies y un híbrido de cítricos.
4. Se realizaron valiosos avances en el estudio de la dinámica del minador de los cítricos en la región, se identificaron parásitos y predadores; se evaluaron productos selectivos para las principales plagas y se realizó el reconocimiento de insectos dañinos y benéficos asociados al cultivo.
5. Se realizaron trabajos sobre el crecimiento y desarrollo del fruto de naranja valencia y se comparo la calidad de la naranja Llanera con la producida en la zona cafetera.
6. Los resultados obtenidos en el transcurso del proyecto fueron aplicados en fincas de pequeños productores en Granada, Lejanías y El Dorado.

7. Para cumplir los objetivos del proyecto se establecieron 20 hectáreas experimentales en el centro de Investigación La Libertad. Los avances o resultados de un proyecto no cumplen su objetivo si no son incorporados dentro de las prácticas o decisiones de los componentes del sistema de producción (viveros, fincas, extensionistas, etc.). Para buscar ese fin se realizaron actividades de transferencia en el Centro de Investigación, en fincas de productores y eventos científico - académicos y divulgativos. Los resultados se publicaron en revistas científicas, divulgativas y documentos técnicos, además de reportajes en radio y prensa regionales. Como evento relevante se puede mencionar el primer Curso Regional de Cítricos en 1997 en el cual participaron 120 personas.

Finalmente se realizaron actividades de capacitación a viveristas, operarios, capataces, administradores de fincas, productores asistentes de técnicos y extensionistas; dentro de las que vale la pena mencionar una gira de 15 personas dedicadas a las diferentes áreas de la cítricultura regional a las principales zonas cítricas de Venezuela en 1998.



**Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
Regional 8. Villavicencio**

**INVESTIGACIÓN APLICADA, AJUSTE Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA PARA
SUSTENTAR EL DESARROLLO DE LA PRODUCCIÓN DE CÍTRICOS
EN EL PIEDEMONTE DEL META**

Código del proyecto: 95250183
 Tipo de proyecto: Investigación aplicada
 Entidad responsable: CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA
 "CORPOICA"
 Responsables: Javier Orlando Orduz Rodríguez - CORPOICA
 Guillermo León Martínez - CORPOICA
 Víctor Manuel Linares Briceño - CORPOICA

1. OBJETIVO GENERAL

"Documentar el manejo de las producciones cítricas del departamento del Meta y generar información experimental que permita obtener recomendaciones tecnológicas que mejoren la competitividad de las explotaciones de cítricos en el departamento del Meta y su posicionamiento en el creciente mercado nacional" (original presentado a Pronatta).

La caracterización del sistema de producción permitió conocer y profundizar en las interrelaciones de los componentes biofísicos - tecnológicos; de gestión; financieros y de la situación actual del consumo de cítricos en el país y el papel de la región en el abastecimiento de estas frutas para satisfacer la demanda de la población Colombiana.

Ese ejercicio compartido en todo el proceso con los productores permitió comprender el papel de la entidad de investigación y su papel en el desarrollo tecnológico, teniendo en cuenta que los cítricos son un cultivo permanente y que mucha de la información necesaria solo se puede hacer en el mediano y largo plazo. En este contexto, se vio la necesidad de tomar al C.I. La Libertad como eje central dotándola con los trabajos de corto, mediano y largo plazo que

necesitan condiciones controladas en las disciplinas agronómicas, buscando optimizar el recurso ambiental con el propósito de obtener los máximos rendimientos físicos por área. Además de realizar y trabajos, disminuyendo el uso de productos químicos y desarrollando practicas sostenibles; como las que se presentan en el presente informe. Los huertos experimentales posibilitarán en el futuro desarrollar la infraestructura necesaria para los trabajos de cosecha - postcosecha y transformación.

Los resultados relevantes y validados desde el punto de vista biológico y económico, fueron presentados a productores, estudiantes, UMATA, asistentes técnicos, administradores de fincas, capataces, viveristas y funcionarios de entidades del sector agropecuario de Casanare, Arauca y Meta.

Estos resultados fueron ajustados y validados en huertos de pequeños productores de Lejanías, Granada y El Dorado, donde se realizaron actividades de capacitación y transferencia. La información generada permite contribuir a mejorar la competitividad de la citricultura regional en el contexto nacional.

Por tanto el objetivo general del proyecto se cumplió y se logro superar en lo relacionado con capacitación internacional de los lideres del sector (Gira a Venezuela), la realización del primer curso regional de cítricos y lo más importante, asegurar la continuidad de la investigación citrícola de los Llanos Orientales al tener en el C.I. La Libertad 20 has de huertos experimentales que son un patrimonio para la región y el país.

2. METODOLOGIA

Se efectuó la caracterización del sistema de producción de cítricos en el Piedemonte del departamento del Meta, se determinaron los principales limitantes tecnológicos por áreas temáticas. Posteriormente se seleccionaron las actividades a realizar en los siguientes puntos:

- a) Zonas aptas para el cultivo de cítricos en el Piedemonte del Meta.
- b) Recursos genéticos
- c) Manejo agronómico
- d) Manejo fitosanitario
- e) Postcosecha
- f) Ajuste y validación de tecnología

En cada uno de estos puntos se desarrolla la metodología utilizada y se explica el manejo logrado en cada objetivo.

3. RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS OBJETIVOS ESPECIFICOS:

3.1 OBJETIVO 1. Caracterización del sistema de producción (Resumen)

Se efectuaron encuestas a viveros de cítricos, fincas empresariales y fincas de pequeños productores, se tabuló la información y se realizó el análisis separado a cada uno de los componentes, y con base en esta información se determinaron las principales ventajas comparativas y los limitantes tecnológicos por áreas temáticas. Con base en esta información y con la revisión de literatura se establecieron las ventajas comparativas de la región y los principales limitantes dentro de la cadena producción - consumo.

3.1.1 Area y producción.

De acuerdo con los datos de URPA (1998), el departamento del Meta actualmente tiene un área de 3.121 has de cítricos, (Tabla 1). De éstas, 1.804 están en producción y las restantes 1.317 en establecimiento. Estas producen alrededor de 40.000 toneladas de fruta al año, correspondiendo aproximadamente el 45% a naranja, 35% a mandarina, 10% a tangelo y el 10% restante a limas ácidas. El 90% de esta producción se comercializa en Santafé de Bogotá. El departamento del Meta produce alrededor del 8% de los cítricos de Colombia. La cosecha principal en los Llanos es complementaria a la producción del resto del país, puesto que esta se empieza a comercializar a partir de octubre cuando ha terminado la producción en la zona cafetera y en los valles interandinos. Teniendo en cuenta que 1.317 has de cítricos en los Llanos comienzan su producción en los próximos años y que la mayoría de estos huertos son altamente tecnificados, el departamento del Meta pasara a ser uno de los principales productores de cítricos de Colombia en el mediano plazo.

Tabla 1. Area y total de cítricos en el departamento del Meta 1998.

Municipio	En producción 1998 (ha)	Total área plantada 1 dic. 1998 (ha)
Villavicencio	200	428
Acacias	45	226
Barranca de Upia		317
Cabuyaro	50	115
Castilla La Nueva	81	89
Cubarral	31	38
Cumara	305	415
El Dorado	6	16
Fuente De Oro	80	80
Granada	10	15
Guamal	500	644
La Macarena	5	5
Lejanías	250	440
Mesetas	50	60
Restrepo	50	70
San Carlos de Guaroa	15	15
San Juan De Arama	6	28
San Martín	120	120
TOTAL	1.804	3.121

• FUENTE: URPA. Cifras Sector Agropecuario, 1998. Villavicencio, Meta.

Merece destacarse que el 98.9% de las explotaciones de cítricos del departamento del Meta, se encuentran ubicadas en el Piedemonte. La distribución por municipio se relaciona en la tabla 1.

3.1.2 Características del sistema de producción.

Existen tres componentes fundamentales en el sistema de producción de cítricos en el departamento Meta:

- ♦ **Viveros.** Existen 10 viveros consolidados en el Piedemonte del Meta, más algunos pequeños en las UMATA municipales.
- ♦ **Explotaciones empresariales de cítricos.** Existen explotaciones de medianos y grandes productores de 8 municipios del departamento que totalizan 1.500 hectáreas.
- ♦ **Sistemas de producción de cítricos de pequeños productores.** Este sistema de explotación de cítricos es el más extendido en el departamento. Los cultivos oscilan entre 2 y 10 has, y se encuentran ubicados en 14 municipios del Meta. Se calcula que existen 1.621 has cultivadas por 200 familias.

Los tres componentes del sistema de producción de cítricos generan entre 800 y 1.000 empleos directos en el departamento del Meta, interactúan y poseen elementos comunes entre ellos y por lo tanto coinciden en algunas limitantes como se explicará más adelante.

3.1.3 Ventajas comparativas de la citricultura del departamento del Meta.

- ◆ Cercanía al principal centro de consumo del país. Más del 50% de las frutas que se comercializan en Colombia son consumidas en Santafé de Bogotá. El Piedemonte del departamento del Meta está a menos de 100 Km de la Capital, convirtiéndose en la zona tropical cálida más cercana, favorecido por el mejoramiento del sistema vial.
- ◆ La cosecha principal de naranja, mandarina y tangelo de la zona citrícola del Meta comienza a partir de octubre (por tener un régimen de lluvias monomodal en contraste con el régimen bimodal de la zona Andina). Por consiguiente, la floración principal es inducida en el verano y las flores se desarrollan en abril con la llegada de las lluvias. Esta producción abastece a Santafé de Bogotá cuando la producción de la zona cafetera ha terminado.
- ◆ La precipitación en el Piedemonte del Meta se encuentra comprendida entre 2.500 y 3.500 milímetros al año, distribuida de abril a noviembre. La literatura reporta que los cítricos para su óptima producción necesitan 2.000 milímetros al año, por lo que en condiciones del Piedemonte no es necesario el riego para obtener buenas producciones. Si se tiene en cuenta que en las otras regiones citrícolas de Colombia o en otras citriculturas de países como Venezuela, Florida y Brasil el riego es una práctica necesaria para obtener buenos rendimientos, es posible asegurar que los costos de producción en el Llano son menores por ésta ventaja climática.
- ◆ La topografía plana del Piedemonte del Meta permite realizar gran parte de las labores de establecimiento y de manejo del cultivo en forma mecanizada, lo cual contribuye a la reducción de costos y facilita el desarrollo oportuno de las prácticas del cultivo.
- ◆ En la zonificación de los principales frutales efectuada por Roman y Owen (1992) se reportan para el Piedemonte del Meta 265.000 has de suelos clase IV aptos para cítricos, de las cuales a corto plazo se podrían incorporar 50.000 has.
- ◆ Tradición: La primera explotación citrícola empresarial que tuvo los Llanos Orientales fue la finca El Naranjal ubicada en la vereda Puerto Colombia del Municipio de Villavicencio (su explotación se inició a mediados de la década del 60). La tecnología de la citricultura regional ha estado basada en la experiencia lograda en estos huertos. Esto ha permitido la formación de recurso humano entrenado en las labores de viveros, manejo de los árboles, cosecha y postcosecha que permitieron la ampliación del área cultivada, que son un activo y un soporte para el futuro de la citricultura regional.

♦ **Calidad de la fruta:** En la evaluación de crecimiento y desarrollo del fruto de naranja Valencia en condiciones del Piedemonte del Meta, realizado en el año 1996 (datos sin publicar), se encontró que el peso promedio de la fruta es de 250 g, con 52% de jugo, con 11° brix y 0.75% de ácido cítrico, lo cual representa una relación (ratio) de 14.5. Esta calidad de la naranja la hace apta para la agroindustria, siendo esta región uno de los pocos sitios del país donde se alcanza esta relación. En la zona cafetera tiene un ratio de 10, lo que la imposibilita para ser usada por la industria.

♦ En los mercados de cadena de la capital del país la naranja Llanera (Valencia), recibe un precio superior a las naranjas provenientes de otras zonas productoras. Adicionalmente, las frutas de tangelo, mandarina y lima Tahití, presentan excelentes características externas e internas y poseen muy buen mercado en los supermercados e hipermercados de Santafé de Bogotá.

Como puede verse, si bien existe una favorabilidad comprobada de la agroecología y de la ubicación del Piedemonte para la producción de cítricos, las ventajas competitivas para el fortalecimiento de la citricultura regional no han sido desarrolladas de manera suficiente para las necesidades de la región.

3.1.4 Resultados de la caracterización.

♦ Viveros.

Las tecnologías utilizadas en la producción de plantas por los viveristas de la región son empíricas y aunque tienen varios elementos interesantes, son altamente demandantes de insumos de tipo químico en particular de insecticidas.

La base genética de portainjertos y copas es muy limitada (90% de los árboles están en mandarina cleopatra como patrón y solo se tiene una variedad comercial por especie cultivada) y no se tienen datos experimentales de la adaptación y el comportamiento de patrones y variedades en las condiciones del trópico bajo. Si bien la mandarina cleopatra es un excelente portainjerto tolerante a la mayoría de problemas fitosanitarios graves de la citricultura mundial (tristeza - blight), y buena adaptación a suelos ácidos (tesis de grado de Vasquez y Gutiérrez 1985, Unillanos), no deja de ser un riesgo para la citricultura regional el tener un solo patrón.

La evaluación de germoplasma puede tardar varios años, puesto que es necesario conocer su comportamiento en producción y calidad, labor esta que solamente puede hacerse en un Centro de Investigación.

Según la opinión de expertos internacionales en el tema, la citricultura de un país debe estar respaldada como mínimo por tres portainjertos. De otra parte, nuestras condiciones especiales de trópico bajo, húmedo, con suelos ácidos y alta saturación de aluminio, exigen el

establecimiento de evaluaciones locales de adaptación para las condiciones específicas de los Llanos Orientales.

Plantaciones.

1) Selección equivocada de los lotes para el cultivo de cítricos y deficiente manejo en el establecimiento de los cultivos (lotes con nivel freático alto y desconocimiento sobre el uso de correctivos para suelos ácidos).

2) Distancias de plantación y arreglos no apropiados. Los más usuales son 7x7m en tresbolillo, siendo distancias muy cortas para todas las especies, lo cual origina competencia entre plantas, disminuye la producción del árbol, aumenta los problemas fitosanitarios y hace difícil el manejo de los huertos

3) Excesivas aplicaciones de productos químicos para el manejo de problemas fitosanitarios, en particular para el control de malezas, ácaros e insectos plagas como el minador, áfidos, hormigas y escamas. De otro lado, hay desconocimiento en el manejo de enfermedades fungosas nuevas en la región como la *Alternaria* en tangelo Minneola.

4) Deficiencias y escaso nivel en la información regional en la fertilización de los cultivos, lo que ocasiona bajas productividades y calidad deficiente de la fruta.

5) Control de malezas dependiente de los métodos químico y mecánico, lo cual conlleva a exponer el suelo a los factores climáticos y por consiguiente a procesos de degradación en el área de plateo de los árboles; además la excesiva dependencia del tractor y la guadaña manual en el control de las malezas en las calles de los cultivos, genera compactaciones superficiales y aumento en los costos de producción.

6) Deficiencias en las prácticas de cosecha y postcosecha. Los mayores limitantes se encuentran en el sistema de producción de las pequeñas explotaciones, al no tener infraestructura de lavado, clasificación y encerado. La mayoría de estos productores comercializan su fruta en costal y la venden a intermediarios que acopian, acondicionan y abastecen los mercados de Santafé de Bogotá y Villavicencio.

Los anteriores puntos fueron corroborados en una reunión efectuada con los productores de cítricos en el departamento del Meta, en abril de 1998 en el C.I. La Libertad. Esta convocatoria se realizó con la Corporación Colombia Internacional (CCI) dentro del proyecto de Pronatta que ejecutó esta entidad sobre los limitantes tecnológicos de la fruticultura del Meta.

Los resultados de esta reunión se encuentran documentados, siendo necesario mencionar que el principal problema priorizado por los citricultores está relacionado con la equivocada política de crédito del estado para los cultivos perennes, dado que en los años improductivos no se

deberían efectuar abonos a intereses ni a capital. Este aspecto es muy grave para los pequeños productores, puesto que la mayor dificultad que afrontan es la escasez de capital para sostenimiento de las plantaciones en los años improductivos.

3.1.5 Agrupación de limitantes por áreas temáticas.

Recursos genéticos: Escasa disponibilidad de germoplasma de copas y de portainjertos para las especies cultivadas, no existe disponibilidad de yemas libres de virus en el país.

Suelos: No existe suficiente información sobre la zonificación del cultivo de cítricos en el departamento del Meta, existen deficiencias en la información sobre correctivos y fertilizantes para las diferentes especies.

Manejo agronómico: Deficiencias en arreglos y distancias de plantación para todas las especies, no existe información regional sobre cultivos intercalados en huertos en establecimiento.

Manejo fitosanitario: Falta diagnóstico regional. Dependencia de control químico en el manejo de plagas, enfermedades y malezas.

Cosecha - Postcosecha: No existe información básica sobre calidad y procesos.

Mercadeo: Ausencia de un estudio sobre la competitividad nacional e internacional.

Organización: Los pequeños productores trabajan aislados, lo que les ocasiona graves problemas de comercialización, no existe gremio de productores. Política del crédito para cultivos perennes (Principal limitante): Las tasas de interés son muy elevadas para cultivos de tardío rendimiento y el cronograma de pagos no corresponde a las características del cultivo.

3.2 OBJETIVO 2. SUELOS OPTIMOS PARA EL CULTIVO EN EL PIEDEMONTE DEL DEPARTAMENTO DEL META.

La determinación del uso o aprovechamiento de las distintas tierras comprometidas en la producción, es lo primero y más importante para el éxito de una explotación agrícola. La caracterización de las zonas optimas para el establecimiento de cítricos, se realiza teniendo en cuenta factores edáficos, climáticos, socioeconómicos y de infraestructura.

Los cítricos presentan su mejor desarrollo en altitudes que oscilan entre 0 - 1200 msnm con un optimo de 150 -1200 msnm; temperaturas entre 13 - 34° con óptimos entre 24 y 25°C; precipitaciones entre 900 y 1200 mm/año; humedad relativa entre 70 y 90% y suelos profundos y bien drenados, de textura franco arenosa, con pH entre 5.0 y 7.0. Uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta en un cultivo de cítricos es el buen drenaje, esto es debido a que el sistema radicular requiere oxígeno y su ausencia desarrolla rápidamente problemas de toxicidad y baja respiración. Cuando se presenta excesos de agua en el suelo, los tejidos radiculares muestran daños irreversibles en estos aparecen áreas necroticas dentro de las cuales se pueden encontrar diferentes organismos como *Phytophthora* y otras enfermedades que acentúan más el problema.

En zonas tropicales, como los Llanos Orientales, las altas temperaturas (24 - 26°C) ocasionan que las tasas de respiración sean bastante altas, así mismo se incrementan los requisitos de oxígeno por la planta debido a que su solubilidad tiene una relación inversa a la temperatura. Pueden presentarse daños graves en 72 horas a causa de un nivel freático alto, pues las raíces se ven repentinamente sumergidas en agua con temperaturas de 25 a 27°C. Un nivel freático ideal sería superior a 2 m, sin embargo su mayor daño esta dado por los procesos de oxidación-reducción al final de la estación lluviosa y en la sequía. (Reuther, 1992)

Teniendo en cuenta estos requerimientos. Roman y Owen (1979), propusieron una zonificación general a nivel de clase de suelos para el establecimiento de frutales para el Piedemonte del Meta y la altillanura bien drenada. Este estudio, ubicó los suelos clase IV y como potenciales para su uso, sin embargo para el caso de los cítricos la clase con mayor probabilidad de éxito es la clase IV donde predominan los suelos de terraza alta y altillanura plana (Tabla 2).

Tabla 2. Zonificación de frutales en el Piedemonte del Meta

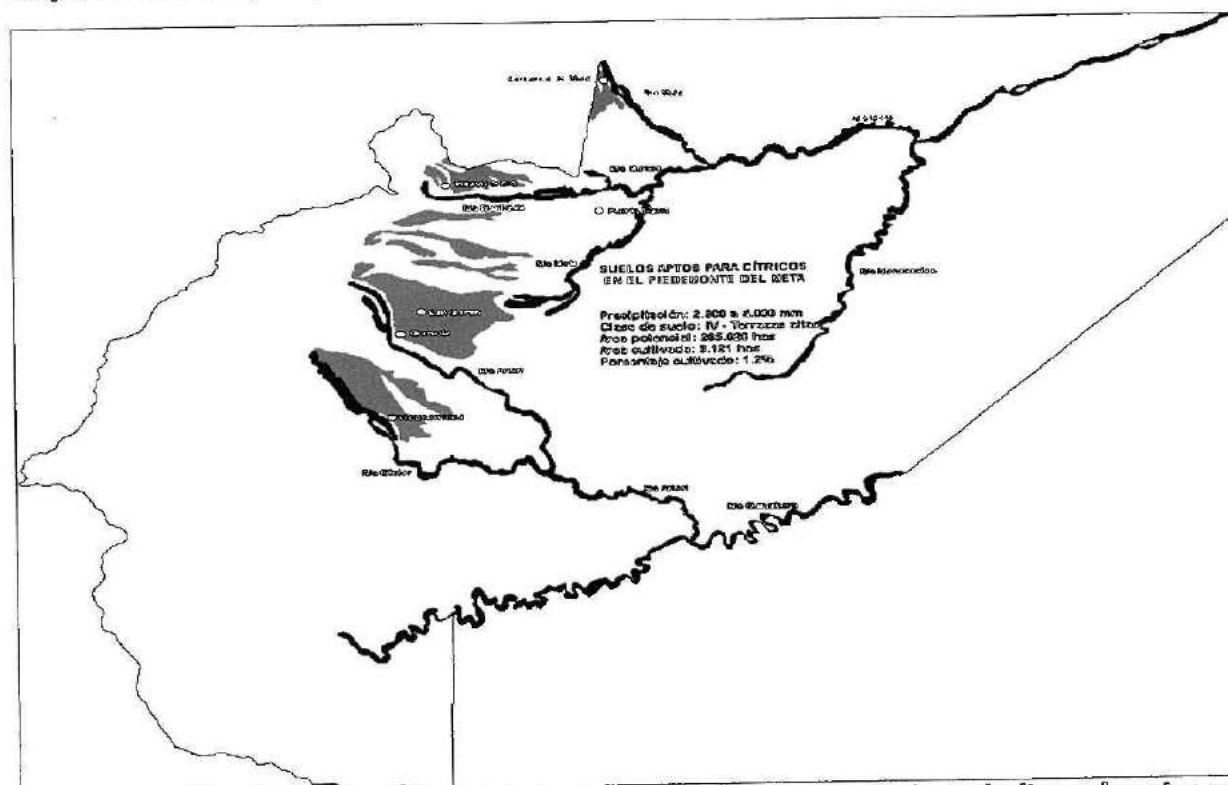
UBICACIÓN	PRECIPITACIÓN (mm)	CLASE DE SUELO	CULTIVOS	AREA POTENCIAL (has)
Piedemonte	2.300 - 4.000	IV	Cítricos, piña, patilla	265.020

Fuente: Owen y Román, 1991 (Modificada)

Los suelos ubicados en la clase IV corresponden principalmente a abanicos aluviales antiguos, que datan del Pleistoceno, son las geformas planas más evaluadas del Piedemonte, constituyendo lo que localmente se conoce como "mesas o terrazas" estas, están constituidas por materiales gruesos, medios y finos, y han sido fuertemente erosionados. Sus suelos son bien a excesivamente drenados, moderadamente profundos.

En general son suelos de baja fertilidad, siendo clasificadas como Quarzipsaments, Dystropepts y Troprothents. La FAO reporta que los suelos de clase IV en el departamento del Meta son 572.170 has aproximadamente de los cuales 265.000 has corresponden al Piedemonte Llanero. En el mapa 1 se observa la distribución de los suelos de terraza alta (IV) en el departamento del Meta. (Ver mapa).

Mapa 1. Suelos aptos para cítricos en el Piedemonte del Meta.



Fuente: Mapa capacidad de uso de suelo, áreas municipales. Secretaria de Agricultura, departamento del Meta.

3.3 OBJETIVO 3. RECURSOS GENETICOS

Ampliar la base genética de las variedades de las especies y patrones de cítricos y evaluarlos en condiciones del trópico húmedo - bajo del Piedemonte Llanero, para buscar mejorar la producción y calidad de los cítricos de la región.

3.3.1 Evaluación de germoplasma

Objetivos

- ♦ Evaluar germoplasma de las principales variedades y patrones cultivadas a nivel mundial en las condiciones del Piedemonte del departamento del Meta y seleccionar los materiales aptos para agroindustria y para mesa.
- ♦ Diversificar el germoplasma cultivado en la región con el propósito de ampliar la época de cosecha, mejorar la calidad de la fruta de consumo en fresco y buscar la diferenciación por calidad de la fruta producida en el Llano.

3.3.2 Evaluación de patrones en cítricos en suelos ácidos en condiciones de vivero, en el Piedemonte del departamento del Meta.

Introducción

En la Orinoquía, la parte plana de Piedemonte del departamento del Meta por su clima, suelo y ubicación, sobresale como una de las zonas que reúne más ventajas comparativas para la siembra comercial de cítricos.

Uno de los mayores limitantes para desarrollar el potencial de la región esta relacionado con el desconocimiento del comportamiento de germoplasma (Patrones y variedades), para las condiciones de los Llanos Orientales. En el trabajo de caracterización del sistema de producción de cítricos en los Llanos se encontró que la mayoría de los huertos de cítricos en el departamento del Meta, están injertados sobre mandarina cleopatra; si bien existen arboles injertados sobre otros portainjertos, no existe información experimental que permita conocer y predecir su comportamiento en condiciones de clima y suelo de los Llanos Orientales. El Piedemonte del departamento del Meta posee 265.000 has (suelos clase IV), de suelos óptimos para el cultivo de los cítricos (Owen y Roman). Estos son suelos bien drenados, ácidos, con bajo contenido de materia orgánica, baja saturación de bases y alta saturación de aluminio (superior al 70%).

La mandarina Cleopatra es tolerante a tristeza, exocortis y a *psoriasis escamosa*, aunque puede ser susceptible a xyloporosis (fomer, Valero, 1985). lo que nos señala un buen comportamiento fitosanitario. En los Llanos Orientales de Colombia, se utiliza como portainjerto de naranja

Valencia, mandarina "Arrayana", "tangelo Minneola" y lima "tahiti". En todos los casos las plantas son bastante grandes, lo que dificulta y encarece la cosecha y su entrada de producción es lenta, 4 años para naranja y 5 años para mandarina y tangelo. Es necesario para consolidar la citricultura regional poseer un mayor número de portainjertos con buenas características sanitarias y que presenten un buen comportamiento agronómico y productivo en condiciones de suelos ácidos, para no depender de un solo patrón.

El propósito del presente estudio es comparar cuantitativamente el desarrollo de ocho materiales, que sirven de patrones en un rango de clima subtropical, bajo las condiciones de trópico bajo en Colombia con suelos ácidos y altas saturaciones de aluminio, y evaluar sus efectos sobre el comportamiento en el crecimiento vegetativo del tallo, hojas y raíz, durante la etapa de vivero de los materiales de Cleopatra (testigo regional), C-35, Carrizo, Pomeroy, Rubidoux, Kryder 15-3, Sunki x English y Sunki x Jacobson.

Materiales y métodos

El estudio se llevó a cabo en las instalaciones del Centro de investigación La Libertad, CORPOICA. Ubicado dentro del rango de trópico bajo, en la Orinoquía Colombiana. La fase de campo se realizó en el vivero del programa de frutales y los análisis en los laboratorios de fisiología y suelos. La clasificación botánica de los patrones evaluados se presentan en la Tabla 3).

Tabla 3. Patrones evaluados en el experimento

Patrón	Especie
Cleopatra	C. Reticulata blanco
C-35	C. sinensis x P. Trifoliata
Carrizo	C. sinensis x P. Trifoliata
Pomeroy	P. trifoliata
Rubidoux	P. Trifoliata
Kryder 15-3	P. Trifoliata
Sunki x English	C. reshni Hort. En. Tan. X P. trifoliata
Sunki x Jacobson	C. reshni Hort. Ex Tan. X P. trifoliata

El suelo utilizado fue tomado en la terraza media del Piedemonte Llanero, este suelo presentaba un pH de 4.4, un contenido de materia orgánica del 3% y 3 ppm de P_2O_5 ; la saturación de aluminio era del 83%. Este suelo se tomó como base para preparar la tierra del vivero y se le adiciono por cada metro cubico, los siguientes correctivos y fuentes de materia orgánica: 2.5 Kg de cal dolomítica, 1 Kg de escoria Thomas, 0.5 m³ de cascarilla de arroz y 0.25 m³ de gallinaza. El análisis de suelos de la mezcla, se relaciona a continuación. (Tabla 4).

Tabla 4. Análisis de suelo de la mezcla utilizada en el experimento.

pH	% MO	P (ppm)	Miliequivalentes en 100 g de suelo						Elementos menores ppm				
			Al	Ca	Mg	K	Na	Sat. Al	Fe	B	Cu	Mn	Zn
4.8	4.0	40	2.0	2.3	0.39	0.37	0.19	35%	13	0.37	0.7	8.2	34

Las semillas se pusieron en germinador y 90 días después las plantulas se transplantaron a las bolsas de vivero, se usaron bolsas de plástico negro de 18 X 45 cm de 10 Kg de capacidad, Se fertilizó con 80 gr por planta de fertilizante compuesto, de la formula 14-14-14 y 6 gr de Borocinco (6% S, 0.5% Cu, 15 % Zn, 2.5% B). Se realizaron 6 aplicaciones de 5 gr/planta durante 3 meses al inicio del experimento y 5 aplicaciones de 10 gr/planta los 3 meses restantes. Los 6 gr de Borocinco por planta fueron distribuidos así: 0.5 gr en 4 aplicaciones de la primera fase (2 gr), y 1 gr/planta en 4 aplicaciones de la segunda fase (4 gr). La aplicación de Borocinco se realizaba en mezcla con el abono compuesto.

Los materiales se distribuyeron en parcelas de 10 árboles, cada una con un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones. Las mediciones se hicieron mensualmente desde el transplante hasta el momento de la injertación (270 días). Para el análisis foliar se tomaron hojas maduras (5 – 7 en orden descendente); se tomó una hoja por cada planta en las cuatro repeticiones, conformando una sola muestra por patrón. Al finalizar el experimento se midió la altura de la totalidad de las plantas por parcela y se destruyeron 4 arboles por cada unidad experimental y se midió número de hojas, materia fresca y seca de la raíz, el tallo y las hojas, longitud y volumen de la raíz.

Al realizar el análisis de varianza para la variable altura se encontró una diferencia altamente significativa entre patrones.

Resultados y discusión

Al realizarse la DMS a la variable altura (tabla 5), Cleopatra y Carrizo, estadísticamente son iguales entre sí y presentaron el mayor desarrollo en las condiciones de suelos del experimento. El C-35 se comporta como un patrón de desarrollo intermedio en la variable altura. Si bien este es un clon de Carrizo, seleccionado en California su vigor de crecimiento en altura es menor comparado con el portainjerto original. Finalmente los portainjertos de menor altura en orden descendente son: Kryder 15-3, Pomeroy, Sunki x Jacobson, Rubidoux y Sunki x English. Estos portainjertos presentan la mitad del crecimiento de Cleopatra y Carrizo; y son estadísticamente diferentes en relación con C-35.

En la tabla 6 se observa como los arboles de Cleopatra con 39.7 grs en promedio son los que presentan mayor acumulación de materia seca de los 8 portainjertos evaluados; siendo superiores en 13.5 grs (promedio/planta), a Carrizo sin presentar diferencias estadísticas. Los portainjertos C-35 (12.6 grs), Sunki x Jacobson (10.9 grs), Kryder (9.8 grs), Pomeroy (9.6 grs) al igual que Sunki x English y Rubidoux con (7.5 grs), no presentan diferencias significativas.

Tabla 5. Altura promedio de plantas de 8 patrones evaluados en suelos ácidos 270 D.D.S. C.I. La Libertad 1996

Patrones	cm
Cleopatra	103.6 a
Carrizo	100.5 a
C - 35	78.6 b
Kryder 15 - 3	60.0 c
Pomeroy	58.8 c
Sunki x Jacobson	52.4 c
Rubidoux	46.9 c
Sunki x english	42.1 c
CV:	15.38
DMS:	15.35

Medias con la misma letra no presentaron diferencias significativas (DMS 5%)

Tabla 6. Materia seca (grs) por árbol de 8 patrones evaluados en suelos ácidos. C.I. La Libertad 1996.

Patrones	cm
Cleopatra	39.7 a
Carrizo	26.2 a
C - 35	12.6 b
Sunki x Jacobson	10.9 c
Kryder 15-3	9.8 c
Pomeroy	9.6 c
Sunki x english	9.6 c
Rubidoux	7.5 c
CV:	28.15
DMS:	6.51

Medias con la misma letra no presentaron diferencias significativas (DMS 5%)

En la tabla 7 se presentan los resultados de longitud de la raíz principal de los 8 portainjertos evaluados.

Para esta variable, el patrón de mayor crecimiento radicular fue el Kryder 15-3; siendo estadísticamente igual a C-35, Carrizo, Sunki x English, Cleopatra, Rubidoux y Pomeroy. Sunki x Jacobson es estadísticamente diferente a Kryder 15-3, pero es igual al resto de los patrones evaluados. La mandarina Cleopatra superó a todos los portainjertos en las variables altura y acumulación de materia seca por árbol, pero no es el portainjerto que tiene la mayor longitud del sistema radicular. Esta variable puede ser afectada para su evaluación por el tamaño de la bolsa utilizada (45 cm de alto), que impediría el libre desarrollo del sistema radicular. Esto corrobora la mención de que varios autores hacen del lento desarrollo radicular de este patrón.

Tabla 7. Longitud de raíz de 8 Patrones evaluados en suelos ácidos. C.I. La Libertad 1996. 270 D.D.S.

Patrones	cm
Kryder 15-3	57.8 a
C-35	50.5 ab
Carrizo	50.3 ab
Sunki x english	49 ab
Rubidoux	44.5 ab
Cleopatra	44.5 ab
Pomeroy	42 ab
Sunki Jacobson	40.3 b
CV:	22.68
DMS:	15.79

Medias con la misma letra no presentaron diferencias significativas (DMS 5%)

En la tabla 8 se presentan el volumen de raíz en cm^3 de los diferentes portainjertos evaluados. Los portainjertos Cleopatra y Carrizo son los que su sistema radicular poseen mayor volumen, con 29 y 22.8 cm^3 respectivamente. Estos dos portainjertos son estadísticamente diferentes de los otros seis patrones evaluados. En orden descendente los mayores volúmenes de raíz, la presentan C-35 (11.8 cm^3), Sunki x Jacobson, Pomeroy, Sunki x English, Kryder 15-3 y finalmente Rubidoux con (6.3 cm^3), sin que presenten diferencias estadísticas.

Tabla 8. Volumen de raíz (cm^3) de 8 patrones en suelos ácidos. C.I. La Libertad. 1996. 270 D.D.S.

Patrones	cm^3
Cleopatra	29.0 a
Carrizo	22.8 a
C-35	11.8 b
Sunki x Jacobson	9 b
Pomeroy	7.3 b
Sunki x english	7.3 b
Kryder 15-3	6.8 b
Rubidoux	6.3 b
CV:	34.1
DMS:	6.27

Medias con la misma letra no presentaron diferencias significativas (DMS 5%)

En la tabla 9 se presenta la variable numero de hojas promedio por árbol.

Tabla 9. Numero promedio de hojas por árbol de 8 patrones evaluados en suelos ácidos. C.I. La Libertad. 1996. 270 D.D.S.

Patrones	cm
Cleopatra	72 a
Carrizo	44.5 b
C-35	31.8 c
Sunki x English	30.8 c
Sunki x Jacobson	30.5 c
Kryder 15-3	22.5 c
Rubidoux	21 c
Pomeroy	19.3 c
CV:	15.56
DMS:	7.78

Medias con la misma letra no presentaron diferencias significativas (DMS 5%)

La mandarina cleopatra con 72 hojas por árbol y supera en 27.5 hojas en promedio a Carrizo que esta en segundo lugar. Los portainjertos C-35 (31.8 hojas), Sunki x English (30.8 hojas), Sunki x Jacobson (30.5 hojas), Kryder 15-3 (22.5 hojas), Rubidoux (21 hojas) y Pomeroy con (19.3 hojas/árbol); son estadísticamente iguales y no presentan diferencias en esta variable. Efectuando la prueba de correlación (Pearson), entre las variables evaluadas se encuentra que la variable materia seca, tiene un alto nivel de correlación con las dos variables, altura (0.89) y numero de hojas (0.91), en cambio tienen una correlación negativa (-0.043) con la variable longitud de raíz. También las tres variables con alta correlación se pueden agrupar los portainjertos evaluados en cuanto a su vigor (materia seca/planta), crecimiento (altura/planta) y numero de hojas en 3 grupos.

Grupo 1. El citrange Carrizo presentó una altura de 100.5 cm (promedio/árbol), un volumen radicular de 22.8 cm³ y 26.2 g/árbol de materia seca siendo en las tres variables iguales estadísticamente a Cleopatra.

Grupo 2. Patrones de desarrollo intermedio. En este grupo se encuentra el C-35. Este patrón presentó una altura media de 78.6 cm y 12.6 g/árbol de materia seca; siendo estadísticamente menores que los del anterior grupo pero superiores a los del tercer grupo. En las variables volumen de raíz y número de hojas por árbol, presentó el tercer valor de todos los patrones, aunque sin diferencia estadística con los patrones del grupo de menor desarrollo.

Grupo 3. Portainjertos de menor desarrollo en suelos ácidos. Es el grupo más numeroso y se encuentran patrones que no se utilizan en la región. En este grupo se encuentran Sunki x Jacobson, Kryder 15-3, Pomeroy, Sunki x English y Rubidoux.

Estos portainjertos presentan similares las variables de materia seca (grs/planta), (Nº hojas/árbol) y volumen de raíz.

Contenido nutricional

El contenido nutricional de los portainjertos evaluados. (Tabla 10). Los portainjertos que presentan una mejor absorción de todos los elementos son: Cleopatra, C-35, Carrizo, Sunki x English y Sunki x Jacobson. Los patrones Pomeroy, Rubidoux, Kryder 15-3, presentan dificultades en la absorción de calcio, magnesio, manganeso y zinc. Sunki x English presenta una baja concentración de calcio, inferior en 2 décimas a los de mejor absorción de calcio.

TABLA 10. Resultados de análisis foliar.

Portainjerto	Elementos analizados por muestra									
	%				Partes por millón					
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	Cu	Fe	B
Cleopatra	2.3	0.18	1.25	1.20	0.27	59	20	5	190	144
C-35	3.3	0.20	1.45	1.35	0.22	36	18	5	91	173
Carrizo	2.9	0.23	1.30	1.35	0.25	21	16	6	102	122
Pomeroy	2.7	0.18	1.13	1.11	0.14	23	12	4	90	160
Rubidoux	3.2	0.21	1.55	1.13	0.09	10	13	4	63	217
Kryder 15-3	3.1	0.21	1.60	1.11	0.07	10	13	4	66	204
Sunki X English	3.4	0.20	1.63	1.12	0.20	65	21	7	127	194
Sunki X Jacobson	3.4	0.18	1.49	1.23	0.29	45	21	6	135	148

Contenidos promedios de 4 replicaciones.

Las bajas concentraciones de nitrógeno en Cleopatra y en Carrizo se deben al efecto de dilución al tener 4 y 2.5 veces más materia seca que el grupo de los portainjertos de menor tamaño. En cambio, el bajo contenido de nitrógeno en Pomeroy se podría deber a dificultades en absorción.

Teniendo en consideración que los suelos ácidos de los Llanos Orientales son pobres en calcio y magnesio, y que es necesario realizar altas aplicaciones de correctivos en forma de cal dolomítica; los patrones que tengan dificultad para translocar estos nutrientes tendrían dificultad para el desarrollo y producción en condiciones de campo.

Conclusiones

El estudio demostró el buen comportamiento en el vigor de crecimiento de los patrones Cleopatra, C-35, Carrizo, Sunki x English y Sunki x Jacobson. También se pudo observar las deficiencias en crecimiento y porte de los patrones Pomeroy, Rubidoux y Kryder 15-3. Se destaca el patrón Cleopatra, en todos los aspectos medidos, lo cual se esperaba ya que se tomó como testigo de los otros patrones.

El crecimiento en grosor y altura de tallo, muestra a los materiales de Carrizo y C-35 con muy buena respuesta y muy superiores a los demás materiales, pero no tanto como el testigo. Igualmente se observa una respuesta similar en las mediciones de follaje.

En los aspectos de materia fresca y seca, peso y volumen radicular se ven diferencias muy grandes, en los patrones descritos comparados con el testigo, pero sobresaliendo los materiales de C-35, Carrizo, Sunki x English y Sunki X Jacobson. Los materiales de Pomeroy, Rubidoux y Kryder 15-3 no tuvieron buena respuesta, su vigor y porte fue muy bajo.

Los resultados del análisis foliar indican una muy buena traslocación de nutrientes de los materiales Cleopatra, C-35, Carrizo, Sunki x English y Sunki x Jacobson; los otros tres materiales presentaron deficiencias en la absorción de Ca, Mg, Mn, Zn y Cu. Por esta razón y las anteriormente descritas los patrones Pomeroy, Rubidoux y Kryder15-3 tendrían dificultades en la absorción de elementos en condiciones de suelos ácidos para ser utilizados en esta zona.

Concentración en porcentaje y en partes por millón de los elementos químicos por muestra foliar analizada en los portainjertos evaluados.

3.3.3 Evaluación de 7 patrones en naranja Valencia, mandarina Arrayana y tangelo Minneola (3 experimentos).

Los patrones provenientes del anterior experimento se injertaron con tangelo, mandarina y naranja. Los patrones seleccionados de *P. Trifoliata* que presentaron deficiencias en absorción de nutrientes y de deficiente desarrollo no se llevaron a campo. Al grupo restante se adicionaron Citrumelo CPB 4475 y *Citrus volkameriana*.

- ♦ Diseño experimental: Bloques completos al azar.
- ♦ Replicaciones: 3
- ♦ Fecha de establecimiento en campo: Julio 1997.
- ♦ Lugar: C.I. La Libertad.
- ♦ Evaluaciones: Crecimiento y desarrollo de la planta, inicio de floración y cosecha, producción y calidad de la fruta.
- ♦ Área: 2 hectáreas.

Ver tablas de evaluación. Anexo 1: Evaluación patrones en Mandarina y Naranja Tangelo.

Introducción y evaluación de variedades de naranja en el Piedemonte Llanero.

De los bancos de germoplasma de Corpoica, Regional 9 y la Federación de Cafeteros, ubicados en la Granja El Agrado, se trajeron las variedades de naranja que se relacionan en la Tabla 11. Estas variedades se transplantaron en franjas de 6 plantas por variedad. De la misma forma en fincas de cítricos los agricultores han seleccionado árboles de naranja con altos rendimientos. En la Tabla 12 se relacionan las selecciones regionales de variedades cultivadas en la región; estas selecciones se transplantaron en el mismo huerto de la evaluación de variedades.

Tabla 11. Variedades de naranja.

VARIEDADES DE NARANJA	
1	Washington navel (Valle)
2	Pinneapple
3	Lane late
4	Lerma
5	Enterprise
6	Moro blood
7	Jaffa
8	Pera del río
9	García valencia
10	Rico
11	Salustiana
12	Hamlin
13	Galicia
14	Palmira ruby
15	Atwood navel
16	Cuban queen
17	Madame vinois

Fecha de injertación: mayo de 1998

Fecha de transplante: Abril de 1999

Tabla 12. Selecciones regionales.

SELECCIONES REGIONALES			Prod./árbol
1LL	Valencia naranjal	7	(500 Kg)
2LL	Valencia naranjal	8	(400 - 450)
3LL	Valencia		(400 - 500)
4LL	Salerma naranjal		
5LL	Parson naranjal		
6LL	Nativa naranjal	1	
7LL	Nativa excelente		

3.4 OBJETIVO 4. MANEJO AGRONOMICO

Buscar la optimización de los recursos biofísicos del agroecosistema, financieros y humanos de las explotaciones para lograr los mayores rendimientos económicos en los cultivos de cítricos.

3.4.1 Efecto de la cobertura del suelo con material vegetal sobre el control de malezas en el cultivo de los cítricos

Resumen

Este experimento se llevó a cabo en un cultivo comercial de cítricos, ubicado en el municipio de Acacias departamento del Meta (Colombia). Se utilizaron coberturas vegetales como, cascarilla de arroz y heno de *Brachiaria Decumbens*. Se establecieron los siguientes tratamientos: T1 : 30 Kg de cascarilla de arroz, más 5% de Urea. T2 : 30 Kg de cascarilla de arroz T3: Cobertura con heno de *Brachiaria Decumbens* T4: Testigo

La cobertura se estableció en el área de ploteo de los cítricos, hasta 2.5 mts. de radio del tronco del árbol. En el testigo se llevó un control de malezas con Karmex y Gramoxone en una dosis de 2 kilos y 1 litro por hectárea respectivamente. El diseño fue de bloques completos al azar con 3 repeticiones y un tiempo de duración del experimento de 18 meses, dentro de los cuales se hicieron 5 muestras del peso de materia seca de las malezas.

El tratamiento que registró un control de malezas eficiente fue el de cobertura de cascarilla de arroz, seguido por la cobertura de brachiaria, posteriormente cascarilla de arroz mas 5% de Urea y definitivamente el que mayor proliferación de malezas presentó fue el suelo sin cobertura, controlado con herbicidas. El mayor incremento del % de materia orgánica en el suelo se observó en el T3, seguido por T1, T3 y T4 respectivamente.

Introducción

El cultivo de los cítricos representa una gran importancia a nivel nacional e internacional, debido a su creciente consumo por parte de los diferentes de países. A nivel de Colombia, la demanda existente no ha sido suplida por la escasa producción nacional, ubicando este cultivo como muy promisorio para el futuro. En el Piedemonte Llanero se han alcanzado altos rendimientos y a la vez muy buena calidad de frutos, lo cual convierte a esta región como una alternativa para suplir la demanda existente dadas sus ventajas comparativas.

Es por tanto de vital importancia encontrar un manejo alternativo de las malezas en este cultivo con materiales de fácil consecución y alta disponibilidad en la región y que contribuyan a la sostenibilidad de los recursos naturales, evitando así el deterioro de estos con el uso tradicional de herbicidas químicos; además obtener una disminución en los costos totales de producción.

Como es bien sabido, las malezas son altas competidoras de los cultivos por agua, nutrimentos y luz, ocasionando grandes pérdidas en la producción de los cultivos.

Según Medina Meléndez (1991), las malezas pueden producir a través de procesos metabólicos, compuestos químicos orgánicos, los cuales son liberados en el medio ambiente, a través de la lixiviación por lluvias, en forma de vapores, como exudados a través de las raíces, o por descomposición posterior de los residuos vegetales que quedan en la superficie del suelo y/o incorporados. Estos compuestos pueden producir efectos alelopáticos sobre los cultivos ocasionando bajas en la producción y retardando el desarrollo de estos.

Comúnmente las malezas han sido controladas por medio de la aplicación de compuestos químicos (herbicidas) los cuales son de acción rápida y efectiva, sin embargo la contaminación de aguas superficiales y subterráneas es mayor, afecta directamente la flora y fauna del suelo provocando su muerte y por ende la pérdida de la actividad microorgánica del suelo.

El mulch es una técnica que consiste en recubrir la superficie del suelo en la zona de las raíces de las plantas, con materiales orgánicos o inorgánicos. Los beneficios del mulch son incrementar la temperatura del suelo, el control de malezas, economía en la utilización de agua por la retención de esta en el suelo al evitarse evaporación, incremento en la posibilidad de mantener los cultivos sanos y además de un uso eficiente de fertilizante. (Lemaire, 1964; Abak et al, 1990; Tüzuel y Gül, 1991.)

La cobertura del suelo es una técnica utilizada para proteger los cultivos y el suelo de la acción de agentes climáticos, los cuales actúan resecaando el suelo, reduciendo la calidad de los frutos, provocando amplitudes de variación térmica extremas, además de causar la lixiviación de los elementos necesarios para el desarrollo de las plantas. Salvetti, (1983) citado por Medina, 1991.

La utilización de coberturas en el suelo evitan la pérdida de agua por evapotranspiración, disminuyen la erosión ya que el suelo no queda expuesto a la acción abrasiva de la lluvia, la lixiviación y lavado de los nutrientes aplicados, la proliferación de malezas; aumentan la actividad biológica, mejorando así las propiedades físicas y químicas del suelo. La degradación de las coberturas vegetales además aportan nutrimentos, los cuales son absorbidos por la planta.

Mandal & Ghosh, (1981) citado por Medina (1991) afirman que el uso de coberturas vegetales presenta beneficios debido a la influencia favorable en la temperatura del suelo y en la reducción de las pérdidas de agua por evaporación, resultando mayor disponibilidad de humedad para los cultivos.

Henshaww (1991), reporta la cobertura de suelos como una práctica que retarda la aparición de los síntomas del virus del mosaico en calabaza, reducción de la propagación del virus y un

aumento significativo de la producción en comparación con suelo limpio. La cobertura del suelo disminuye la incidencia de los hongos en los cultivos, debido a que se mantiene húmedo el suelo, evitándose por tanto, humedecer la parte aérea. La disponibilidad en la zona es de 60.000 toneladas/ año, ya que del 20 al 23% del arroz paddy es cascarilla.

Materiales y métodos

El ensayo se estableció en el Piedemonte Llanero, en la finca Sajonia del municipio de Acacias, departamento del Meta, Colombia. La zona de vida de acuerdo a Holdridge corresponde a bosque muy húmedo tropical (bmh-T), en un paisaje de terrazas altas y un suelo Hapludox. Los árboles sobre los cuales se realizó el experimento presentaban una edad de 6 años al inicio del trabajo.

Las coberturas se utilizaron en el área de plateo con 30 Kg por árbol de cascarilla de arroz y 5 Kg de heno de *Brachiaria*, cubriendo 2.5 mts. de radio alrededor del tronco. El periodo durante el cual se realizó el ensayo fue de 18 meses, iniciándose en diciembre de 1995 y finalizando en junio de 1997. La cascarilla se transportó desde un molino de arroz de la zona, mientras la *Brachiaria* que se utilizó se obtuvo de las calles entre surcos.

Los tratamientos que se establecieron fueron los siguientes:

- T1** : 30 Kg de cascarilla de arroz, más 5% (1.5 Kg) de Urea con una aplicación de Paraquat.
- T2** : 30 Kg de cascarilla de arroz, con una aplicación de Paraquat.
- T3** : 5 Kg de heno de *Brachiaria*, con una aplicación de Paraquat.
- T4** : Suelos sin cobertura, controlando malezas con una mezcla de Karmex y paraquat en dosis de 2 Kg y 1 litro por hectárea respectivamente. En este tratamiento se hicieron 5 aplicaciones de herbicidas así: diciembre del 95, marzo, junio, agosto y octubre del 96 y febrero de 1997.

El diseño experimental sobre el cual se trabajó fue de bloques completos al azar con 3 repeticiones, cada parcela experimental de 4 árboles, para un total de 48 para el experimento. Para el análisis estadístico de los datos se utilizó anava y la prueba de Tukey.

Durante el transcurso del ensayo se realizaron 5 muestreos del peso de materia seca de las malezas y se hizo una identificación de las malezas predominantes en cada tratamiento. Se tomaron muestras del suelo para observar los cambios físicos y químicos de este.

Resultados y discusión

A lo largo del experimento se llevaron a cabo cinco muestreos del peso de materia seca de las malezas. En la tabla 13 se observa el comportamiento de la proliferación de malezas a través del tiempo en cada tratamiento.

TABLA 13. Comportamiento de malezas en cada muestreo en g. de materia seca de malezas por metro cuadrado de 4 árboles.14 meses.

Muestras.	Junio 1996	Agosto 1997	Octubre 1996	Noviembre 1996	Febrero 1997
Tratamientos					
T1	112.6	0	0	0.05	6.9
T2	62.26	0	0	3.76	7.46
T3	63.33	11.46	0	0.093	11.83
T4	108.53	55.16	41.23	51.04	12.13

El mejor control de malezas, se observa en el tratamiento de la cobertura de cascarilla de arroz, seguido del tratamiento con cobertura de *Brachiaria* posteriormente, la cobertura de cascarilla de arroz más 5% de Urea y por último el mayor registro de malezas presentó en el tratamiento con suelo limpio y control de malezas con herbicidas. Entre T1, T2 y T3 no se presentaron diferencias estadísticas, pero sí de estos con respecto a T4 (Figura 1). La utilización de coberturas, según lo anterior, controla eficazmente las malezas (Tabla 14).

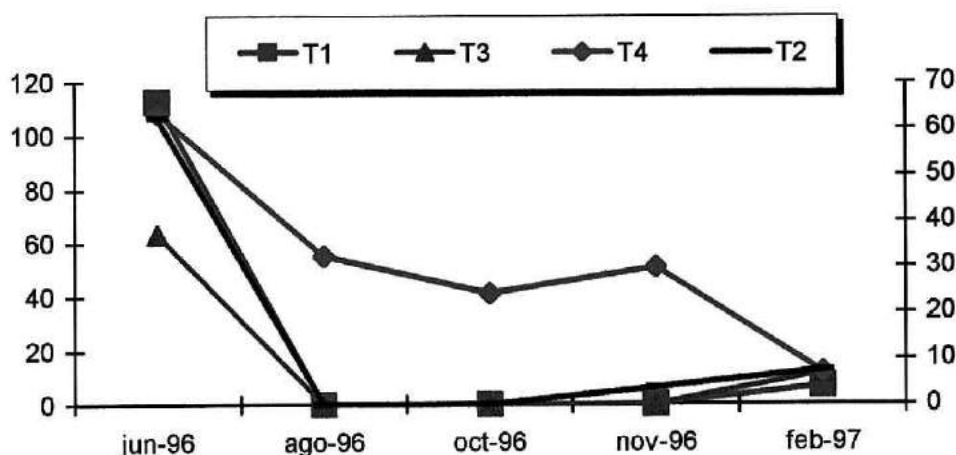


Figura 1. Peso en gramos de materia seca de malezas a través del tiempo y de acuerdo a los diferentes tratamientos.

Tabla 14. Porcentaje de materia orgánica del suelo de acuerdo a diferentes vegetales.

Tratamientos	Media	Agrupación Tukey*
T1	3.867	A
T2	3.533	A
T3	4.367	A
T4	3.567	A

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

En cuanto al porcentaje de materia orgánica del suelo aunque no se observan diferencias estadísticas se presentan cambios entre los diferentes tratamientos. El nivel más alto se observa en el tratamiento 3 debido a la descomposición más rápida del heno de *Brachiaria Decumbens*, contrario a los tratamientos de cascarilla de arroz debido a su difícil descomposición (Tabla 15).

TABLA 15. Diferencias en el control de malezas de acuerdo a diferentes coberturas sobre el suelo. (grs/ mat. Seca/m²)

Tratamientos	Media	Agrupación Tukey*
Suelo Limpio	268,10	A
Cascarilla de arroz	73,37	B
Cobertura de Brachiaria	86,70	B
Cascarilla de arroz + 5% Urea	119,50	B

* Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Se espera que en este tratamiento en un mayor tiempo, mejore las propiedades físicas del suelo como la infiltración, estabilidad estructural, disminución de la temperatura del suelo, y la evaporación de agua, tal como lo registraron Van Rijin, (1981); Guenzi et al, (1967); Mandal & Gosh, (1984); citados por Medina, (1991).

Se hizo una identificación de las especies de malezas encontradas en cada uno de los tratamientos (Tabla 16). Se presentó un mayor número de especies en el tratamiento 4 debido a su menor control.

TABLA 16. Especies de malezas por tratamiento. Febrero de 1997

ESPECIES		T1	T2	T3	T4
Nombre común	Nombre científico				
Falso cadillo	<i>Xanthium occidentale</i> Bent		+	+	-
Emilia	<i>Emilia sonchifolia</i> (L) D.C	+	+	-	+
Batatilla	<i>Ipomoea</i> spp.	+	+	-	+
Pasto	<i>Brachiaria decumbens</i>	+	+	+	+
Suelda con suelda	<i>Commelina diffusa</i> Burn. F.	-	+	+	+
Falsa caminadora	<i>Ischaemum rugosum</i> Salisb.	-	+	-	-
Nervillo	<i>Drymaria cordata</i> (L)Willd	-	-	+	+
Bledo	<i>Amarantus dubius</i> Mart	-	-	-	+
Balsilla	<i>Phyllanthus niruri</i> L	-	-	-	+
Piñita	<i>Murdania nudiflora</i>	-	-	-	+
Gramma	<i>Paspalum</i> spp.	-	-	-	+
Guarda rocío	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L) Scop.	-	-	-	+

(+): Presencia de maleza. (-): No presencia

No fueron perceptibles cambios en las propiedades físicas del suelo, seguramente por el corto tiempo de duración de la investigación.

Los análisis de costos por hectárea elaborados para cada tratamiento arrojan los siguientes resultados: T1 \$156.921, T2 \$49.821, T3 \$163.041, T4 \$387.850.

El tratamiento 2 es el más económico, seguido por el tratamiento 1, tratamiento 3 y por último el T4. Tabla 17.

TABLA 17. Análisis de costos para cada tratamiento (Pesos 1997).

Tratamientos	Item	Tratamiento \$ hectárea		
		\$ árbol	12 árboles	204 árboles
T1 30 kg cascarilla Y 1.5 kg urea Y herbicida	Cascarilla: recolección, transporte y aplicación.	195	2340	39780
	Paraquat, 1 aplicación	525	6300	107100
	Total	5.02	60.02	10041.75
T2 30 kg de cascarilla de arroz Y herbicida	Cascarilla: recolección	195	2340	39780
	Transporte y aplicación	5.02	60.3	10041.75
	Total	200.02	2400.3	49821.75
T3 5 kg de heno de Brachiaria 5 veces	Heno: corte, recogida y aplicación.	750	9000	153000
	Paraquat, 1 aplicación	5.02	60.3	10041.75
	Total	755.02	9060.3	163041.75
T4 Suelo limpio con control de herbicidas 6 aplicaciones.	Diuron	14.70	16884	29400
	Paraquat	5	60.3	10041.75
	Aplicación	50	600	25200
	Sub-total (1 aplicación)	69.7	836.4	64641.75
	Total (6 aplicaciones)	418.2	5018.4	387850.5

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación bajo condiciones particulares de suelo y clima, con la utilización de coberturas muertas en el cultivo de cítricos, se pueden abordar las siguientes conclusiones:

- ✦ Las coberturas vegetales muertas, son un eficaz control de malezas.
- ✦ Las coberturas vegetales de fácil descomposición, pueden mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo a largo plazo.
- ✦ Las coberturas vegetales evitan la degradación física del suelo, disminuyendo el arrastre de este.
- ✦ Es más rentable, controlar las malezas en el cultivo de los cítricos, por medio de coberturas vegetales que con herbicidas.

3.4.2 Uso y manejo del maní forrajero (*Arachis pinto*) como cobertura viva en plantaciones de cítricos.

Introducción

En el departamento del Meta se estima que para el año 1998 existían 3121 has de cítricos plantadas, de las cuales 1804 has estarían en producción y las 1317 restantes en establecimiento (URPA). El cultivo de cítricos de la región esta compuesto por cuatro especies: naranja, mandarina, tangelo y limas ácidas. Diferentes estudios señalan al departamento del Meta, como la región del país con mayores ventajas comparativas, para la producción de cítricos, dentro de estas ventajas se pueden mencionar las siguientes: cercanía a Santafé de Bogotá que es el mayor consumidor de frutas del país, 265.000 has de suelos óptimos en el Piedemonte que permiten plantaciones mecanizadas, condiciones climáticas apropiadas y agricultores con experiencia en el cultivo. El desarrollo tecnológico contribuye a proporcionar las ventajas competitivas al sistema de producción de cítricos, que permitan mejorar la eficiencia biológica y económica de la cadena producción – consumo.

Uno de los mayores limitantes que tiene el cultivo está relacionado con los altos costos del manejo de malezas que representa entre el 10 y el 20% del total del cultivo en las calles de la plantación y del área de plateo de los arboles. El control en las calles se realiza con guadaña manual o con tractor dependiendo del tamaño del cultivo y para la zona de plateo existe una alta dependencia de herbicidas.

El problema para el manejo de malezas se agrava cuando los lotes seleccionados provienen de potreros de brachiaria; adicionalmente estos lotes representan un alto riesgo de incendio en época seca, de incalculable daño para los arboles de cítricos en época de verano.

Para contribuir en el manejo sostenible del cultivo y para disminuir los costos en el control de malezas, CORPOICA ha evaluado desde 1996 el uso del maní forrajero como cobertura viva en plantaciones de cítricos. Actualmente se poseen 15 has manejadas con esta especie.

Origen del maní forrajero

El maní forrajero es una leguminosa perenne originaria de América del Sur. El genero *Arachis* tiene su distribución natural en Brasil, Paraguay, Argentina, Uruguay y Bolivia; ha evolucionado en algunos nichos inusuales que varían desde áreas semiáridas en el nordeste del Brasil, áreas aisladas del Cerrado en el bosque Amazónico hasta terrenos aluviales de suelos profundos en las tierras bajas y pantanos arcillosos humicos (Valls, Simpson, 1995). Hasta el momento se conocen 80 especies de *Arachis* con una distribución geográfica de poblaciones silvestres en pequeñas comunidades dispersas que no tienen casi ningún flujo de genes entre ellas (Krapovickas, 1973, citado por Valls y Simpson 1995).

A Colombia fue traído por el Centro Internacional de Agricultura Tropical -CIAT, en 1976 para ser evaluado en el C.I. Carimagua y otras regiones del país durante más de 10 años. Como producto de las investigaciones Interinstitucionales entre CORPOICA, ICA y CIAT, este material fue entregado en 1993 a los productores con el nombre comercial de Maní forrajero perenne, con características importantes como alimento para el ganado y como cobertura vegetal en cultivos perennes.

Descripción morfológica

El maní forrajero es una especie de crecimiento rastrero, estolonífero e invasor, tiene una altura que no supera los 20 cm, la raíz es pivotante con una longitud aproximada de 30 cm, las hojas están compuestas por cuatro folíolos ovalados, el tallo es ramificado con entrenudos cortos el cual puede ser subterráneo convirtiéndose en rizoma que llega a tener un metro y medio de longitud con producción de abundantes raíces en los nudos.

Las flores son papilionadas que generalmente se autopolinizan, pero puede presentarse polinización cruzada por acción de diversas especies de abejas (Simpson et al 1995), amarillas con respuesta fotoperiódica neutral, lo que le permite varios periodos de floración al año.

Después de la fecundación, la flor se marchita y se inicia la formación del fruto el cual es llevado y enterrado en los primeros 10 cm del suelo, por una formación alargada llamada carpóforo. El fruto es una vaina indehisciente con una o dos semillas protegidas por un pericarpio delgado y duro, con un promedio de 11 mm de longitud, 6 mm de ancho y 0.15 gramos de peso. (Rincón et al 1993).

Condiciones de adaptación y desarrollo

Esta leguminosa tiene un amplio rango de adaptación en Colombia; desde los climas cálidos de los Llanos Orientales hasta los medios de la Zona Cafetera, a una altura de 0 a 1800 msnm, una precipitación de 2000 a 3000 mm anuales. Se desarrolla bien en suelos ácidos con alta saturación de aluminio, sin embargo produce más biomasa en la medida que se mejora la fertilidad del suelo.

Características agronómicas.

El maní forrajero es una planta que produce abundantes estolones y genera nuevas plantas en los nudos, lo cual favorece una cobertura rápida del suelo; la capacidad que tiene de competir con gramíneas agresivas se puede explicar en parte por su tolerancia a la sombra, cualidad ésta que le permite tener usos alternativos como cobertura del suelo y mejoramiento del mismo.

Las coberturas del suelo constituyen un método efectivo en términos de costos para reducir la pérdida de la valiosa capa arable, la subsiguiente degradación de la fertilidad y estructura del suelo y disminución de la productividad de las plantaciones. Dos factores importantes hacen que el maní forrajero sea idóneo como cultivo de cobertura y para ayudar a conservar el suelo: su capacidad de crecer en condiciones de sombra y la densa formación de estolones enraizados que protege el suelo de la precipitación de gran intensidad.

Solo unos pocos estudios tratan la competencia por nutrimentos de maní forrajero como cultivo de cobertura durante el establecimiento de una plantación permanente, por lo cual se requiere de estudios adicionales en esta área. Es probable que las prácticas de utilizar maní forrajero como cobertura del suelo, como abono verde y como planta que ayuda en la conservación del suelo se tornen más importantes con el transcurrir del tiempo. (Pizarro y Rincón, 1995).

El maní forrajero tolera la sombra y crece mejor en condiciones sombreadas que a pleno sol; esto se confirmó en un experimento realizado por el CIAT 1991 en el que el maní forrajero se cultivó en macetas a una intensidad de luz solar de 70, 50 y 30%, en comparación con un testigo sin sombra. Las plantas expuestas a pleno sol presentaron menor área foliar y las plantas bajo sombra tienen mayor biomasa aérea, aunque la biomasa subterránea no varió significativamente entre los tratamientos (Tabla 18).

Tabla 18. Efecto de los diferentes niveles de sombrero en el crecimiento de maní forrajero.

Exposición solar (%)	Área foliar (cm ²)	Número de hojas	Biomasa aérea (gr)	Biomasa subterránea (gr)
Sol intenso (100%)	659	457	9.77	25.2
70% sol intenso	1001	401	11.24	26.7
50% sol intenso	1103	423	12.56	28.5
30% sol intenso	1147	442	12.98	28.7

Fuente: Adaptado de Fisher M., Cruz P., 1995.

Ventajas del Maní forrajero como cobertura vegetal.

- ♦ Protección del suelo a los factores climáticos, lo que posibilita su conservación y mejoramiento. (Tabla 19).
- ♦ Fijación de nitrógeno alta. (68 – 206 Kg/ha/año, Thomas, R.J. 1995). Lo cual contribuye significativamente en la fertilización nitrogenada.

Tabla 19. Contenidos de materia orgánica en suelos de terraza alta con diferente saturación de aluminio, para tres tratamientos de cobertura. 20 meses después de tratamiento. C.I. La Libertad. 1996-1999.

TRATAMIENTO	M.O (10 cms) (%)	Sat. Al %	Sat. Bases (%)	C.I.C. Efectiva
Crotalaria40Kg*+Maní forrajero 8 Kg	3.4	7.3	88	4.11
2. Maní Forrajero	3.3	21	74.5	3.33
3. Sabana	3.1	50	42	2.23

*El abono verde y la cobertura se establecieron simultáneamente con labranza cero.
La Crotalaria se desbrozo 120 días después de siembra.

- ♦ Disminución de los costos de manejo de malezas en las calles del cultivo. (Figura 2). Teniendo en cuenta que una plantación puede durar de 15 y 20 años el ahorro después del 3 año es superior a los \$150.000/has.
- ♦ Menor uso de maquinaria y herbicidas, con el consiguiente ahorro de mano de obra.
- ♦ Menor riesgo de quema en la época de verano; al poseer menor volumen de materia seca y por ser más succulento que las gramíneas de sabanas y el brachiaria.

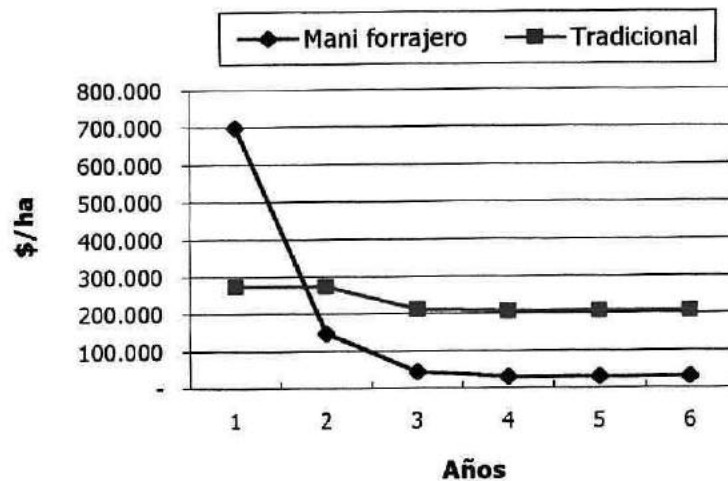


Figura 2. Análisis comparativo de costos de establecimiento y mantenimiento de maní forrajero (*Arachis pintoi*), como cobertura viva y comparado con el sistema tradicional (*Brachiaria sp*).

Desventajas del maní forrajero como cobertura vegetal

- ♦ Alto costo de establecimiento representado en la semilla sexual; para el caso de siembra con la maquina de labranza cero. Siembras con material vegetal tienen un alto costo por el uso de mano de obra (No se recomienda para plantaciones medianas o grandes).
- ♦ Desarrollo inicial lento. Lo que exige la realización de control de malezas en los dos primeros años de establecimiento.
- ♦ En verano disminuye su producción de biomasa y cobertura, pero con las primeras lluvias y la posterior germinación de semilla del suelo, rápidamente se restablece la cobertura.

3.4.3 Recomendaciones para el establecimiento de la cobertura de maní forrajero en huerto de cítricos, para suelos de terraza alta del Piedemonte del Meta.

Siembra.

- ♦ Se debe evitar sembrarlo en suelos con predominio de textura arenosa, (no tiene buena persistencia).
- ♦ La siembra de la cobertura debe realizarse en los dos primeros años del establecimiento del cultivo de cítricos al inicio de las lluvias; siembras posteriores pueden ocasionar daños en el sistema radicular de los árboles.
- ♦ Las malezas y vegetación existente deben ser guadañadas y/o desecadas con aplicaciones de glifosato.
- ♦ Las mejores siembras se consiguen con la sembradora de labranza cero, que permite sembrar sin hacer ninguna preparación del suelo y se puede colocar el abono cerca de la semilla.
- ♦ Cantidad de semilla: ocho kilos de semilla de maní forrajero por hectárea (figura 3) que se siembran en dos pases de la máquina en cada calle del cultivo o en forma cruzada (Diagrama 1).

Como se siembra $\frac{1}{4}$ o $\frac{2}{3}$ partes del lote total (exceptuando el área de los arboles, se utiliza entre 4 y 6 Kgs en el cultivo dependiendo del sistema seleccionado).

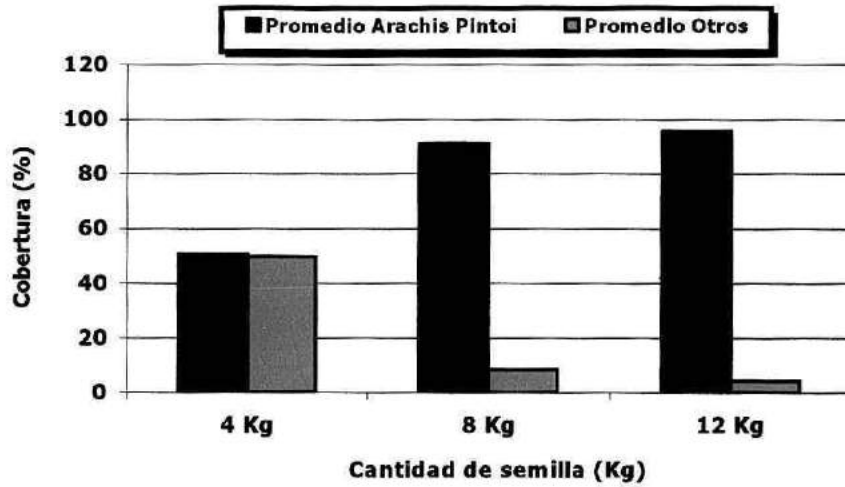
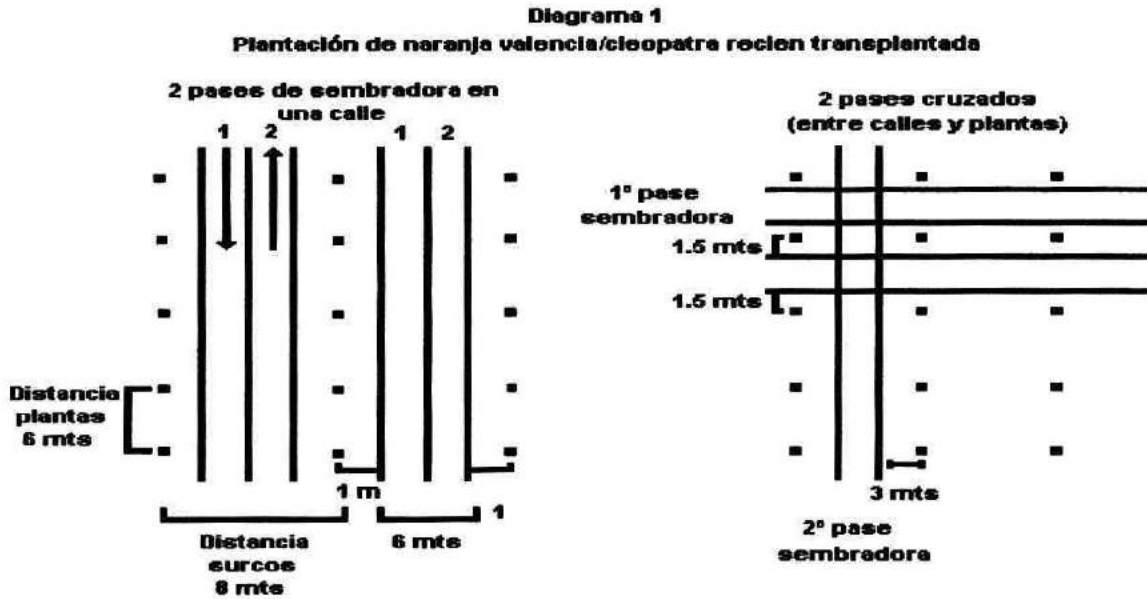


Figura 3. Evaluación de la cantidad de semilla de maní forrajero sobre la cobertura (%) 30 meses después de la siembra, C.I. La Libertad.



Correctivos y fertilizantes

- ♦ Antes de la siembra (30 días), aplicar 600 kg de cal dolomítica y 600 kg/ (se aplica a la tercera parte del área y se utilizan 200 Kg/ha cultivo), de roca fosfórica como fuente de calcio, magnesio y fósforo, en las calles del cultivo de cítricos.
- ♦ En el momento de la siembra, utilizar dos bultos de fertilizante compuesto de la fórmula 17-6-18-2, 15-15-15 o 14 14 14.

Manejo de malezas.

- ♦ Para el manejo de malezas de gramíneas, especialmente brachiaria, se deben hacer aplicaciones localizadas de glifosato con azadón químico. Se deben evitar las aplicaciones del herbicida con bomba de espalda porque ocasionan toxicidad y afectan el desarrollo normal del maní forrajero.
- ♦ En el caso de presentarse malezas de hoja ancha y ciperáceas, el control se realiza con guadaña manual o con tractor.
- ♦ Después de establecido el maní forrajero, este debe controlarse alrededor del tronco de los árboles en un radio de 50 a 75 cm con el propósito de evitar el exceso de humedad que pueden ocasionar daños de gomosis. Para esta práctica se puede utilizar paraquat o glufosinato de amonio.

Establecimiento con material vegetal

- ♦ En el caso de establecimiento de cobertura en huertos pequeños (1 a 3 has), se puede utilizar para la siembra material vegetativo colocando 2 a 3 estolones de 20 cm por sitio de siembra a una distancia entre 50 y 80 cm.
- ♦ Para el establecimiento de una hectárea de cobertura se requiere de 150 a 200 metros cuadrados de semillero de maní forrajero o 400 a 500 kg de estolones.

3.4.4 Recomendación de cultivos intercalados en el establecimiento de cítricos en suelos de terraza alta del Piedemonte del Meta

Introducción.

Uno de los limitantes para la plantación de huertos cítricos es el alto costo para su establecimiento y más aún cuando los primeros años son improductivos desde el punto de vista económico; en el caso de la naranja valencia esta entra en producción a los 4 años, tangelo

minneola a los 5 años, mandarina arrayana a los 5 años y limón Tahití a Los 2 años, citando a los de mejor comportamiento en la región. Esto causa un desbalance en el aspecto financiero puesto que los egresos superan los ingresos en este lapso considerado como tiempo muerto es necesario desarrollar algunas de estas alternativas que permitan al productor recuperar o compensar los costos de establecimiento donde él pueda obtener ingresos que ayuden al sostenimiento del cultivo principal y de la finca.

Algunas de estas prácticas ya han sido realizadas de forma comercial por los productores de la región como es el caso de la piña, sin embargo no existen trabajos que evalúen los pros y los contras de los cultivos intercalados en condiciones de los Llanos Orientales.

Metodología.

En los huertos experimentales de cítricos en el C.I. La Libertad, se establecieron cultivos intercalados, abonos verdes y coberturas en los años 1996, 1997 y 1998. A estos cultivos se les llevaron registros de costos de producción, rendimiento e influencia agronómica sobre los árboles de cítricos. Esta información permite realizar recomendaciones en primera aproximación sobre las labores a tener en cuenta para la realización de estas prácticas de manejo en plantaciones citrícolas.

Ventajas.

- ◆ Conseguir la máxima superficie productiva en un mínimo período de tiempo, sin interferir el desarrollo normal de los árboles de cítricos, disponiéndose de tal forma que facilita la realización de labores propias para el desarrollo del huerto citrícola.
- ◆ Optimizar la rentabilidad del área en los primeros años de la plantación, con el consiguiente beneficio económico.
- ◆ Aumentar la diversidad del área y por ende el incremento de poblaciones de especies benéficas, permitiendo una racionalización en el uso de insumos agrícolas.
- ◆ Disminuir costos en el control de malezas.
- ◆ La principal ventaja es la de la aplicación de correctivos (Cal dolomítica, roca fosfórica o escoria Thomas), y fertilizantes en las calles de la plantación y los residuos de cosecha. Estos insumos y subproductos permiten mejorar las características químicas de los suelos y aumentar los contenidos de materia orgánica, con los consiguientes beneficios de mejoramiento de la fertilidad de los suelos y lo que es más importante sin ocasionar costos adicionales al cultivo de los cítricos y en la mayoría de los cultivos intercalados generando excedentes al productor.

Desventajas.

- ♦ Se necesitan inversiones adicionales para el establecimiento y manejo del cultivo temporal.
- ♦ Se ocasiona dispersión de la mano de obra en la explotación, lo que puede ocasionar descuidos o daños de los árboles de cítricos.
- ♦ Las aplicaciones de insecticidas en los cultivos intercalados (ejemplo papaya) afectan el control natural de las plagas de los cítricos.

Cuidados a tener en cuenta.

- ♦ Colocar los cultivos intercalados a suficiente distancia de los árboles de cítricos, de tal forma que no causen una reducción del crecimiento de los árboles por competencia en agua y nutrientes y una prolongación en el período improductivo del huerto cítrícola.
- ♦ Es conveniente instalar los cultivos intercalados máximo hasta el segundo año del cultivo; puesto que el sistema radicular de los cítricos por esta época ya se encuentra en las calles de la plantación.
- ♦ No se debe descuidar las labores culturales del huerto cítrícola, por la tendencia a prestar más cuidado a la siembra intercalada que proporciona beneficios a corto plazo.
- ♦ Cuando se intercala plátano en el cultivo, se debe tener cuidado con la destrucción mecánica de las socas (con rastra) por que se dañan raíces que puede ocasionar infecciones de *Phytophthora*.

Ventajas de los abonos verdes y coberturas.

Los abonos verdes y coberturas proporcionan otro tipo de beneficios en donde se pueden destacar los siguientes:

- ♦ Cobertura y protección del suelo.
- ♦ Mantenimiento y/o mejoría de las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo. Igualmente los efectos de lo anterior se reflejarán en la disminución de aplicaciones de herbicidas, al aprovechar el efecto producido por la cobertura sobre las malezas, inhibiendo su crecimiento y aprovechando el espacio en forma productiva.

Otro aspecto a considerar es el aprovechamiento de la fertilización que se realiza al cultivo intercalado por parte de los árboles de cítricos en el mediano y largo plazo.

3.4.5 Recomendaciones de cultivos intercalados en cítricos para suelos de terraza alta del Piedemonte del Meta.

Frutales.

Especie de cítrico:	Naranja Valencia
Patrón:	Cleopatra
Distancias de Plantación:	Entre surcos: 8 m Entre plantas: 6 m
Edad del cultivo:	Primer año de establecido.

Frutales de ciclo corto intercalados en cítricos

Especie	Densidad	Arreglo
♣ Piña	29.700 pl/Ha	Surcos dobles de 55 cm x 30 cm entre plantas y calles de 90 cm. 6 surcos dobles x surco de cítricos.
♣ Papaya	1.200 pl/Ha	Surcos dobles a 2 x 2 m en triángulo.
♣ Maracuya	220 pl/Ha	2 espalderas a 2.50 m plantas a 5 m

Estos cultivos son los más apropiados para utilizar de forma intercalada, puesto que permiten buscar la especialización de la finca y del recurso humano para la cosecha y mercadeo de frutas; adicionalmente los canales de comercialización que se utilicen para la venta de la fruta van a servir para la de los cítricos cuando entren a producción. Estos cultivos son los que presentan mayor rentabilidad.

Como principal desventaja se puede mencionar que son intensivos en mano de obra, lo que puede ocasionar descuido al cultivo principal y las frecuentes aplicaciones de insecticidas para el control del ácaro del cogollo de la papaya y la cochinilla de la piña ocasionan desbalances en el control natural sobre las plagas de cítricos como minador, piojo blanco, mosca blanca y orthezia. El mayor inconveniente que presenta el maracuyá esta relacionado con el alto costo de la infraestructura de soporte para el desarrollo del cultivo. Adicionalmente en el Piedemonte del Meta se han presentado ataques severos del comedor de follaje, *agraulis sp* y de las enfermedades.

Plátano.

Especie de cítrico:	Tangelo Minneola
Patrón:	Cleopatra.
Distancia de Plantación:	Entre surcos: 8 m Entre plantas: 7 m
Edad del cultivo:	1 año de establecido.

Plantas semiperennes	Densidad	Arreglo
♣ Plátano harton	2.400 pl/ha	Surco doble de 2.5 x 2 m y dos plantas por sitio.

Esta especie es también una buena alternativa para intercalar en plantaciones de cítricos en establecimiento. Como ventajas se puede mencionar que existen recomendaciones para su cultivo en suelos de terraza alta del Piedemonte Llanero; posee fácil y amplios mercados además de una buena rentabilidad. Para poder obtener buenas producciones es necesario aplicar riego en época de verano. En el verano, la aplicación de riego, el hecho de que el plátano actúe como barreras rompevientos y el sombrío que ocasionan las hojas de plátano a los cítricos en algunas horas del día, permiten que el huerto aumente mayor cantidad de materia seca y obtenga un monocultivo. El lote con mejor desarrollo en el C.I. La Libertad fue el que se realizó con esta especie. Uno de los inconvenientes que se presentó es la destrucción de la soca de plátano después de haber sido cosechado; al hacerlo de forma manual es muy costoso, en el caso de La Libertad se realizó con rastra, 2 años después de haber sido establecidos los cítricos. Esta labor ocasiono daños en raíces primarias y secundarias con riesgos de infección de enfermedades.

Arroz y abonos verdes.

Especie de cítrico:	Naranja Valencia
Patrón:	Cleopatra.
Distancias de Plantación:	Entre surcos: 8 m
Edad del cultivo:	1 año de establecido

Cultivos anuales y abonos verdes	Densidad	Sistema de siembra
♣ Arroz Oryzica Sabana 10	100 Kg/ha	Labranza cero
♣ Mani Forrajero	8 Kg/ha	Labranza cero
♣ Crotalaria	40 Kg/ha	Labranza cero
♣ Caupi	40 Kg/ha	Labranza cero.

El arroz sabana es una buena alternativa para sembrar intercalado en plantaciones de cítricos y otros (Caucho, palma, forestales), en establecimiento. La siembra con labranza cero permite sembrar directamente sobre la cobertura vegetal de las calles después de haber sido desecadas previamente con un herbicida total.

Si la siembra se realiza el primer año de establecido el cultivo se pueden realizar 2 pases de la sembradora ocupando 6 mts de la calle y dejando 1 m al lado del cultivo de cítricos. Siembras en el segundo año no se recomienda hacer más de 1 pase de sembradora ocupando 3 mts de la calle. La cosecha se realiza en forma mecanizada con las combinadas que existen para tal fin. El arroz de sabana es ideal para realizarlo en grandes áreas que permitan por este motivo

optimizar el uso de la maquinaria y obtener ingresos adicionales al emplear solos los insumos necesarios haciendo énfasis en los correctivos y fertilizantes (Tabla 20).

La tecnología para el uso y manejo del maní forrajero (*Arachis pintoi*) como cobertura en plantaciones de cítricos se entregó a los productores en abril de 1999 y existe un boletín divulgativo que se puede consultar para conocer los detalles, recomendaciones y las ventajas que se obtienen con su uso.

Las ventajas que se obtienen con el uso del maní forrajero son: Disminución del uso de guadaña y pases de tractor para el control de malezas, disminución de la aplicación de herbicidas en el área de plateo de los cítricos, conservación y mejoramiento de suelos y los más importante disminución de los costos de producción en forma apreciable en un cultivo permanente (15 - 20 años).

Tabla 20. Costos e ingresos de establecimiento de cultivos intercalados y costos de abonos verdes y coberturas en plantaciones de cítricos en establecimiento e ingresos por producción. (Terraza alta, C.I. La Libertad, 1996 - 1998)*

Frutales de ciclo corto intercalado	Costos/ha (miles de \$)		Rendimiento esperado		Ingreso por el cultivo intercalado/ha (miles de \$)	Ganancia bruta/ha (miles de \$)
	1º año	2º año	1º año t/ha	2º año t/ha		
Piña	3.827	2.068		30	9.000	3.105
Papaya	2.500	1.500		15	6.000	2.000
Maracuyá	3.500	1.500	10	15	7.500	2.500
Plantas semiperennes				5.5		
-Plátano hartón	1.320				2.197	877
Cultivos anuales y abonos verdes						
-Arroz Oryzica Sabana 10 ¹	600		2.5		900	300
Maní forrajero	600	200				800
Crotalaria	250					250
Caupí	200					200

*Datos tomados de los cultivos intercalados comerciales y semicomerciales. C.I. La Libertad.

¹Oryzica sabana 10 soporta saturaciones de aluminio hasta el 80%.

Se define como abono verde la práctica de utilizar cualquier planta en rotación, sucesión o asociación con los cultivos, incorporándolos o dejándolos en la superficie como cobertura, con el fin de mantener y mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo. La Crotalaria es una planta anual con un ciclo de vida de 120 días, presentando a los 90 días el 50% de floración, propia de clima tropical y subtropical, con un crecimiento excelente en suelos levemente arenosos en donde se siembra como un cultivo de cobertura y/o como abono verde. Son plantas fijadoras de nitrógeno, con producción abundante de semilla y resistentes al nematodo del nudo radical (*Meloidogyne incógnita* Chitwood), la Crotalaria ha presentado

producciones que oscilan entre 4 y 7 toneladas/ha de materia seca con la máxima producción aporte al suelo (Navas y Bernal, 1999).

El caupi es una planta anual, arbustiva con hojas trifoliadas y flores color violeta, de porte medio con un sistema radicular profundo. Es una planta con un desarrollo excelente en los inceptisoles y Oxisoles bien drenados para ser utilizada como abono verde y como subsolador biológico por su raíz pivotante. Presenta buenas producciones de materia seca de 3.862 Kg/ha y 4.836 Kg/ha, respectivamente. En suelos Oxisoles la variedad aporta por hectárea 139 Kg de N, 149 Kg de K, 26 Kg de Ca y 19 Kg de Mg. Su contenido de lignina medido en la etapa de formación de vaina fue de 10% y una relación C/N de 13.1 (Navas y Bernal, 1999).

Estos abonos verdes necesitan un encalamiento inicial (500 Kg/ha) para obtener un buen desarrollo y contribuyen al mejoramiento de las calles del huerto donde posteriormente se desarrollara el sistema radicular de los cítricos.

Con el propósito de disminuir costos los abonos verdes como crotalaria y caupí se pueden sembrar con el sistema de siembra directa.

Conclusiones

- ♦ Es deseable que el cultivo intercalado sea un frutal, puesto que permite una especialización de la explotación alrededor de la producción y comercialización que continuara con la entrada a producción de los cítricos.
- ♦ El cultivo con mayor rentabilidad para utilizar como intercalado es la piña, seguido por el maracuyá, la papaya y el plátano.
- ♦ El cultivo con menor rentabilidad es el de arroz de sabana.
- ♦ Los controles de plagas que se le realizan a los cultivos intercalados afectan drásticamente el control natural en el cultivo de cítricos.
- ♦ No es aconsejable intercalar cultivos después del segundo años de establecido.
- ♦ Se hace necesario evaluar la bondad de los abonos verdes sobre las características físico - químicas y biológicas del suelo y realizarle un análisis económico.

3.4.6 Evaluación de arreglos y distancias de plantación en naranja, tangelo y mandarina

En la caracterización del sistema de producción de cítricos se encontró que la distancia de plantación más utilizada en la región es 7 metros entre surcos y 7 metros entre plantas con un arreglo en tres bolillos. Esta distancia es muy corta para todas las especies, además el arreglo utilizado no es el más apropiado para las condiciones de los Llanos Orientales.

Se hizo necesario el montaje de diferentes experimentos a mediano y largo plazo en el C.I. La libertad para evaluar las distancias de plantación y arreglos más convenientes para el manejo, producción y rentabilidad de los cítricos cultivados en la región.

Evaluación de plantaciones en seto.

Naranja Valencia.

- ♦ Patrón utilizado: Mandarina Cleopatra
- ♦ Fecha de trasplante: Abril de 1997
- ♦ Diseño experimental: Franjas divididas

Distancias evaluadas

- ♦ Distancias entre surcos: 8, 7 y 6 metros.
- ♦ Distancias entre plantas: 5 y 4 metros

Tangelo Minneola

- ♦ Patrón utilizado: Mandarina Cleopatra
- ♦ Fecha trasplante: julio de 1997
- ♦ Diseño experimental: Franjas divididas

Distancias evaluadas:

- ♦ Distancias entre surcos: 8 metros
- ♦ Distancia entre plantas: 8, 7 y 6 metros

Mandarina Arrayana:

- ♦ Patrón utilizado: Mandarina Cleopatra
- ♦ Fecha trasplante: Julio de 1997
- ♦ Diseño experimental: Franjas divididas

Distancias evaluadas:

- ♦ Distancia entre surcos: 8 metros
- ♦ Distancia entre plantas: 6, 5 y 4 metros

Evaluación de distancias de plantación convencional

Mandarina Arrayana:

- ♦ Patrón utilizado: Mandarina Cleopatra
- ♦ Fecha trasplante: septiembre 1997
- ♦ Diseño experimental: Parcelas divididas
- ♦ Parcela principal: Distancia entre surcos: 9, 8 y 7 metros
- ♦ Subparcela: Distancia entre plantas: 7, 8 y 5 metros

Tangelo Minneola:

Patrón utilizado: Mandarina Cleopatra
 Fecha transplante: Abril de 1997
 Diseño experimental: Parcelas divididas

Parcela principal: Distancia entre surcos: 9, 8 y 6 metros
 Distancia entre plantas: 8,7 y 6 metros

Mandarina Arrayana:

‡ Patrón utilizado: Mandarina Cleopatra
 ‡ Fecha transplante: Octubre de 1996
 ‡ Diseño experimental: Parcelas divididas

‡ Parcela principal: Distancia entre surcos: 8, 7 y 6 metros
 ‡ Subparcela: Distancia entre plantas: 6, 5 y 4 metros

Evaluaciones anuales:

altura de planta
 Diámetro de copa
 Diámetro de tallo (patrón y copa)
 Area y volumen de copa

En el anexo 2 se presentan los registros de la evaluación realizada para todos los experimentos en 1998.

3.5 OBJETIVO 5. MANEJO FITOSANITARIO

Estudios sobre dinámica poblacional del minador de los cítricos.

Introducción

El minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton. (Lepidoptera: Gracillariidae), es considerado como una de las plagas de mayor importancia para los cítricos en el mundo. (Knapp 1988; Peña et al. 1996). En Colombia su presencia fue reportada durante Marzo de 1995 en la zona central cafetera y su diseminación hacia otras áreas cítrícolas no se hizo esperar. (Castaño 1996).

En el departamento del Meta este insecto fue reportado por primera vez durante el noviembre de 1995, por personal técnico de CORPOICA. Debido a la importancia del minador de los cítricos como nueva plaga para Colombia y los Llanos orientales, se desarrolló un plan de investigación que comprende estudios sobre biología, hábitos, enemigos naturales, distribución, fluctuación poblacional, niveles de daño y métodos de control.

Los enemigos naturales, principalmente parasitoides de larvas y pupas, se destacan como uno de los principales factores que regula la población de esta plaga en las zonas donde se logra establecer. (Morakote & Ujiye 1992; Nedle et al. 1995). Los primeros reconocimientos en los Llanos orientales, indican que existe una amplia gama de enemigos naturales del minador de los cítricos, lo cual posiblemente disminuye los daños que causa a los cultivos de cítricos en la región. Entre los insectos benéficos encontrados en este estudio, se destacan algunos parasitoides que han sido reportados en otros países e inclusive han sido utilizados para investigaciones sobre su cría masiva y utilización como alternativa de control biológico de la plaga (Smith & Hoy 1995; Argov & Rossler 1996; Subba & Ramamani 1965).

El desconocimiento de los controladores biológicos del minador de los cítricos en la región, hace necesario efectuar los estudios al respecto. El presente trabajo de investigación busca determinar la presencia, distribución y porcentajes de control natural de los parasitoides del minador de los cítricos *P. citrella* en las zonas productoras de cítricos del Piedemonte Llanero en el departamento del Meta.

Resumen

En dos regiones productoras de cítricos, pertenecientes a los municipios de Acacias y Restrepo, en el del Piedemonte del Departamento del Meta, se realizó un estudio para determinar los niveles poblacionales y las épocas de incidencia del minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera). Gracillariidae), durante Octubre de 1996 a Octubre de 1998. Los resultados muestran una incidencia levemente mayor de la plaga en la localidad de Acacias,

pero sin diferencias estadísticamente significativas, por lo cual se concluye que el comportamiento poblacional del minador en las dos localidades presenta una tendencia similar. Durante los meses de Julio, Agosto y Noviembre, ocurren los mayores niveles poblacionales de la plaga en las dos localidades y las épocas de menor población se presentan durante enero, febrero y marzo, período que coincide con épocas de baja precipitación en las dos zonas. Se encontró correlación directa entre los niveles poblacionales de la plaga y los porcentajes de parasitismo natural en la localidad de Restrepo, pero no en la localidad de Acacias.

Metodología

Durante los meses de octubre de 1996 a septiembre de 1998, se realizaron estudios sobre la fluctuación poblacional del minador de los cítricos *P. citrella*, en las localidades de Acacias y Restrepo. En cada localidad se evaluó una plantación comercial de 20 hectáreas con árboles en producción de naranja Valencia y Tangelo mineola, en las cuales no se efectuó control químico de la plaga.

Mediante la aplicación de un modelo experimental de bloques completos al azar, se realizaron monitoreos quincenales, evaluando 50 terminales de 5 hojas en cada plantación. El número de larvas activas y pupas del minador de los cítricos *P. citrella* presentes en cada hoja, fue contabilizado y registrado en formatos diseñados para tal fin y con ello se determinó el nivel poblacional del minador de los cítricos en cada localidad. Con los datos obtenidos se calculó el porcentaje de infestación por localidad y fecha de evaluación; posteriormente para su análisis estadístico mediante pruebas de comparación de medias y análisis de varianza, se efectuó una transformación de los valores porcentuales por raíz cuadrada.

Adicionalmente, con el fin de determinar el parasitismo, se recolectaron hojas de cítricos con presencia de larvas y pupas del minador. Las muestras se llevaron al laboratorio de entomología del Centro de Investigación La Libertad, en donde se identificó y registró la cantidad de parásitos del minador emergidos de las muestras, para calcular posteriormente los porcentajes de parasitismo en cada localidad por fecha de recolección.

Resultados y discusión

De acuerdo a los registros obtenidos y el análisis efectuado, el comportamiento poblacional de la plaga en el Piedemonte Llanero, es similar en las dos localidades estudiadas puesto que no se encontraron diferencias significativas entre las poblaciones del minador de los cítricos al efectuar el análisis de varianza y prueba de comparación de medias. El análisis estadístico arrojó un promedio similar para las dos localidades con porcentajes de infestación del 4.21% para la localidad de Acacias y 4.00% para la localidad de Restrepo, con un coeficiente de variación de 32.3%.

Se logró determinar la fluctuación poblacional del minador de los cítricos *P. citrella*, en el Piedemonte Llanero y con ello se establecen las épocas de mayor y menor incidencia de la plaga en las dos regiones estudiadas. La época de menor incidencia del minador de los cítricos *P. citrella* se presenta entre diciembre y marzo. Durante esta época el rebrote de los árboles es menor y coincide con los meses secos para las dos localidades. La tendencia a la disminución en los niveles poblacionales del minador durante esta época, se corroboró durante los dos años de estudio.

En la figura 4, se observa que existe una tendencia similar de la fluctuación poblacional del minador de los cítricos *P. citrella*, en las dos localidades estudiadas. Se destacan las disminuciones poblacionales durante los meses secos y los incrementos durante los meses de mayor precipitación, en las dos localidades, con coeficientes de regresión $r = 0.69$ para la localidad de Acacias y $r = 0.85$ para la localidad de Restrepo.

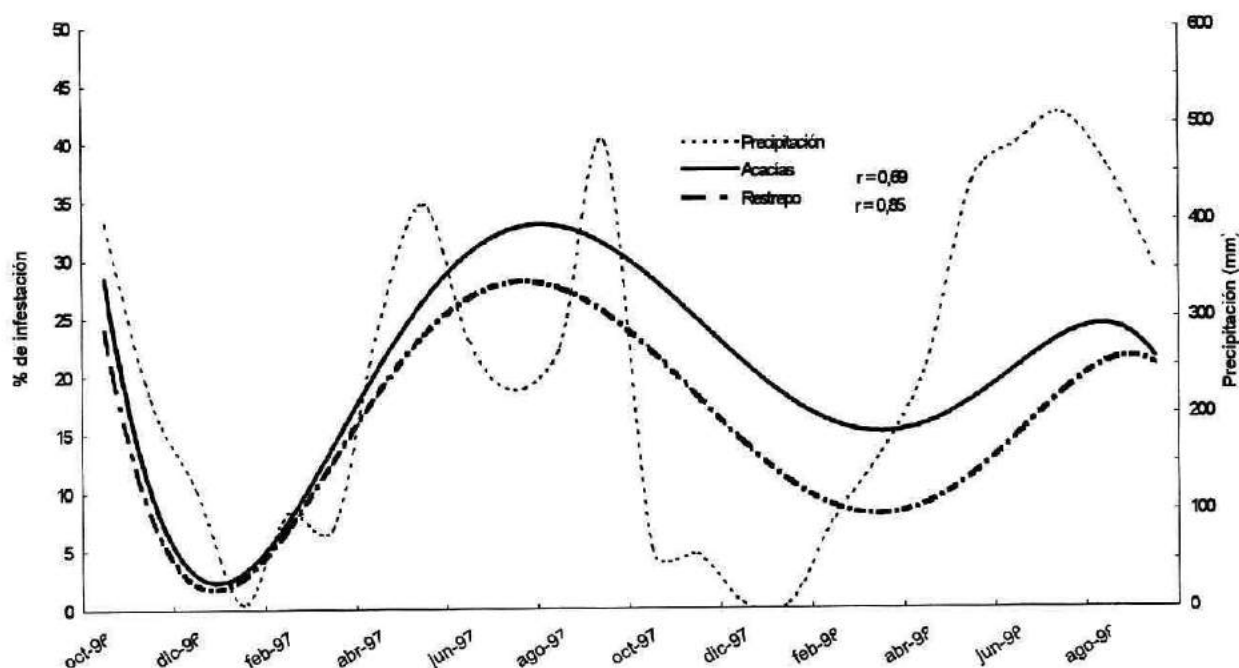


Figura 4. Curvas de regresión para las fluctuaciones poblacionales del minador de los cítricos *P. Citrella* en las localidades de Acacias y Restrepo.

Los mayores incrementos poblacionales del minador en las dos localidades, se presentan durante los meses de abril a noviembre y corresponden a épocas de mayor precipitación y mayor presencia de rebrotes en los árboles. De acuerdo al análisis estadístico existen diferencias

altamente significativas entre los niveles poblacionales del minador durante las épocas secas en comparación con las épocas de mayor precipitación. Los meses de julio, agosto y noviembre presentaron los mayores niveles poblacionales de la plaga durante los dos años de estudio en las dos localidades y difieren significativamente con los períodos de menor población de la plaga que coinciden, con la época de verano durante los meses de enero, febrero y marzo.

En la localidad de Restrepo (Figura 5), existe sincronización entre las poblaciones de la plaga y los parasitoides que ejercen control natural sobre larvas y pupas. Se destaca una relación directa, de acuerdo al análisis estadístico con un coeficiente de correlación $r=0.63$, que expresa dependencia significativa entre las variables analizadas, es decir entre las poblaciones de la plaga y el parasitismo ejercido por sus enemigos naturales.

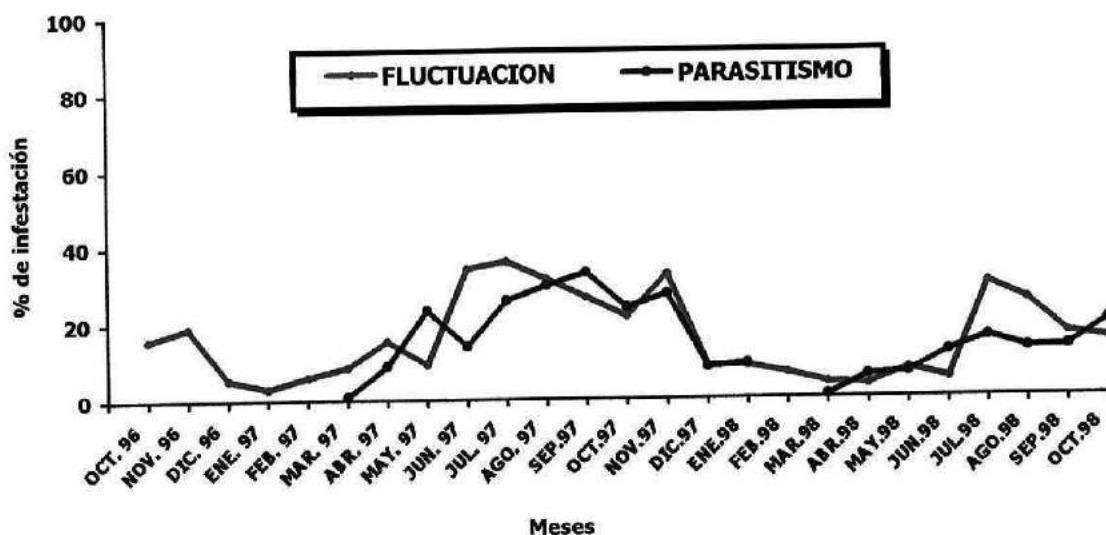


Figura 5. Fluctuación poblacional y parasitismo del minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* en Restrepo.

Los promedios mensuales de la población del minador de los cítricos *P. citrella* y su parasitismo natural, se presenta en la Tabla 21.

En la localidad de Acacias (Figura 6) no se encontró correlación entre la población de la plaga y sus enemigos naturales. El análisis estadístico arrojó un coeficiente de correlación $r=0.28$, lo cual significa que los incrementos poblacionales del minador de los cítricos no generan aumentos en la población de sus enemigos naturales en esta localidad. Al analizar el promedio de las dos localidades, tampoco se encontró correlación entre la población de la plaga y sus enemigos naturales con un coeficiente de $r=0.18$.

Tabla 21. Fluctuación poblacional del minador de los cítricos (*Phyllocnistis citrella*) en el Piedemonte Llanero.

EPOCA	ACACIAS		RESTREPO	
	Población Minador	Parasitismo Natural	Población Minador	Parasitismo Natural
Oct. 96	18.6	-	15.8	-
Nov. 96	24.3	-	19.0	-
Dic. 96	7.0	-	5.3	-
Ene. 97	4.5	-	3.0	-
Feb. 97	6.0	-	6.0	-
Mar. 97	8.0	14	8.5	0.8
Abr. 97	21.6	13.8	15.4	8.8
May. 97	21.6	6.3	9.2	23.4
Jun. 97	34.9	8.5	34.4	14.0
Jul. 97	26.0	16.2	36.1	25.9
Ago. 97	26.7	8.5	31.5	29.8
Sep. 97	29.8	2.1	26.7	33.2
Oct. 97	44.3	2.8	21.6	23.9
Nov. 97	38.7	10.3	32.6	27.5
Dic. 97	27.3	11.0	8.5	8.2
Ene. 98	10.0	2.4	8.5	9.0
Feb. 98	5.0	12.5	6.5	-
Mar. 98	4.0	2.2	4.0	0.6
Abr. 98	20.0	3.7	3.5	5.9
May. 98	5.0	4.4	7.5	6.6
Jun. 98	5.0	12.4	5.0	12.1
Jul. 98	48.5	9.8	30.0	15.7
Ago. 98	30.0	2.7	25.5	12.8
Sep. 98	12.5	8.0	16.6	13.1
Oct. 98	5.0	6.6	15.0	20

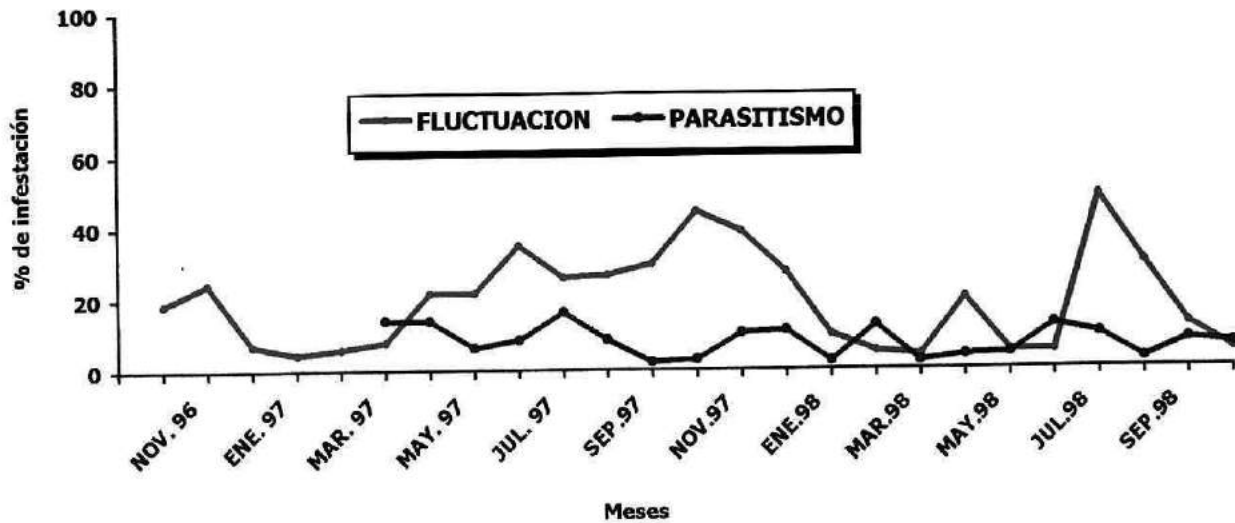


Figura 6. Fluctuación poblacional y parasitismo del minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* en Acacias.

Conclusiones

- ♦ La fluctuación poblacional del minador de los cítricos *P. citrella* tiene un comportamiento similar en las localidades de Restrepo y Acacias (Meta). El análisis estadístico no arrojó diferencias significativas entre los niveles poblacionales de las dos localidades.
- ♦ Con los resultados del estudio se determinó el comportamiento de las poblaciones del minador de los cítricos *P. citrella* en el Piedemonte Llanero y se establecieron las épocas de incrementos y disminuciones poblacionales, las cuales se correlacionan con épocas de mayor y menor precipitación respectivamente.
- ♦ Los enemigos naturales del minador de los cítricos no se correlacionan directamente con los niveles poblacionales de la plaga en la localidad de Acacias, pero se observa una clara sincronización entre la plaga y sus enemigos naturales en la localidad de Restrepo.

3.5.1 Evaluación enemigos naturales del minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* en el Piedemonte Llanero

Resumen

Estudios realizados sobre la presencia y abundancia de los parasitoides naturales del minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) durante los meses de Marzo de 1997 a Agosto de 1998, en cuatro zonas productoras de cítricos del Piedemonte Llanero pertenecientes a los municipios de Acacias, Restrepo, Lejanías y Villavicencio en el Departamento del Meta, Colombia, muestran la presencia de nueve especies diferentes que parasitan larvas y pupas del minador *P. citrella*. Los resultados indican que los parasitoides más frecuentes son *Cirrospilus* spp., *Closterocerus* sp. y *Galeopsomyia fausta*, (Hymenoptera: Pteromalidae), los cuales se encuentran en todas las zonas cítricas del departamento del Meta, principalmente en las localidades de Acacias, Restrepo y Lejanías. De las especies registradas, *Closterocerus* sp., *Horismenus* sp. y *Cirrospilus* spp. (Hymenoptera: Pteromalidae), corresponden a nuevos reportes para Colombia; *Galeopsomyia fausta*, es parasitoide de pupas, y *Closterocerus* sp. presenta superparasitismo sobre larvas. Para la citricultura de la región, la presencia de estos insectos benéficos significa una alta posibilidad de regulación natural y un gran potencial de control biológico de la plaga. Los parasitoides descubiertos, fueron identificados por el Dr. John La Salle del Instituto Internacional de Entomología IIE. de Londres y reconfirmados por el Dr. Mike Schauff del Smithsonian Institute - USA.

Materiales y métodos

La investigación sobre reconocimiento y evaluación del parasitismo natural del minador de los cítricos, se realizó durante los meses de marzo de 1997 a agosto de 1998 en 4 localidades: Acacias, Restrepo, Lejanías y Villavicencio, esta última situada en el Centro de Investigación La Libertad de CORPOICA.

En cada localidad se trabajó en huertos comerciales de naranja Valencia, mandarina Cleopatra y tangelo Mineola con promedio de 20 ha, en las cuales se efectúa manejo integrado de plagas. Para la determinación del parasitismo natural del minador, semanalmente se realizaron muestreos y recolecciones al azar de hojas, con presencia de larvas y pupas del minador de los cítricos *P. citrella*.

El material recolectado en el campo, se seleccionó y clasificó en el laboratorio de Entomología del Centro de Investigación La libertad de CORPOICA, con temperatura promedio de 24°C y Humedad relativa del 80%. Para obtener el porcentaje de parasitismo natural del minador de los cítricos, se contabilizó el número de larvas y pupas de la plaga presentes en el follaje recolectado y se agrupó por localidad y fecha de recolección dentro de porrones de vidrio sellados con tela de tul. durante los días posteriores, se observó y contabilizó la cantidad de parasitoides y los adultos de la plaga emergidos de cada muestra.

Con los registros obtenidos se determinó el número de larvas y pupas parasitadas y se calculó el porcentaje de parasitismo ejercido por cada una de las especies encontradas en el estudio. Posteriormente se efectuó el análisis estadístico mediante pruebas de varianza y comparación de medias.

Resultados y discusión

Se determinaron las especies de insectos benéficos más importantes y frecuentes del minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* en el Piedemonte Llanero.

Entre los insectos predadores de larvas del minador se destacan nueve especies que se relacionan en la tabla No. 22. Dichas especies se encuentran distribuidas al igual que el minador de los cítricos en todas las zonas productoras de cítricos del Piedemonte Llanero.

Entre los parasitoides del minador se logró determinar nueve especies diferentes que actúan controlando larvas de la plaga en todas las zonas estudiadas. Tres especies (*Closterocerus* sp., *Horismenus* sp. y un *Cirrospilus* sp.), corresponden a nuevos registros para Colombia; estos nuevos registros representan un gran potencial biológico de parasitoides del minador en el Piedemonte Llanero y una alta posibilidad de regulación natural de esta plaga para los cítricos en la región. La especie *Galeopsomyia fausta*, es una especie recientemente descrita (La Salle y Peña) y es un parasitoide promisorio para control biológico el cual ya es utilizado en otros países citricultores como España, en donde se libera en campo con el fin de efectuar control de la plaga. *Closterocerus* sp. además de ser uno de los parasitoides naturales de mayor importancia y distribución en el Piedemonte Llanero, puesto que se encontró durante todas las épocas de estudio en las cuatro localidades, presenta multiparasitismo ya que se desarrollan 3 individuos en promedio por cada larva de minador parasitada.

Los parasitoides del minador de los cítricos colectados en el Piedemonte Llanero durante 1997, fueron identificados por el Dr. J. La Salle del Instituto Internacional de Entomología IIE. de Londres y reconfirmados por el Dr. M. Schauff del Smithsonian Institute - USA.

En la localidad de Villavicencio, se encontraron todas las nueve especies de parasitoides del minador de los cítricos reportadas en esta estudio. (*Closterocerus* sp., *G. fausta*, *E. trischeriae*, *Horismenus* sp., *Allobracon* sp., *Zagrammosoma* sp y tres especies de *Cirrospilus* sp.). En Acacias y Restrepo, se encontraron los mismos benéficos, a excepción de *Allobracon* sp. y *Zagrammosoma* sp. En la localidad de Lejanías se encontraron los mismos parasitoides registradas en Villavicencio menos el *Zagrammosoma* sp.

Tabla 22. Enemigos Naturales del Minador *Philocnistis citrella* registrados en los Llanos Orientales.

ESPECIE	ORDEN	FAMA
PREDADORES		
<i>Chysopa sp.</i>	Neuroptera	Chrysopidae
<i>Hiperaspis sp.</i>	Coleoptera	Coccinellidae
<i>Azia Inteipes</i>	Coleoptera	Coccinellidae
<i>Cycloneda sanguinea</i>	Coleoptera	Coccinellidae
<i>Seymnus sp.</i>	Coleoptera	Coccinellidae
<i>Polybia spp.</i>	Hymenoptera	Vespidae
<i>Polistes spp.</i>	Hymenoptera	Vespidae
<i>Solenopsis sp.</i>	Hymenoptera	Formicidae
<i>Amblyseius sp.</i>	Acari	Phytoseiidae
PARASITOIDES		
<i>Galeopsomyia Fausta LaSalle</i>	Hymenoptera	Eulophidae
<i>Closterocerus sp.</i>	Hymenoptera	Eulophidae* Nuevo registro en Colombia
<i>Elasmus tricheridae Howard</i>	Hymenoptera	Eulophidae
<i>Horismenus sp.</i>	Hymenoptera	Eulophidae* Nuevo registro en Colombia
<i>Cirrospilus spp. (tres especies)</i>	Hymenoptera	Eulophidae* Nuevo registro en Colombia
<i>Zagrammosoma sp.</i>	Hymenoptera	Eulophidae
<i>Allobracon sp.</i>	Hymenoptera	Braconidae Subfam. Horminae

Al comparar las cuatro localidades, Restrepo alcanzó el mayor promedio de parasitismo con 14,41% y presenta diferencias significativas con relación a las demás localidades evaluadas. Lejanías presentó niveles intermedios de parasitismo durante los dos años, con promedios de 10.91%. Acacias registró 7.06% de control natural sin diferencias significativas con Lejanías. Villavicencio presentó el menor promedio de parasitismo natural con 6.44 %, debido a que durante la época de estudio el huerto se encontraba en etapa de establecimiento, lo cual desfavorece la acción de los insectos benéficos, aún cuando se detecta un parasitismo importante de *E. Trischeriae* (Tabla 23).

El controlador biológico que mayor porcentaje alcanzó fue *Closterocerus sp.* con 4.85% de larvas parasitadas, seguido por *Cirrospilus spp.* con 4.74% y 4.37% en las localidades de Restrepo y Lejanías respectivamente y se presentan diferencias significativas con las demás especies de parasitoides. Otra especie que se destacó por sus altos parasitismos fue *Closterocerus spp.* que alcanzó un promedio de 4.85% y 1.59% en las mismas localidades. El parasitoide *Allobracon sp.*, registró junto con *Zagrammosoma sp.* los menores promedios de parasitismo (Tabla 24).

Tabla 23. Porcentaje de larvas y pupas del minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* parasitadas por insectos controladores naturales en el Piedemonte del Meta. (1997-1998).

Especie	Acacias	Restrepo	Villavicencio	Lejanias
<i>Closterocerus</i> sp.	1.08 bc	4.85 a	0.24 c	1.59 b
<i>G. fausta</i>	0.81 b	0.91 b	2.29 a	1.17 b
<i>Cirrospilus</i> spp.	2.52 b	4.74 a	0.42 c	4.37 a
<i>E. trischeriae</i>	1.15 b	1.76 ab	2.81 a	1.42 ab
<i>Horismenus</i> sp.	1.48 a	2.12 a	0.15 b	1.94 a
<i>Zagrammosoma</i> sp.	-	-	0.10 b	0.4 a
<i>Allobracon</i> sp.	-	-	0.39 a	-
PROMEDIO	7.06 c	14.41 a	6.44 c	10.91 b

Promedios con la misma letra entre localidades no son significativamente diferentes (LSD 5%)

Tabla 24. Parasitismo natural del minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* en el Piedemonte Llanero. Localidad: Restrepo, 1997- 1998.

MES	No. Observ.	<i>Closterocerus</i> sp.	<i>Cirrospilus</i> spp. (tres especies).	<i>Galeopsomyia fausta</i>	Otros*	% TOTAL
Mar. 97	116	0.86	0	0	0	0.86
Abril	162	3.09	0	0	3.08	6.17
Mayo	153	2.61	4.58	2.61	13.07	22.88
Junio	371	5.66	4.04	0	2.16	11.68
Julio	459	5.45	5.23	2.83	9.81	23.31
Agosto	302	6.95	6.62	4.97	2.31	20.86
Septiembre	671	7.45	4.17	0.45	2.98	15.05
Octubre	628	5.73	7.48	0.80	0.48	14.49
Noviembre	165	2.42	20.00	0	6.06	28.48
Diciembre	36	5.56	0	0	2.78	8.33
Enero 98	11	0	0	0	9.09	9.09
Marzo 98	152	0.66	0	0	0	0.66
Abril	228	0.88	0.88	0	4.83	6.58
Mayo	89	2.25	4.49	1.12	0	7.87
Junio	357	3.64	5.60	0.56	3.64	13.45
Julio	336	3.57	2.08	0.30	11.01	16.96
Agosto	449	3.12	6.24	0.22	3.79	13.36
Septiembre	788	7.49	7.11	0.13	1.27	15.99
TOTAL	5473	4.85	4.74	0.91	3.88	14.41

Se refiere a : *Elasmus trischeriae*, y *Horismenus* sp.

Los parasitoides del minador de los cítricos reportados en este estudio se encuentran distribuidos en todas las etapas de las crías. Los mayores porcentajes de parasitismo se registraron en

la localidad de Restrepo, seguidos por Lejanías y Acacias respectivamente; La Libertad registró los menores porcentajes de control natural por estas especies. (Figura 7). El análisis estadístico muestra que existen diferencias significativas entre los niveles promedio de parasitismo encontrados en las localidades estudiadas.

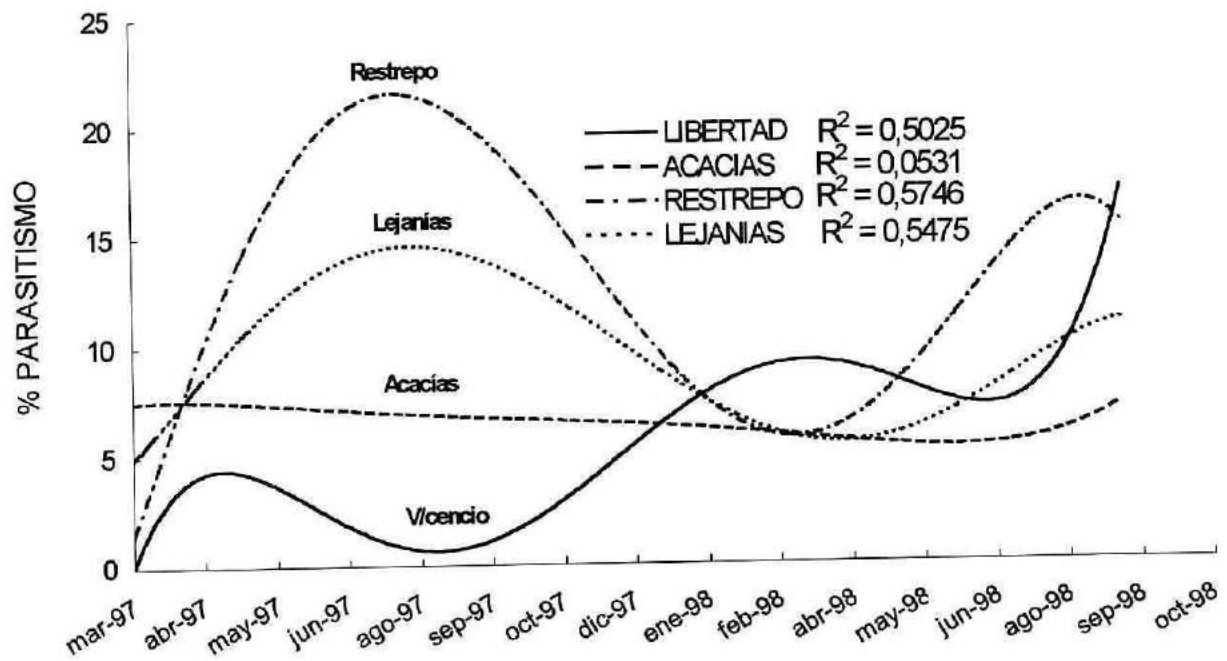


Figura 7. Curvas de regresión del parasitismo natural del minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* en el Piedemonte del departamento del Meta. 1997 - 1998

Las especies *Cirrospilus* spp. y *Closterocerus* sp., registraron sus máximos promedios mensuales de parasitismo en Restrepo durante Noviembre y Septiembre de 1997 con 20% y 7.45% respectivamente y presentaron diferencias estadísticas significativas con las localidades de Villavicencio y Acacias

Los parasitoides de mayor incidencia en Acacias fueron *Cirrospilus* spp. con un promedio de 2.52% individuos parasitados, seguido por *E. trischeriae* 1.15% y *Horismenus* sp. con 1.48%. *Closterocerus* sp. y *G. fausta* presentaron promedios bajos de parasitismo con 1.08% y 0.81% sobre el total de larvas de minador evaluadas. Los promedios mensuales de parasitismo para esta localidad, se presentan en la tablas 25 al 27).

Tabla 25. Parasitismo natural del minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* en el Piedemonte Llanero. Localidad: Lejanías, 1997 - 1998.

MES	No. Observ.	<i>Closterocerus</i> sp.	<i>Cirrospilus</i> spp. (tres especies)	<i>Galeopsomyia fausta</i>	<i>Horismenus</i> sp.	Otros*	% TOTAL
Jun. 97	322	2.17	2.48	0	4.35	3.73	12.73
Jul.	378	2.65	3.97	4.23	2.12	2.91	15.87
Ag.	314	1.27	2.55	2.23	2.87	2.87	11.78
Sep.	561	1.96	4.63	1.07	1.25	1.25	10.16
Oct.	456	1.75	15.57	0.44	1.32	1.10	20.18
Nov.	248	2.02	10.48	0.40	0.31	0.81	14.52
Dic.	750	0.67	3.87	0.67	1.07	0.94	7.20
En. 98	46	0	4.35	0	0	0	4.35
Feb.	32	0	0	0	0	0	0
Mar.	439	1.14	1.37	0.46	2.73	0.68	6.38
Abr.	345	0.58	0.58	0	0.87	3.77	5.80
May.	177	0	0	3.95	0	3.95	7.91
Jun.	631	0	4.60	0.16	1.11	2.53	8.40
Jul.	289	2.77	0.69	0.35	1.73	0	5.54
Ag.	272	4.04	4.04	0.74	1.10	0	9.93
Sep.	1018	1.77	6.48	2.16	0.79	0.39	11.59
TOTAL	6278	1.59	4.37	1.17	1.94	1.82	10.91

* Se refiere a: *Elasmus trischeriae* y *Allobracon* sp.

En la localidad de Restrepo, se registraron las mismas siete especies de controladores biológicos presentes en Acacias. Los porcentajes de control natural, fueron mayores que los de las demás zonas estudiadas. Sobre un total de 5473 larvas y pupas evaluadas, se encontró 14.41% de parasitismo. Durante los meses de Mayo a Noviembre se registró incremento poblacional de los parasitoides y para dicha época en 1997, esta zona presentó niveles entre 11.68% y 28.48% de parasitismo. *Closterocerus* sp. y *Cirrospilus* spp. presentan los mayores porcentajes de control durante los meses de Mayo a Noviembre y disminuyen entre diciembre a abril. Las tres especies de *Cirrospilus* spp., alcanzaron el mayor nivel de parasitismo durante el mes de noviembre de 1997 con 20%. *Closterocerus* sp. presentó los máximos porcentajes mensuales en septiembre con 7.45% y 7.49% para los años 1997 y 1998 respectivamente. *G. fausta*, presentó escasos niveles con 0.91% de parasitismo total y no se registró durante Noviembre a Abril.

Los promedios mensuales de parasitismo en esta localidad, son los más bajos comparados con las otras zonas de estudio, especialmente durante el primer año de evaluación, debido a que los cítricos evaluados en el C.I. La Libertad, se encontraban en la etapa inicial de desarrollo y no superaban un año de siembra, lo cual desfavorece el establecimiento de los insectos benéficos dentro del huerto. Sobre un total de 5473 individuos de la plaga observados, se encontraron parasitados únicamente 6.44%. Sin embargo se deben resaltar importantes incrementos poblacionales de especies benéficas como *Elasmus trischeriae* durante marzo - abril y de *Galeopsomyia fausta* durante agosto - septiembre de 1998.

En Lejanías, *Cirrospilus* spp., fue el parasitoide que mayor control natural efectuó sobre la plaga con 4.10% de parasitismo total, registrando sus mayores porcentajes mensuales promedio durante octubre y noviembre de 1997, con 15.57% y 10.48%.

Tabla 26. Parasitismo natural del minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* en el Piedemonte Llanero. Localidad: Villavicencio (C.I. La Libertad). 1997 - 1998.

MES	No. Observ.	<i>Closterocerus</i> sp.	<i>Cirrospilus</i> spp. (tres especies)	<i>Galeopsomyia fausta</i>	<i>Elasmus trischeriae</i>	Otros*	% TOTAL
Mar. 97	483	0.21	0.21	0.21	0.21	0	0.83
Abril	531	0.19	1.51	1.69	0.38	0	3.77
Mayo	262	0	0	0	1.15	2.30	3.44
Junio	303	0	0	0	0	0	0
Julio	797	0.63	0	0.50	0.38	0.38	1.88
Agosto	322	0	0	1.24	0	0	1.24
Septiembre	417	0.24	0.24	2.40	0.24	0.48	3.60
Octubre	443	0.23	0	1.35	0	0.23	1.81
Noviembre	415	0	0	0.24	0	0	0.24
Diciembre	701	0	0.14	2.28	0.43	0.86	3.71
Enero 98	31	0	0	0	3.23	0	3.23
Febrero	170	0	0	0	2.35	0	2.35
Marzo	885	0	0	0	12.66	4.75	17.40
Abril	820	0	0	0	16.46	1.22	17.68
Mayo	371	0	0	0	3.50	0.81	4.31
Junio	431	1.39	0.93	1.39	2.09	0.23	6.03
Julio	362	0	0	0.83	0.55	0	1.38
Agosto	533	0	0.56	14.07	0	0	14.63
Septiembre	911	0	2.20	14.16	0	0	16.36
TOTAL	9188	0.24	0.42	2.29	2.81	0.64	6.44

* Se refiere a : *Horismenus* sp., *Zagrammosoma* sp. y *Allobracon* sp.

Tabla 27. Parasitismo natural del minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* en el Piedemonte Llanero. Localidad: Acacias, 1997 - 1998.

Mes	No. Observ.	Closterocerus Sp.	Cirrospilus Spp. (Tres Especies)	Galeopsomyia Fausta	Otros*	% Total
Mar. 97	106	3.77	2.83	0.94	0	7.55
Abril	419	3.58	0.72	1.91	1.9	8.11
Mayo	363	0.55	0	0	5.5	6.06
Junio	504	1.98	2.38	1.39	0	5.75
Julio	542	2.21	1.85	2.21	5.53	11.81
Agosto	340	0.88	1.18	0	6.47	8.53
Septiembre	695	0	1.01	0	1.29	2.30
Octubre	885	0	2.60	0.23	0	2.82
Noviembre	330	1.21	6.06	1.21	0.91	9.39
Diciembre	270	1.85	5.19	1.11	1.85	10.00
Enero 1998	82	0	1.22	1.22	0	2.44
Febrero	8	0	12.50	0	0	12.50
Marzo	306	0	1.31	0	0.98	2.29
Abril	189	0	3.70	0	0	3.70
Mayo	250	0.4	1.20	1.20	1.60	4.40
Junio	294	0	3.40	0	2.04	5.44
Julio	515	0	4.66	1.75	3.31	9.71
Agosto	458	0	1.31	0.66	0.88	2.84
Septiembre	502	0	4.18	0.80	2.78	7.77
TOTAL	7.058	1.08	2.52	0.81	2.63	7.06

* Se refiere a : *Elasmus trischeriae*, y *Horismenus* sp.

Conclusiones

- ♦ El minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* stainton, es una nueva plaga de los cítricos en los llanos Orientales y se encuentra establecida en el Piedemonte del departamento del Meta.
- ♦ Se registraron nueve especies diferentes de parasitoides del orden Hymenoptera ejerciendo control natural del minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* stainton. Ocho de estas especies pertenecen a la familia Eulophidae y una a la familia Braconidae subfamilia Horminae.
- ♦ Siete de las especies de enemigos naturales del minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* stainton registradas en este estudio, se encuentran distribuidas en las cuatro zonas productoras de cítricos del Piedemonte del departamento del Meta evaluadas en este estudio. *Zagrammosoma* sp. se registró en Villavicencio y Lejanías y *Allobracon* sp. se registró únicamente en la localidad de Villavicencio.

♦ Los resultados indican que los parasitoides más frecuentes y con mayores porcentajes de parasitismo son *Cirrospilus* spp. y *Closterocerus* sp. También presentó altos porcentajes de parasitismo *Galeopsomyia fausta*.

♦ La presencia y distribución de estos parasitoides del minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* en las zonas del Piedemonte del departamento del Meta, constituye una gran reserva de control natural, que debe ser preservada para prevenir incrementos poblacionales de la plaga y evitar desbalances agroecológicos en las zonas de producción de cítricos.

3.5.2 Evaluación de la eficacia de productos selectivos para el control de insectos plagas en el cultivo de los cítricos

La utilización de productos selectivos para el control de insectos plagas es una de las mejores alternativas para sustituir y disminuir el uso indiscriminado de insecticidas de amplio espectro de acción. Un buen programa de Manejo Integrado de Plagas en citricultura, deberá propiciar la utilización de controles prácticos, económicos y que no generen desequilibrios en el medio ambiente. En los cultivos de cítricos, los insectos que comúnmente se controlan mediante la utilización de insecticidas, son los ácaros, áfidos, minadores y otros insectos chupadores como las escamas, cochinillas y mosca blanca; estas evaluaciones están orientadas hacia la búsqueda de nuevas alternativas de control de plagas en el cultivo de los cítricos.

Metodología

Se efectuaron varias evaluaciones para medir el control ejercido por diferentes productos selectivos (aceites agrícolas, sales de potasio, extractos de plantas, inhibidores de la síntesis de quitina), sobre áfidos y minador de los cítricos, plagas de gran importancia económica del cultivo de los cítricos en el Piedemonte Llanero. Se tomaron registros de los porcentajes de infestación de las plagas tratadas antes y después de la aplicación de los productos. Los datos obtenidos fueron analizados mediante la fórmula de Henderson y Tilton para calcular porcentajes de eficacia de control de plagas comparando diferentes productos.

Para evaluar la eficacia de productos selectivos sobre el control de áfidos en cítricos, se realizaron 3 experimentos en el huerto de Tangelo Minneola del C.I. La Libertad. El diseño experimental fue en bloques completos al azar. Los tratamientos evaluados fueron 5: ácidos grasos de origen vegetal (Agroil 100), sales de potasio (Agrokil), sales de potasio y extractos vegetales (Biocid), aceites y extractos vegetales (Bionim), aceites vegetales y extractos de plantas (Biomel).

Para el control del minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella*, se realizaron dos experimentos en el huerto de Tangelo Minneola del C.I. La Libertad. El diseño experimental fue en bloques completos al azar. Los tratamientos evaluados fueron 10: ácidos grasos de origen vegetal (Agroil 100), sales de potasio (Agrokil), sales de potasio y extractos vegetales (Biocid), aceites y

extractos vegetales (Bionim), aceites vegetales y extractos de plantas (Biomel), imidacloprid (Confidor), hexaflumuron (Trueno), *Bacillus thuringiensis* (Ecotech), avermectina (Vertimec) y diflubenzuron (Dimilin).

Resultados y conclusiones.

Eficacia de productos selectivos para el control de áfidos

EXPERIMENTO 1. Fecha de aplicación: 5 de junio de 1998. Se evaluaron 5 tratamientos cada uno con 10 unidades experimentales. Los tratamientos fueron los siguientes:

- T1= Ácidos grasos de origen vegetal (Agroil 100, 5 cc/lit.)
- T2= Sales de potasio y extractos vegetales (Biocid, 10 cc/lit.)
- T3= Aceites y extractos vegetales (Bionim, 6 cc/lit.)
- T4= Sales de potasio (agrokyl, 7.5 cc/lit.)
- T5= Aceites vegetales y extractos de plantas (Biomel, 5 cc/lit.)
- T6= Testigo sin aplicación

Las evaluaciones efectuadas a los 3 y 5 días después de la aplicación, muestran los tratamientos 1 y 4 con 100% de efectividad después de los 5 días; estos corresponden a ácidos grasos de origen vegetal (Agroil 100, 5 cc./lit.) y sales de potasio (Agrokyl, 7.5 cc/lit.). Los tratamientos 2 y 5, correspondientes a aceites vegetales y extractos de plantas (Biocid, 10 cc/lit. y Biomel, 5 cc/lit.), mostraron niveles medios de control con porcentajes de 30 y 60%, a los 5 días después de la aplicación. (Figura 8).

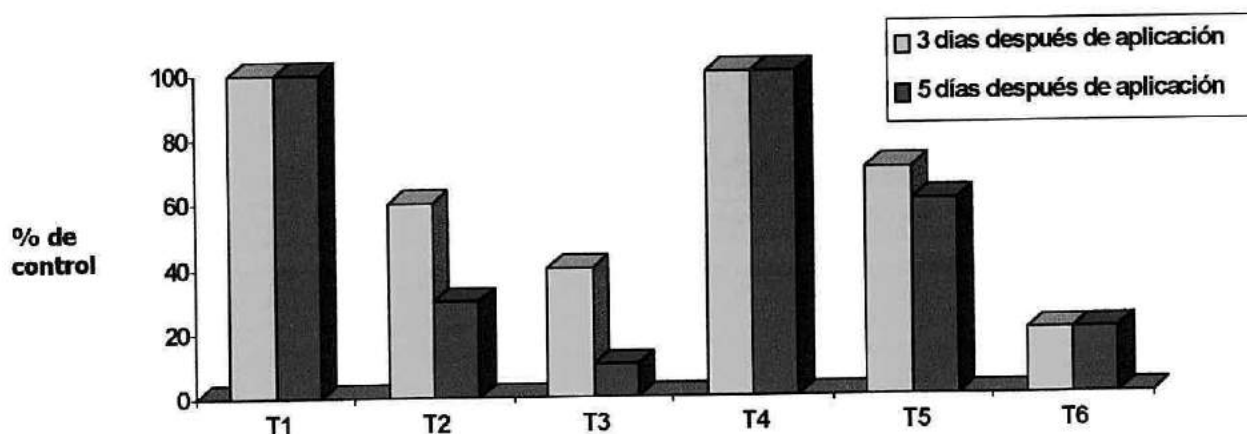


Figura 8. Eficacia de productos selectivos para el control de áfidos en cítricos, C.I. La Libertad. 5 de junio de 1998

EXPERIMENTO 2. Fecha de aplicación: 10 de junio. Se evaluaron los mismos tratamientos del experimento 1, con 30 unidades experimentales por tratamiento. La evaluación se realizó a los 5 días después de la aplicación de los tratamientos. Los tratamientos 2 y 3 (sales de potasio y sales de potasio más extractos vegetales) presentaron los mejores controles con 86.6 y 90% de eficacia de control a los 5 días después de la aplicación. Los tratamientos 4 y 5 (aceites y extractos vegetales) controlaron 66.6 y 46.6%. El tratamiento 1 (ácidos grasos de origen vegetal), presentó un control bajo con 33.3%. Los resultados se presentan en la figura 9.

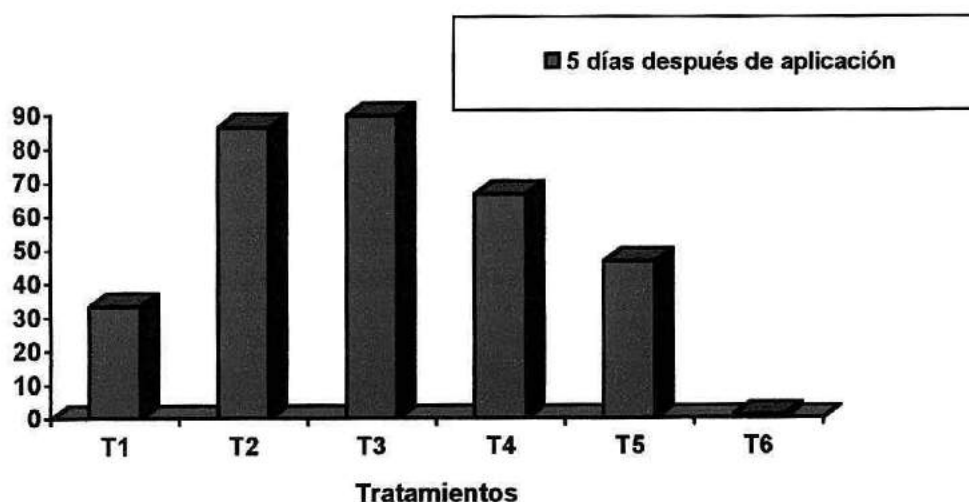


Figura 9. Eficacia de productos selectivos para el control de áfidos en cítricos. C.I. La Libertad. 10 de junio de 1998

EXPERIMENTO 3. Fecha de aplicación: 8 de julio de 1998. Se evaluaron los mismos tratamientos del experimento 1, con 20 unidades experimentales por tratamiento. La evaluación se realizó 1, 6 y 10 días después de la aplicación de los tratamientos. Los tratamientos 1 y 5 (ácidos grasos de origen vegetal (Agroil 100 – 5 cc/lit.) y los aceites vegetales más extractos de plantas (Biomeil 5 cc/lit.), presentaron los mejores controles, reduciendo a menos del 10% los porcentajes de infestación de la plaga a partir del sexto día después de la aplicación. El tratamiento 2, sales de potasio y extractos vegetales (Biocid 10 cc/lit.), redujo la infestación al 25% en el sexto día y al 7% en el décimo día después de la aplicación. Los tratamientos 3 y 4 (Bionim 6 cc/lit.) y (Agrokyl 7.5 cc/lit.) redujeron la población hasta un 20% de infestación, lo cual se considera control intermedio. Los resultados se presentan en la figura 10.

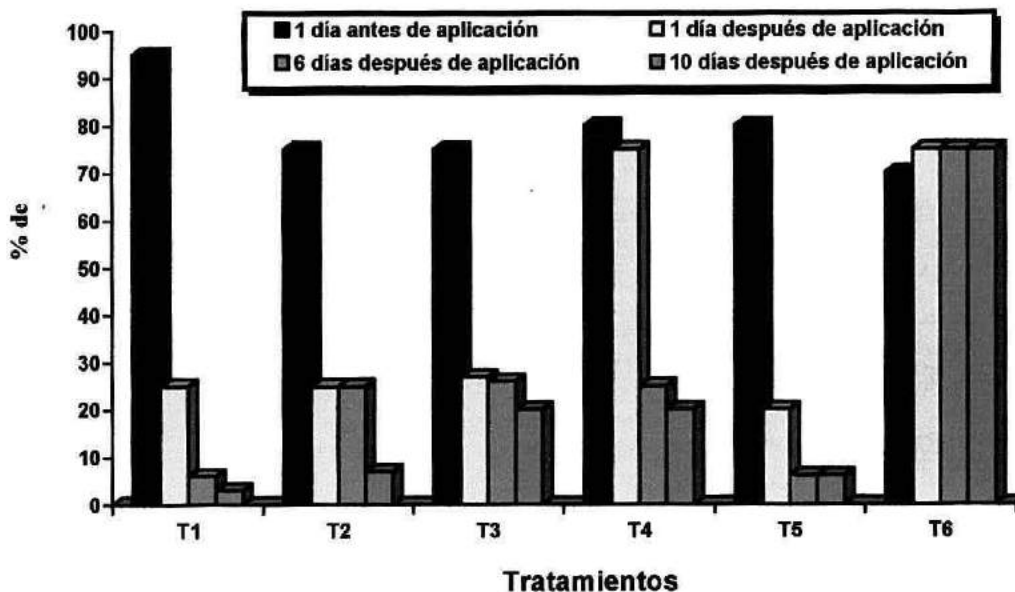


Figura 10. Eficacia de productos selectivos para el control de áfidos en cítricos.

Conclusiones

De acuerdo a los tres experimentos anteriores, sobre la evaluación de productos selectivos para el control de áfidos, se concluye que todos los productos evaluados ejercen algún tipo de control sobre la plaga, aunque su comportamiento no fue estable en las tres evaluaciones. Los ácidos grasos, sales de potasio, extractos de plantas y aceites vegetales pueden ser utilizados en programas de control de áfidos, pero su eficacia debe ser monitoreada en cada caso particular.

Control del minador de los cítricos con productos selectivos (dos experimentos)

EXPERIMENTO 1.

Fecha de aplicación: 9 de mayo de 1998. Se evaluaron 10 tratamientos en bloques al azar con tres repeticiones de dos árboles cada uno y cinco terminales por árbol, contabilizando el número total de larvas de minador presentes en cada terminal. Las evaluaciones se realizaron 1 día antes de la aplicación y a los 1,3, 5 días después de la aplicación. Los tratamientos fueron los siguientes:

- ♦ T1= Sales de potasio (agrokyl, 7.5 cc/lit.)
- ♦ T2= Sales de potasio y extractos vegetales (Biocid, 10 cc/lit.)
- ♦ T3= Aceites y extractos vegetales (Bionim, 6 cc/lit.)
- ♦ T4= Ácidos grasos de origen vegetal (Agroil 100, 5 cc/lit.)

- ◆ T5= Aceites vegetales y extractos de plantas (Biomel, 5 cc/lit.)
- ◆ T6= Imidacloprid (Confidor 1 cc/lit)
- ◆ T7= Hexaflumuron (Trueno 4.25 cc/lit)
- ◆ T8= *Bacillus thuringiensis* (Ecotech 2.5 cc/lit.)
- ◆ T9= Avermectina (Vertimec 1 cc/lit.)
- ◆ T10= Diflubenzuron (Dimilin 1.5 gr/lit)
- ◆ T11= Testigo sin aplicación

De acuerdo a los resultados obtenidos en este experimento, se concluye que seis tratamientos mostraron porcentajes de control positivos en relación con el testigo sin aplicación. Estos tratamientos fueron 2, 3, 6, 7, 9 y 10. De ellos los únicos que mostraron control por encima del 80% después de cinco días de aplicación fueron Imidacloprid (T6) y Avermectina (T9). Presentaron controles entre 40 y 60% después de los 5 días de la aplicación las sales de potasio y extractos vegetales (T2), el Hexaflumuron (T7) y el Diflubenzuron (T10). Los aceites y extractos vegetales (T3), ejercieron un control alrededor del 20%. Los ácidos grasos de origen vegetal (T4), los aceites vegetales y extractos de plantas (T5) y el *Bacillus thuringiensis* (T8), presentaron controles negativos con relación al testigo sin aplicación. (Figura 11).

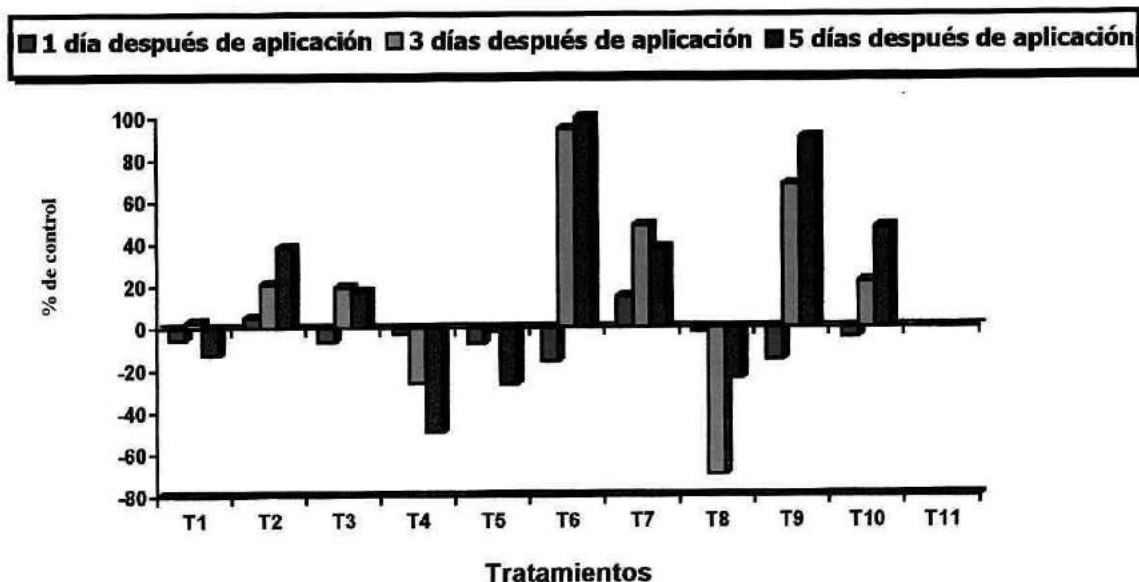


Figura 11. Eficacia de productos selectivos para el control del Minador de los cítricos, C.I. La Libertad, mayo de 1998.

EXPERIMENTO 2.

Fecha de aplicación: 31 de julio de 1998. Se evaluaron 10 tratamientos con la misma metodología del experimento 1.

Los resultados de este experimento muestran controles superiores al 60% después del tercer día en los tratamientos Imidacloprid (T6), Hexaflumuron (T7), *Bacillus thuringiensis* (T8) y Avermectina (T9), resultando este último como el mejor con 100% de control a los cinco días. El Diflubenzuron (T10) presentó controles alrededor del 20%. Los tratamientos 3, 4 y 5 (aceites y extractos vegetales, ácidos grasos y extractos de plantas), ejercieron controles menores al 20% después de los cinco días de la aplicación y los tratamientos T1 y T2 (sales de potasio, sales de potasio y extractos vegetales), presentaron controles negativos con respecto al testigo. (Figura 12)

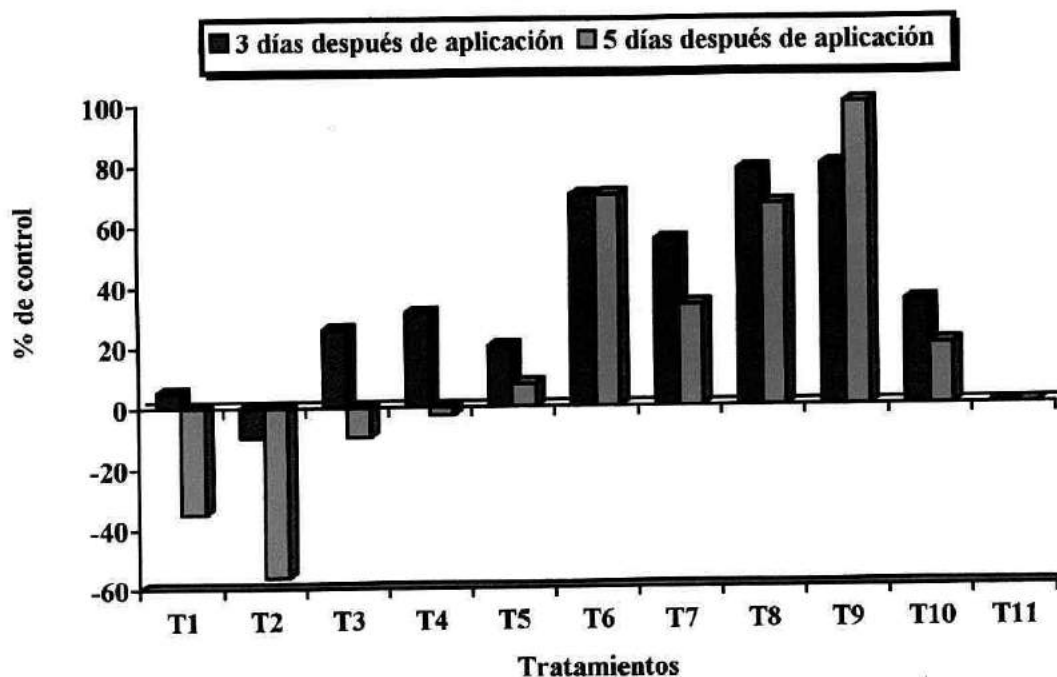


Figura 12. Eficacia de productos selectivos para el control del Minador, C.I. La Libertad, julio de 1998.

Conclusiones

Al analizar los dos experimentos adelantados para evaluar la eficacia de productos selectivos en el control del minador de los cítricos, se concluye que, los insecticidas selectivos como Imidacloprid y la Avermectina, son los productos más eficaces para el control del minador de los cítricos. Los inhibidores de síntesis de quitina en ambos casos registran buenos controles de la plaga. El *Bacillus thuringiensis* presenta comportamientos diferentes en los dos experimentos y los aceites vegetales, extractos de plantas y sales de potasio presentan controles intermedios de la plaga.

3.5.3 Reconocimiento de insectos dañinos y benéficos asociados a los cultivos de cítricos en los Llanos Orientales.

Todo programa racional y eficaz de Manejo Integrado de Plagas, se debe fundamentar en el conocimiento de las especies que se encuentren asociadas con el cultivo. Respecto a los insectos dañinos es necesario reconocer las especies plagas presentes, sus hábitos, sus épocas de incidencia, su tipo de daño y su importancia económica. En cuanto a las especies benéficas, es importante comprender que existen en la naturaleza y su papel es el de regular las poblaciones de insectos dañinos, puesto que un desbalance en las poblaciones de insectos benéficos conlleva a incrementos y resurgencias poblacionales de especies dañinas y al inadecuado uso de insecticidas o productos agroquímicos para la producción de cítricos.

Metodología

El reconocimiento de insectos plagas y benéficos en el cultivo de los cítricos es una actividad de investigación permanente, que se realiza mediante la observación directa en los huertos de cítricos de diferentes localidades en el departamento del Meta. Dicha observación se complementa con recolecciones manuales habituales de insectos dañinos o benéficos, monitoreos periódicos utilizando trampas para la captura de insectos, y recolecciones de material vegetal afectado por insectos. Los insectos y el material recolectado, son llevados al Laboratorio de Entomología del Centro de Investigación La Libertad, para su procesamiento, mantenimiento e identificación.

Los insectos reconocidos e identificados son registrados e introducidos en la colección regional del Laboratorio de entomología de Corpoica en el C.I. La Libertad.

Resultados

Entre los insectos dañinos más importantes registrados en los cultivos de cítricos para los llanos orientales, se encuentran seis especies de ácaros, una especie de trips, dos especies de chinches, tres de moscas blancas, tres de áfidos, catorce especies de escamas, doce de

coleópteros, cuatro de lepidópteros comedores de follaje, una de mosca de la fruta, tres de hormigas y dos de termitas.

Los insectos benéficos se clasifican como predadores, y parasitoides. Entre los predadores se registran diez especies de coccinelidos (mariquitas), una especie de crhysopidae, cinco de dípteros (moscas predadoras), tres de hymenopteros (avispa predadora) dos de hemípteros (chinchas predadoras) dos de ácaros predadores y más de 20 especies de arañas. Entre los parasitoides, se encuentran 23 especies de hymenopteros (avispa parasitoides) y cuatro de dípteros (moscas parasitoides). Además fueron registrados cuatro especies de hongos entomopatógenos afectando insectos dañinos en el cultivo de los cítricos.

Las especies reportadas durante los estudios de reconocimiento de insectos asociados al cultivo de los cítricos en los llanos orientales se presentan en las tablas 28 y 29.

Tabla 28. Relación de los principales ácaros e insectos dañinos asociados a los cítricos en los Llanos Orientales

	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMUN	PARTE ATACADA
ACAROS				
<i>Phyllocoptruta oleivora</i>	(Acarina:	Eriophyidae)	Acaro tostador	Follaje, fruto
<i>Lorrya spp.</i>	(Acarina:	Tydeidae)	Acaro amarillo	Follaje, fruto
<i>Eutetranychus sp.</i>	(Acarina:	Tetranychidae)	Arañita roja	Follaje
<i>Panonychus citri</i>	(Acarina:	Tetranychidae)	Arañita roja	Follaje
<i>Brevipalpus phoenicis</i>	(Acarina:	Tenuipalpidae)	Acaro rojo plano	Follaje, fruto
<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	Acarina:	Tarsonemidae)	Acaro blanco tropical	Follaje, fruto
TRIPS				
<i>Pos. Selenothrips spp.</i>	(Thysanoptera:	Thripidae)	Trips de los cítricos	Follaje, flor, fruto
CHINCHES				
<i>Leptoglossus zonatus</i>	(Hemiptera:	Coreidae)	Chinche pateinchada	Frutos
<i>Aconophora spp.</i>	(Homoptera:	Membracidae)		tronco, ramas
MOSCAS BLANCAS				
<i>Aleurocanthus woglumi</i>	(Homoptera:	Aleyrodidae)	Mosca negra de los cítricos	Follaje
<i>Aleurothrixus floccosus</i>	(Homoptera:	Aleyrodidae)	Mosca blanca lanuda	Follaje
<i>Dialeurodes citri</i>	(Homoptera:	Aleyrodidae)	Mosca blanca	Follaje
AFIDOS				
<i>Aphis citricola</i>	(Homoptera:	Aphididae)	Pulgon verde de los cítricos	Follaje
<i>Aphis gossypii</i>	(Homoptera:	Aphididae)	Pulgon del algodónero	Follaje
<i>Toxoptera citricidus</i>	(Homoptera:	Aphididae)	Pulgon negro de los cítricos	Follaje

ESCAMAS Y COCHINILLAS

<i>Icerya purchasi</i>	(Homoptera: argarodidae)	Cochinilla acanalada	Follaje
<i>Margarodes sp.</i>	(Homoptera: argarodidae)	Perla de tierra	Raíz, follaje
<i>Orthezia praelonga</i>	(Homoptera: Ortheziidae)	Orthezia	Tronco, follaje, fruto
<i>Chrysomphalus aonidum</i>	(Homoptera: Diaspididae)	Escama negra de los cítricos	Follaje
<i>Hemiberlesia spp.</i>	(Homoptera: Diaspididae)	Escama marrón de los cítricos	Follaje, fruto
<i>Lepidosaphes beckii</i>	(Homoptera: Diaspididae)	Escama coma de los cítricos	Follaje, ramas, fruto
<i>Parlatoria spp.</i>	(Homoptera: Diaspididae)	Escama de los frutos	Fruto
<i>Pinnaspis spp.</i>	(Homoptera: Diaspididae)	Piojo blanco	Fruto
<i>Selenaspis articulatus</i>	(Homoptera: Diaspididae)	Escama articulada	Follaje, fruto
<i>Unaspis citri</i>	(Homoptera: Diaspididae)	Piojo blanco de los cítricos	Follaje, tronco, fruto
<i>Ceroplastes spp.</i>	(Homoptera: Diaspididae)	Escama cerosa	Tronco, ramas
<i>Coccus hesperidum</i>	(Homoptera: Diaspididae)	Escama blanda	Tronco, follaje
<i>Coccus viridis</i>	(Homoptera: Diaspididae)	Cochinilla verde	Follaje
<i>Planococcus citri</i>	(Homoptera: Pseudococcidae)	Cochinilla harinosa	Follaje

CUCARRONES

<i>Compsus viridilineatus</i>	(Coleoptera: Curculionidae)	Picudo de los cítricos	Raíz, follaje, flores
<i>Eustilus bodrini</i>	(Coleoptera: Curculionidae)	Picudo de los cítricos	Raíz, follaje, flores
<i>Macrustylus spp. (2)</i>	(Coleoptera: Curculionidae)	Picudo de los cítricos	Raíz, follaje, flores
<i>Epitragus sp.</i>	(Coleoptera: Tenebrionidae)	Coquito	Follaje, rebrote
<i>Cyclocephala ruficollis</i>	(Coleoptera: Scarabaeidae)	Cucarrón de las flores	Flores
<i>Macroductylus spp.</i>	(Coleoptera: Scarabaeidae)	Frailecillo	Flores
<i>Trachyderes interruptus</i>	(Coleoptera: Scarabaeidae)		Ramas, fruto
<i>Epitrix sp.</i>	(Coleoptera: Chrysomelidae)	Pulguilla	Follaje
<i>Ancognatha sp.</i>	(Coleoptera: Scarabaeidae)	Chisa	Tronco, ramas
<i>Phyllophaga sp.</i>	(Coleoptera: Scarabaeidae)	Chisa	Raíz, tronco

GUSANOS COMEDORES DE FOLLAJE

<i>Papilio anchisiades</i>	(Lepidoptera: Papilionidae)	Gusano perrito	Follaje
<i>Platynota</i>	(Lepidoptera: Tortricidae)	Gusano pegador del follaje	Follaje
<i>Olketicus kirbyi</i>	(Lepidoptera: Psychidae)	Gusano canasta	Follaje
<i>Phyllocnistis citrella</i>	(Lepidoptera: Gracillariidae)	Minador de los cítricos	Follaje

MOSCAS DE LAS FRUTAS

<i>Anastrepha spp.</i>	(Diptera: Tephritidae)	Mosca de las frutas	Fruto
------------------------	------------------------	---------------------	-------

HORMIGAS

<i>Solenopsis geminata</i>	(Hymenoptera: Formicidae)	Hormiga	Follaje, ramas
<i>Atta cephalotes</i>	(Hymenoptera: Formicidae)	Hormiga arriera	Follaje, fruto
<i>Acromimex sp.</i>	(Hymenoptera: Formicidae)	Hormiga	Follaje, ramas

TERMITAS

<i>Neotermes sp.</i>	<i>Neotermes sp.</i>	Comejen	Raíz, tronco
<i>Captotermes spp.</i>	(Isoptera: Kalotermitidae)	Comejen	Raíz, tronco

Tabla 29. Relación de los principales insectos benéficos asociados con el cultivo de los cítricos en los llanos orientales.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	PLAGAS QUE CONTROLAN
PREDADORES			
<i>Coleoptera:</i>	<i>Coccinellidae</i>	<i>Cycloneda sanguinea</i>	Afidos, escamas, cochinillas, moscas
		<i>Olla abdominalis</i>	Blancas, minador de los cítricos, huevos y
		<i>Coleomegilla maculata</i>	Larvas de plagas defoliadoras.
		<i>Hyperaspis sp.</i>	
		<i>Scymnus sp.</i>	
		<i>Delphastus sp.</i>	
		<i>Azya luteipes</i>	
		<i>Hyppodamia convergens</i>	
		<i>Cryptolaemus sp.</i>	
<i>Criptognatha sp.</i>			
<i>neuroptera:</i>	<i>Cynsopiuae</i>	<i>Cynsopa spp.</i>	Afidos, escamas, cochinillas, moscas Blancas, minador de los cítricos, huevos.
<i>Diptera:</i>	<i>Cecidomidae</i>	<i>Olesicoccus coccidivora</i>	<i>Dysmicoccus spp.</i>
	<i>Syrphidae</i>	<i>Salpingogaster spp.</i>	Afidos, escamas, cochinillas, larvas de
		<i>Allograpta spp.</i>	Lepidopteros.
		<i>Bacha spp.</i>	
		<i>Ocytamus sp.</i>	Comedores de follaje, moscas blancas.
<i>Hymenoptera:</i>	<i>Vespidae</i>	<i>Polistes spp.</i>	Larvas comedores de follaje
		<i>Polistes vesicolor</i>	Minador de los cítricos.
		<i>Polibia spp.</i>	
<i>Hemiptera:</i>	<i>Reduvidae</i>	<i>Zelus reduvidae</i>	Afidos, larvas de lepidopteros comedores De follaje.
	<i>Anthocoridae</i>	<i>Orius tricolor</i>	Trips, áfidos, huevos de lepidopteros,
Acarina	Phytosidae	<i>Neoselulus</i>	Acaro tostador, ácaro blanco, ácaro rojo.
		<i>Amblyseius sp.</i>	Acaros
		Chelletidas pos. <i>Chelatogenes sp.</i>	Acaros
Arachnida		Más de 20 especies de arañas	Afidos, mosca blanca, larvas de Lepidopteros defoliadores, minador de los Cítricos, ácaros.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	PLAGAS QUE CONTROLAN	
PARASITOIDES				
Hymenoptera:	Eulophidae	<i>Aphelinus sp.</i>	Afidos	
		<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	Afidos	
		<i>Aphytis sp.</i>	Escamas, escama coma	
		<i>Coccophagus sp.</i>	Escamas, cochinillas	
		<i>Aspidiotiphagus sp.</i>	Escamas, cochinillas	
		<i>Prospaltella spp.</i>	Pinnaspis	
	Braconidae		<i>Cyrtospilus sp.</i>	Escamas, cochinillas
			<i>Tetrastichus sp.</i>	Escamas, cochinillas
			<i>Encarsia spp.</i>	Moscas blancas
			<i>Opius spp.</i>	Mosca de las frutas <i>Anastrepha sp.</i>
			<i>Parachasma sp.</i>	Mosca de las frutas <i>Anastrepha sp.</i>
			<i>Apanteles spp.</i>	Larvas de comedores de follaje
			<i>Chelonus sp.</i>	Huevos larvas de comedores de follaje
			<i>Iphiaulax sp.</i>	Gusano canasta
	Pteromalidae		<i>Pachycrepoides</i>	Mosca de las frutas
<i>Pachyneuron sp.</i>			Afidos; <i>Toxoptera citricidus</i>	
Hymenoptera:	Encyrtidae	<i>Achrysophagus sp.</i>	Escamas, cochinillas	
		<i>Anagrus sp.</i>	Escamas, cochinillas	
		<i>Homalutylus sp.</i>	Escamas, cochinillas	
		<i>Copidosoma sp.</i>	Larvas de lepidopteros defoliadores	
		<i>Aceratoneurimyia sp.</i>	Mosca de las frutas <i>Anastrepha sp.</i>	
	Trichogrammatidae	<i>Trichogramma sp.</i>	Huevos de lepidopteros defoliadores	
	Scelionidae	<i>Telenomus spp.</i>	Huevos de lepidopteros defoliadores	
Diptera:	Tachinidae	<i>Gonia spp.</i>	Larvas de lepidopteros defoliadores	
		<i>Winthemia sp.</i>	Larvas de lepidopteros defoliadores	
	Sarcophagidae	<i>Sarcodexia sp.</i>	Larvas de lepidopteros defoliadores	
		<i>Sarcophaga sp.</i>	Larvas de lepidopteros defoliadores	
HONGOS PATOGENOS				
Sphaeropsidales:	Zythiaceae	<i>Aschersonia spp.</i>	Moscas blancas	
Moniliales:	Moniliaceae	<i>Metarhizium sp.</i>	Larvas de lepidopteros comedores de follaje	
		<i>Paecilomyces sp.</i>	Moscas blancas.	
		<i>Beauveria sp.</i>	Larvas y adultos de cucarrones en ramas, Troncos y raíz.	

3.6 OBJETIVO 6. POSTCOSECHA

Evaluación de la calidad de los cítricos de los Llanos Orientales de Colombia.

- ◆ Conocer la calidad de la naranja en condición de los Llanos Orientales.

Introducción

Los gustos respecto al sabor y aroma de los frutos cítricos esta determinado por la tradición de consumo y la cultura de los pueblos. El sabor dulce de cítricos es un parámetro común en la calidad de los mismos, prácticamente en todo el mundo.

El sabor que gusta esta dado por la combinación del dulce agradable y el ácido que lo acentúa. Aun cuando el color amarillo anaranjado, presenta un alto valor en el mercado mundial no es un factor definitivamente determinante de la calidad. El sabor amargo de las toronjas es altamente valioso para los japoneses mientras los chinos y tailandeses prefieren los cítricos que no poseen sabor amargo y contienen muy poco ácido. Por lo tanto el consumidor final ya sea del producto fresco o procesado y las preferencias étnicas específicas, influyen en los estándares de calidad.

Los consumidores Colombianos en general prefieren los sabores naturales y característicos de las frutas, esto debido a la alta disponibilidad de materia prima durante todo el año y la mano de obra disponible en las labores caseras para la elaboración de jugos naturales frescos. En Colombia todavía nos podemos dar el lujo de preparar un jugo de naranjas recién preparado. En un sondeo de mercado realizado recientemente se observo que las naranjas procedentes de los Llanos Orientales poseen una gran preferencia por los consumidores. Los intermediarios hacen demostraciones y dan degustaciones del jugo fresco preparado con naranja valencia de los Llanos Orientales, incluso orientan al consumidor respecto a la coloración exterior y el grosor de la cascara que hasta el momento habían sido parámetros para castigar la calidad de estas frutas. Al contrario de lo que se esperaba aprovechan para vender estas naranjas más caras que las procedentes de otras zonas productoras tradicionales en el país.

Comercialización de las naranjas frescas

Como se había mencionado anteriormente los hábitos de consumo varían de una región a otra, pero en común podemos notar que el sabor y contenido de jugo priman sobre la apariencia. La comercialización de un producto con apariencia diferente a la tradicional, requiere de publicidad para lograr la aceptación por parte del consumidor, siempre y cuando la calidad interna del producto sea la adecuada de acuerdo a los estándares de calidad local. Por estas razones es más fácil acostumbrar al consumidor a comprar una naranja de cascara verde amarilla que convertir la naranja por desverdización en un producto anaranjado atractivo.

En Colombia el consumidor final del producto, consume lo que se le ofrece, no es un consumidor exigente, respecto a las condiciones ecológicas del producto, ni tampoco exige apariencia, es un consumidor de satisfacer necesidades inmediatas y por lo general se orienta hacia los precios más bajos.

Apariencia exterior

La fertilización, el riego y las podas influyen sobre la calidad sanitaria en los arboles y por ende sobre la apariencia exterior de los frutos, y la calidad interna de los mismos.

La cascara de los frutos es un empaque natural que protege espléndidamente su contenido. Se ha observado que frutos afectados por ácaro presentan un contenido de sólidos solubles mayor que los frutos sanos. En los mercados internacionales la presencia de daños por ácaro en la cascara es relacionada con la baja utilización de insecticidas y por ende se considera un producto ecológico el cual es más apetecido por el consumidor moderno en la onda de la ecología.

Los frutos afectados por fumagina no reportan cambios asociados con respecto a la calidad interna, pero sí respecto a su apariencia, la cual es muy desagradable, sin embargo durante las labores de poscosecha la capa cerosa que además incorpora tierra sobre la superficie del fruto puede ser retirada y los frutos recobran la apariencia necesaria para la comercialización.

Las naranjas producidas en zonas tropicales bajas por debajo de los 700 msnm causada por la baja luminosidad que reciben durante su desarrollo, por esta razón no encontramos frutos muy coloridos en la región de los Llanos Orientales, pero como anteriormente se había mencionado, la calidad interna del producto prima sobre la apariencia.

Tiempo y recursos de investigación. Por ahora se conocen los principios básicos de la maduración y se están haciendo esfuerzos por comenzar las investigaciones en este campo.

El estado óptimo de recolección se denomina "Madurez fisiológica" o ripenes, y es cuando el fruto alcanza su máximo desarrollo físico, el color verde oscuro se torna verde amarillento y en estados más avanzados de la madurez se presentan zonas amarillas. Cuando las condiciones de luminosidad y temperatura lo permiten los frutos alcanzan una coloración amarillo naranja.

La "madurez de consumo" o maturity en la naranja valencia producida en el trópico bajo se detecta por parámetros internos de calidad cuando el contenido de azúcares y ácidos es agradable al paladar y el porcentaje de jugo alcanza niveles del 50% aproximadamente, en este caso específico la coloración exterior no puede tomarse como indicativo.

Estados de maduración de naranja Valencia

En el trópico bajo como se mencionó anteriormente la coloración exterior es predominante verde. Muestras tomadas en el periodo pico de producción en los Llanos Orientales, que presentaron coloración exterior de acuerdo a la norma ICONTEC NTI 4086, fueron recolectadas y analizadas en el laboratorio de calidad de frutales de CORPOICA La Libertad, los resultados se reportan en la tabla 29. El análisis de la muestra correspondiente a estado de maduración "0" identificado por su cascara completamente verde (antes de madurez fisiológica), reporta un contenido de sólidos solubles, mayor que el de la muestra en estado de maduración uno; sin llegar a afirmar, podría suponerse que este dato se ve influenciado por moléculas presentes en estados inmaduros durante la formación de los frutos solubles que influyen en la densidad mas no en el dulzor, los resultados de sólidos solubles se confirmaron con el análisis de densidad.

En estados de maduración cero a seis se puede apreciar una tendencia de incremento de la relación (SST/%A), con el incremento en la coloración exterior de las cascaras (Tabla 30).

Tabla 30 . Análisis de calidad en naranjas con diferentes estados de maduración definidos de acuerdo a la coloración exterior de la cascara y analizadas corto tiempo después de la recolección.

Estado de maduración	0	1	2	3	4	5	6
Densidad	1.0442	1.0461	1.0183	1.0408	1.0467	1.0414	1.0532
SST	9.99	9.98	7.76	9.11	10.13	9.10	12.09
pH	2.79	3.61	3.72	3.98	3.91	4.13	4.26
%Acidez	3.04	0.95	0.86	0.58	0.69	0.51	0.49
Relación SST/%Acidez	3.09	10.32	8.84	15.52	14.49	17.65	24.49
%jugo	37.1	42.8	51.7	46.4	50.1	48.1	17.8

Es muy clara la disminución en el % Acidez con respecto al aumento en la (SST/%Acidez). También hay un incremento lógico en la intensidad del color del jugo.

Cuando el pH es bajo la acidez es alta y a medida que aumenta el valor del pH se disminuye el porcentaje de acidez.

El porcentaje de jugo obtenido de naranjas inmaduras o sobre maduras es bajo, mientras que las naranjas en los estados de maduración 2 a 5 presentan porcentajes aproximados al 50%.

De acuerdo a la norma NTC 4086 para Naranja Valencia por debajo de 700 msnm. Las muestras fueron recolectadas en pico de producción y se advierte que la cosecha principal 1998 corresponde a un año atípico por la incidencia del fenómeno del niño durante el periodo de floración de desarrollo de frutos.

3.6.1 Comparación Interna de calidad de naranjas procedentes del Quindío y los Llanos Orientales.

Con el ánimo de evaluar la calidad de la Naranja Valencia producida en los Llanos Orientales se procedió a conseguir muestras procedentes de las dos zonas productoras del país. Para evitar parcialidad en los resultados las muestras fueron adquiridas en punto de venta especializado en la ciudad de Santafé de Bogotá.

Con desconocimiento total sobre los tratamientos poscosecha realizados sobre las frutas, los análisis se limitaron a hacer una evaluación respecto a la calidad físico química y sensorial de las naranjas. Sin embargo las muestras tanto del Quindío como de los Llanos fueron agrupadas en tres grupos respecto a su coloración exterior, en los resultados obtenidos se observa que el porcentaje de jugo, la exterior, en los resultados obtenidos se observa que el porcentaje de jugo, la relación (SST/% Acidez), y la calidad organoléptica de los frutos procedentes de los Llanos Orientales definitivamente superan los del Quindío, los resultados se reportan en Tabla 31.

Tabla 31. Comparación respecto a la calidad de naranja valencia procedente de la zona del Quindío con naranja valencia procedente de los Llanos Orientales, puestas en supermercados especializados en la ciudad de Santafé de Bogotá.

Procedencia	Quindío 2			Llanos Orientales 3		
	3	4	5	3	4	5
Estado de maduración ¹						
Densidad	1.0359	1.0443	1.0417	1.0388	1.0375	1.0468
SST	9.22	11.20	9.90	9.94	10.13	11.49
pH	3.36	3.52	2.98	3.66	3.70	3.95
%Acidez	1.15	1.01	1.57	0.72	0.69	0.49
Relación SST/% Acidez	7.83	10.89	6.11	13.61	14.49	23.27
%jugo	45.3	46.0	47.2	52.7	50.02	42.0
Calidad organoléptica ⁴	Pobre ⁵	Pobre ⁵	Pobre ⁵	Excelente	Excelente	Excelente

1. Clasificación de acuerdo a la coloración exterior, norma NTC 4086 para Naranja Valencia.
2. De acuerdo a la norma NTC 4086 para Naranja Valencia por encima de 900 msnm.
3. De acuerdo a la norma NTC 4086 para Naranja Valencia por debajo de 700 msnm.
4. La calidad organoléptica fue evaluada respecto al sabor y aceptación.
5. Presenta sabor residual astringente, de procedencia desconocida.

La evaluación sensorial se realizó con consumidores de acuerdo a los estándares de preferencia de jugo fresco. Las muestras de jugo Llanero se evaluaron como excelentes mientras que las del Quindío fueron evaluadas pobres y además se reporta la presencia de un sabor residual astringente en el jugo, pero no fue posible identificar su causa.

Tamaño

El tamaño y la forma se ven afectados por el cultivar, patrón portainjerto, copa y prácticas culturales como el riego y la fertilización. En general los frutos deben tener un tamaño y apariencia, adecuada para su comercialización. Estas características están determinadas e impuestas por los comercializadores ya sea supermercado, hipermercado, distribuidor o intermediario (Tabla 32).

Tabla 32. Peso, tamaño, grosor de la cáscara y porcentaje de jugo con respecto a los sólidos solubles totales y la densidad.

Peso	202.92	232.74	263.20	273.01	280.12	308.26
Diámetro	7.45	7.82	7.89	8.16	8.12	8.36
Grosor de la Cáscara	0.47	0.38	0.51	0.42	0.38	0.49
Densidad	1.0461	1.0443	1.0467	1.0408	1.0388	1.0414
SST	9.98	11.10	10.13	9.11	9.94	9.10
% Jugo	42.8	48.6	50.1	46.4	52.7	48.1

Análisis de calidad en naranjas valencia procedente de los llanos orientales de Colombia, en estado de maduración 3 respecto a la coloración exterior de acuerdo a la norma NTC 4086 para Naranja Valencia por debajo de 700 msnm.

Se tiene la creencia que el tamaño también influye en la concentración de los sólidos solubles totales, algunos autores afirman que los frutos grandes son más simples, pero en la tabla 31, se reportan los resultados de los análisis realizados donde se demuestra que el peso, tamaño, grosor de la cáscara y porcentaje de jugo; no son factores determinantes en la concentración de los sólidos solubles totales. Para reconfirmar esta apreciación se reportan también los datos de densidad analizados sobre las mismas muestras.

Conclusiones

- ♦ No se justifica desverdizar, es mas acertado invertir en campañas publicitarias para vender un producto natural, saludable y amigo del medio ambiente.
- ♦ En los mercados internacionales la presencia de daños por ácaro en la cáscara es relacionada con la baja utilización de insecticidas y por ende se considera un producto ecológico el cual es mas apetecido por el consumidor moderno en la onda de la ecología.
- ♦ Las naranjas producidas en zonas tropicales bajas por debajo de los 700 msnm generalmente presentan altas concentraciones de clorofila en las cáscaras, causada por la baja luminosidad que reciben durante su desarrollo.

- ♦ El porcentaje de jugo obtenido de naranjas inmaduras o sobremaduras es bajo, mientras que las naranjas en los estados de maduración 2 a 5 presentan porcentajes aproximados al 50%.
- ♦ El porcentaje de jugo, la relación (SST/% Acidez), y la calidad organoléptica de los frutos procedentes de los Llanos Orientales en pico de producción se consideraron excelentes, en panel de degustación y de acuerdo a los análisis realizados los laboratorios de CORPOICA Regional 8.
- ♦ El peso, tamaño, grosor de la cascara y porcentaje de jugo; no son factores determinantes en la concentración de los sólidos solubles totales.

Recomendaciones

- ♦ Capacitar a los productores sobre la importancia de cosechar frutos maduros que contengan la calidad que corresponde a los cítricos de los Llanos Orientales.
- ♦ Orientar al consumidor respecto a la calidad interna de los cítricos llaneros, hacer campañas ecológicas para llevar a los puntos de venta alimentos saludables y amigos del medio ambiente.
- ♦ Continuar con los esfuerzos realizados hasta el momento, en busca de la solución a los problemas de poscosecha de los frutales en los Llanos Orientales. Los cuales están asociados con el desconocimiento de los ciclos metabólicos que determinan los estados de maduración y senescencia de las frutas.
- ♦ Para dar una opinión respecto a la calidad Agroindustrial de la naranja valencia Llanera, es necesario visitar las plantas procesadoras y conocer cuales son sus requerimientos, posteriormente hacer demostraciones y evaluar la calidad industrial.

3.6.2 Crecimiento y maduración del fruto de naranja valencia en condiciones del trópico bajo. Villavicencio - Meta.

Introducción

La mayoría de las investigaciones realizadas sobre el crecimiento y desarrollo de los cítricos han sido realizados en los climas subtropicales, ubicados entre los 20 y 40 grados de latitud norte y sur. En ese cinturón alrededor del planeta es donde se ha desarrollado la citricultura mundial, la cual esta muy bien documentada. Si bien, es probable que los cítricos sean nativos de las regiones tropicales del sur este asiático; hasta ahora no se han realizado desarrollos importantes en las regiones tropicales (¹).

En Colombia se tiene información en la zona cafetera, pero en el resto de regiones cítricas del país se desconoce esta información que es básica para la planeación de la citricultura del país.

Los huertos de cítricos se comenzaron a plantar en el Piedemonte Llanero en la década del sesenta. Actualmente se calculan en alrededor de 3.000 has, los cítricos establecidos en el Piedemonte del departamento del Meta. El mayor porcentaje de siembra corresponde a naranja valencia, seguida por mandarina, tangelo y limas ácidas.

Estudios realizados por la Corporación Colombia Internacional, determinaron que el Piedemonte del departamento del Meta, es la región del país con mayores ventajas comparativas para la producción de naranja para jugo. Sin embargo no existe información sobre el crecimiento y desarrollo del fruto, y las características físico - químicas que permitan analizar las características del jugo. Esta información es fundamental para aclarar las posibilidades de desarrollo cítrico de la región en el contexto nacional.

En el presente estudio se determinan las características fundamentales del crecimiento y desarrollo del fruto de naranja Valencia y se relacionan las condiciones climáticas en el periodo de estudio y se evalúa la acumulación de materia seca del fruto, su crecimiento, contenido de jugo; además del contenido de grados Brix, contenido de ácido cítrico e índice de madurez (relación grados Brix/acidez).

Materiales y métodos.

El estudio se llevó a cabo en la finca El Naranjal, ubicada en la vereda Puerto Colombia del municipio de Villavicencio, Meta. Es una zona típica representativa de las condiciones del trópico bajo colombiano. Se encuentra a una elevación de 340 msnm y ubicada a los 4° 04' N y 73°28' W, posee unas condiciones climáticas así: precipitación promedio 3500mm anuales, temperatura promedio 25,3°C, con una máxima absoluta de 32,6°C y una mínima absoluta de

¹ Reuther W.; Ríos C.D.; Comparison of growth, maturation and composition of citrus fruits in subtropical California and tropical Colombia. Proceedings first International Citrus Symposium Vol. 1, 1969.

17,6°C, la humedad relativa promedio es del 83%, brillo solar de 1179,1 horas anuales, vientos con recorrido en un rango de 26 a 86 km. y evaporación de 1272,4mm anuales. Los registros climáticos durante el período de estudio se encuentran relacionados en la tabla 33. Los análisis de laboratorio se hicieron en las instalaciones del Centro de Investigaciones La Libertad, en Villavicencio.

Tabla 33. Factores ambientales durante el periodo de estudio. Condiciones climáticas en el Piedemonte del departamento del Meta. 1996.

Temperatura °C ²	Ener	Feb.	Marz	Abril	May	Junio	Julio	Agos	Sep.	Octu	Nov.	Dic.
Media	26.4	26.5	26.4	26.4	25.2	24.6	24.6	25.3	25.7	25.9	25.8	25.5
Media de mínimas	19.8	20.3	20.5	20.8	20.7	20.9	20.1	20.1	20.2	20.1	20	19.5
Media de máximos	31.6	31.2	30.7	30.7	29.3	28.6	28.3	29.9	3	30	30.3	30.6
Precipitación ³ total (mm)	3.2	11.3	131.6	389.7	593.5	412.5	377	279.8	122.1	400.4	218.3	192.8
Humedad relativa ¹ % media	77.3	83.3	86.1	83.3	87.3	89.3	87.3	84.3	86.3	85	84	87
Valores totales diarios de brillo solar (horas) ¹	171.5	126.3	46.8	94.3	105.9	94	89	170.6	123.7	125.7	155	164.8

²/ Datos de la Estación Hidrometereológica de la Universidad de los Llanos. Fuente IDEAM
³/ Datos de la Estación Hidrometereológica de CORPOICA, La Libertad, Fuente: IDEAM.

La inducción a la floración se hizo en el verano, que en las condiciones de esta región va de noviembre a enero, y el desarrollo comenzó durante el inicio del período de lluvias, después de febrero. Las evaluaciones se hicieron en forma secuencial cada quince días y partiendo de 45 días después de la caída de pétalos anthesis, que corresponde al 15 de abril. Las observaciones se efectuaron sobre árboles de naranja Valencia de quince años de edad sobre patrón mandarina Cleopatra. La evaluación fue de punto fijo sobre seis árboles escogidos aleatoriamente, de estos se tomaron para cada muestreo quince frutos por árbol y las variables analizadas fueron: Altura del fruto, diámetro, peso (fresco y seco), contenido de jugo, porcentaje de acidez, pH e índice de maduración.

Conclusiones

- ♦ El contenido de jugo en Naranja Valencia cultivada en el Piedemonte Llanero se acerca bastante al promedio estimado para esta variedad pues llega al 54%.
- ♦ El Índice de producción es de los más altos que se reportan: 15.1 Prix, siendo 10% Prix el estándar de calidad óptima para el fruto de Naranja Valencia.

♦ El volumen máximo del fruto es de 238.11 cm³, que está dentro de los rangos para esta variedad.

Lo anterior permite plantear que al fruto de Naranja Valencia en condiciones del Piedemonte Llanero presenta unos parámetros que la hacen competitiva para el mercado de fruta fresca comercialización local o en almacenes especializados.

Resultados y discusión

La tasa de crecimiento del fruto muestra un incremento del volumen que responde a las condiciones de alta temperatura y a la buena humedad del suelo, presentes durante todo el período. Se destaca que el crecimiento continúa aún cuando alcanza su estado de madurez que lo logra a los 9.3 meses después de la caída de pétalos. El volumen máximo que logra es de 238.11 cm³ (figura 13) y un peso de 257g. Igualmente la alta humedad relativa favorece las formas redondeadas y achatadas, como se corrobora con las longitudes de diámetro, 7.69 cm, y de largo, 7.62 cm, guardando esa proporcionalidad. Estudios de CENICAFE, (1996), relacionan, que cuando se cultivan a menor altitud se logran frutos de mayor tamaño.

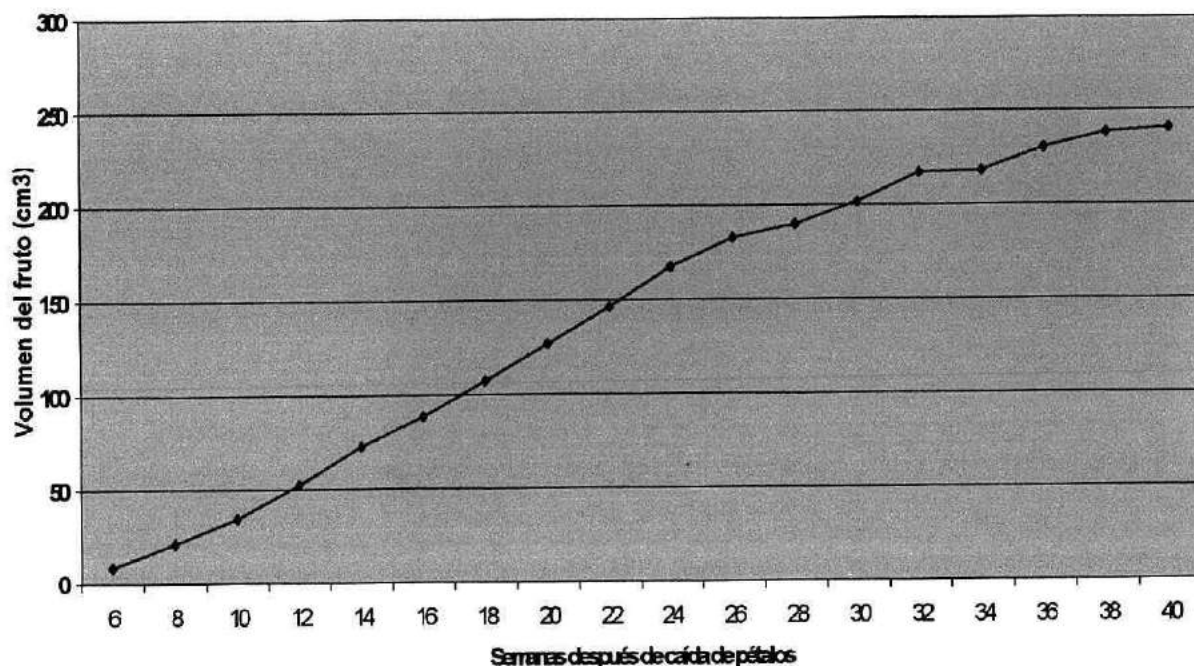


Figura 13. Crecimiento del fruto en volumen (cm³) de Naranja Valencia en el Piedemonte del Meta - 1996

El contenido de jugo en el fruto es muy importante por que establece la potencialidad de uso, ya sea para consumo doméstico o para la industria. El incremento de este factor está relacionado directamente con la hidratación del fruto y el aumento de tamaño, en este caso la acumulación continúa incluso hasta cuando alcanza su máximo volumen, en el estado de maduración óptima, logrando un 54.3% de jugo en el fruto, valor que está muy cerca del promedio estimado para naranja Valencia que es del 57% (ICA,1987) (Figura 14). Los contenidos de sólidos solubles, carbohidratos, tienen un incremento gradual los primeros 8 meses para luego en forma muy rápida acumularse en las dos últimas semanas antes de la maduración óptima, esto está en relación con la temperatura, la luminosidad y la síntesis de carbohidratos en la planta, alcanzando un nivel del 11% que es muy bueno para las condiciones tropicales.

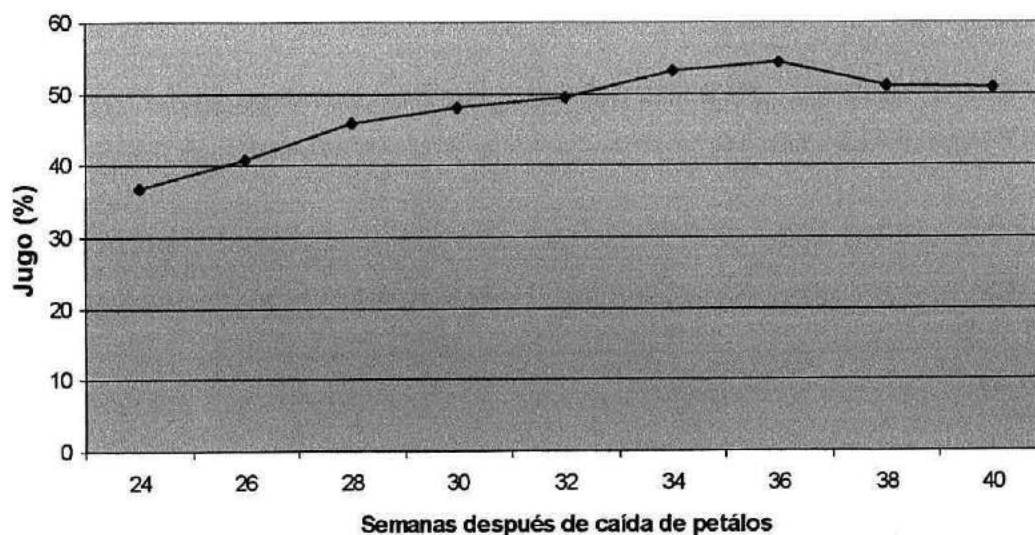
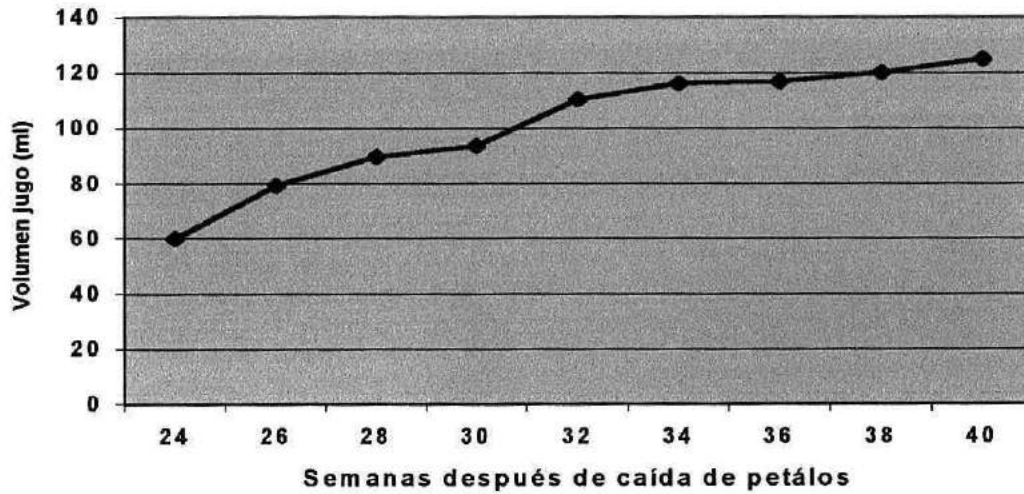


Figura 14. Comportamiento del porcentaje de jugo del fruto de

La concentración de ácido en el jugo es bastante alta al comienzo de la maduración del fruto, 2.58%, estos valores tienen una tendencia hacia la alcalinidad a medida que avanza en el proceso de desarrollo, 0.74 a las 40 semanas después de la caída de pétalos. Existen varios factores para que la acidez disminuya durante la maduración, el primero, es la relación de la temperatura constante (acumulación de calor) y el incremento en la respiración de los ácidos orgánicos; el segundo, tiene que ver con los contenidos de humedad del suelo y el aumento de la transpiración por la actividad radicular; y el tercero, se refiere a la dilución de los ácidos por el incremento del agua en el fruto, hidratación. Igualmente, hay que agregar que la acumulación de sólidos solubles, carbohidratos, coadyudan a bajar la concentración de la acidez (Figura 15).



**Figura 15. Comportamiento del volumen de jugo de Naranja
Valencia - 1996**

Uno de los parámetros de mayor importancia para determinar la calidad del fruto y su punto óptimo de maduración es el índice de maduración, que establece la relación entre los sólidos solubles totales y la tasa de acidez, esto se mide en grados Brix, y en el estudio se determinó la medida de 15.1° Brix, que está por encima de 10° Brix, que es la referencia de calidad óptima para fruto de naranja Valencia (Figura 16).

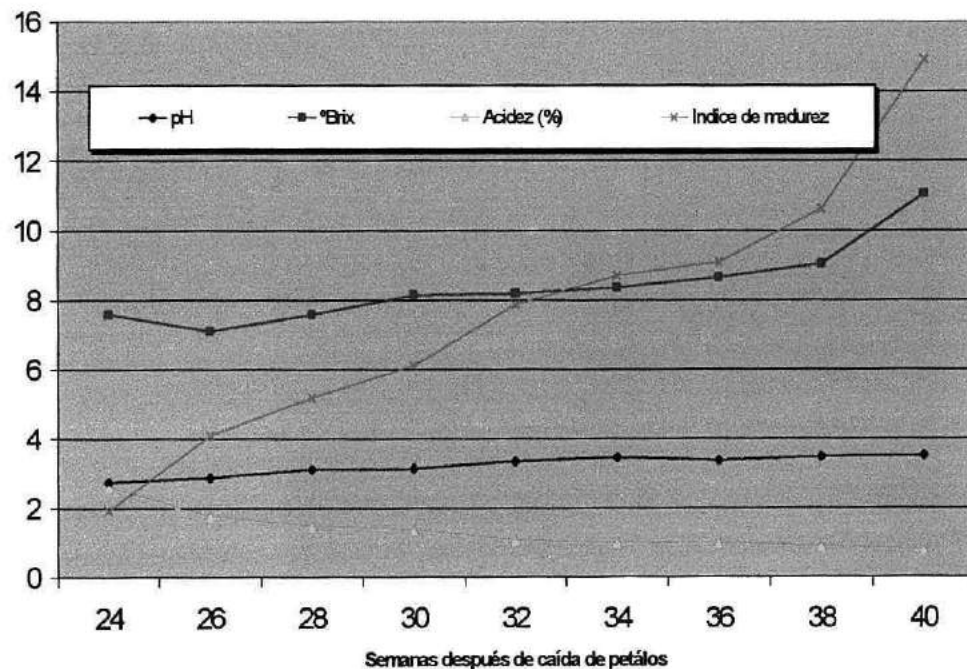


Figura 16. Evolución de las características físico-químicas del fruto de Naranja Valencia en el piedemonte del Meta - 1996

Conclusiones:

- ◆ El contenido de jugo de Naranja Valencia cultivada en el Piedemonte Llanero se acerca bastante al promedio estimado para esta variedad pues llega a 54%.
- ◆ El índice de maduración, es de los más altos que se reportaron: 15.1% Brix, siendo 10% Brix el estándar de calidad óptima para el fruto de Naranja Valencia.
- ◆ El volumen máximo del fruto es de 238.11 cm³, que está dentro de los rangos para esta variedad.

Lo anterior permite plantear que el fruto de Naranja Valencia en condiciones del Piedemonte Llanero presenta unos parámetros que la hacen competitiva para el mercado de fruta fresca para comercialización local o en almacenes especializados.

3.7 OBJETIVO 7. AJUSTE DE TECNOLOGIA EN FINCAS DE PRODUCTORES

Introducción

El Cultivo de los cítricos en especial las variedades de Tangelo, Lima Tahiti, Mandarina Arrayana y Naranja Valencia empieza a figurar en el departamento del Meta a partir del año de 1984, a excepción de las plantaciones de la hacienda Santa Lucía y de la Hacienda La Cabaña que sembraron en los años setenta. La economía del municipio de Lejanías a partir de 1984 se baso en la producción de papaya y el cultivo de cítricos, llegando a ser el mayor productor de papaya y quizás el primero en la producción de cítricos de esa época. La Tecnología utilizada para la siembra y sostenimiento del cultivo de no es la más adecuada (no utilizan análisis de suelos y foliar para la fertilización y maneja incondicionalmente plagas como el Acaro Tostador, Pulgones, Afidos y Minador lo cual se manifiesta en una alta incidencia de Acaro Tostador, Orthezia, Fumagina y por consiguiente se incrementan los problemas fitosanitarios.

Antecedentes

El CRECED Ariari comprende la parte sur del Departamento del Meta. El área en el Meta es de 33.350.5 Km² Su cobertura incluye los municipios de Granada (Sede), Lejanías, El Castillo, Mesetas, San Juan de Arama, Vista Hermosa, Fuente de Oro, Puerto Lleras, Puerto Rico y San Martín.

Respecto al área agrícola, la superficie cultivada del CRECED es de aproximadamente de 117.800 hectáreas, de las cuales el 17% corresponde a cultivos anuales y permanentes y el 83% restante, a pastos naturales y mejorados. Las principales explotaciones agrícolas son: Arroz, plátano, yuca, maíz, soya en los anuales y en los perennes y semiperennes papaya y cítricos. En cuanto a cítricos el municipio de Lejanías es el mayor productor seguido por San Martín y Fuente de Oro. (tabla 34).

Tabla 34. Area de producción de cítricos por municipio en la región del Ariari 1998.

Municipio	Hectáreas en cítricos	Producción Promedio/ha	Generación de Empleo
Cubarral	31	15.000	124
El Dorado	6	15.000	24
Fuente de Oro	80	14.000	320
Granada	10	15.000	40
Lejanías	250	18.000	1000
Mesetas	15	15.000	60
San Juan de Arama	6	16.000	24
San Martín	120	15.000	480
Total	518		2072

Secretaría de Agricultura - UPPA. Diciembre de 1998

En vista de la problemática existente en la región de Ariari y la expectativa del distrito de riego del Ariari y analizando el estudio de los Japoneses la explotación más importante son los frutales. El ICA resuelve establecer parcelas demostrativas para evaluar las variedades más importantes de cítricos como: Mandarina Arrayana, naranja Valencia, Tangelo y la lima Tahiti. Para analizar producción, época de producción, inicio de producción y fertilización apropiada de acuerdo a análisis de suelos, análisis foliar y prevención y control de plagas y enfermedades.

Establecimiento de parcelas demostrativas

Inicialmente se establecieron cuatro parcelas demostrativas con recursos del Plan Nacional de Rehabilitación PNR en los municipios de: Lejanías, Granada, El Dorado y Mesetas. Se sembraron en junio de 1991, lo que significa que actualmente tienen 7½ años de haberse transplantado en su sitio definitivo. La distancia de siembra es: Tangelo 8m x 8m, Arrayana - Valencia y Tahiti es de 7m x 7m para obtener 156 árboles de tangelo y 204 árboles de los demás materiales por hectárea.

- ♦ La distribución de los árboles en las parcelas demostrativas es:

Variedad	Numero de plantas por parcela			
	Lejanías	Granada	Mesetas	El Dorado
Tangelo	24	24	24	24
Naranja Valencia	24	24	24	12
Mandarina Arrayana	24	24	24	24
Lima Tahiti	12	12	12	12

- ♦ Los materiales fueron comprados de viveros "Servicampo" de propiedad de Cereales del Llano.

VARIEDAD	Numero de plantas por parcela			
	Lejanías	Granada	Mesetas	El Dorado
Tangelo	24	25	24	24
Naranja Valencia	21	23	24	23
Mandarina Arrayana	21	26	26	26
Lima Tahiti	15	5	10	9
Total	81	79	84	82

Objetivos

- ♦ Realizar ensayos que permitan generar recomendaciones tecnológicas en el manejo de los materiales antes descritos principalmente en fertilización, poda y problemas fitosanitarios.

- ♦ Evaluar el comportamiento agronómico y de rendimiento de cada uno de los materiales en fincas de productores.
- ♦ Capacitar a los productores en el manejo agronómico recomendado mediante eventos de transferencias de tecnología.

Correctivos y fertilizantes utilizados

En las cuatro localidades se aplicó, en el momento de la siembra 1 kilogramo de Calfos, 1 kilogramo de Cal Dolomita por planta. En julio se aplicaron 32 gramos de Urea, 32 gramos de Cloruro de Potasio, 32 gramos de Sulfato de Magnesio y 4 gramos de Boro por planta.

La segunda fertilización se hizo en octubre de 1991, doblando las cantidades antes mencionadas. En los años subsiguientes 1992-1993 se fertilizaron los árboles de acuerdo al análisis realizado. En 1994 se fertilizó con Calfos, 150 gr/planta, Borozinco 30 gr/planta, Cloruro de Potasio 100 gr/planta, Sulfato de Magnesio 100 gr/planta, Azufre 20 gr y Urea 100 gr/planta.

Se continuo con la fertilización en los años subsiguientes de acuerdo a análisis de suelos y foliares. A partir de 1995 se hizo análisis de suelos y análisis foliar para la respectiva fertilización del año 1995 y 1996.

Estas parcelas iniciaron su producción en 1995. A partir de 1996 estas parcelas fueron seleccionadas (excepto Mesetas por orden público), para iniciar la Investigación Aplicada, Ajuste y Transferencia de Tecnología para Sustentar el Desarrollo de la Producción de Cítricos en el Piedemonte Llanero.

La fertilización edáfica para 1997 fue la siguiente:

Cítricos. Año 1997.

♦ Fertilización edáfica

Urea	100 g/planta
SPT	150 g/planta
KCl	100 g/planta
Sulpomag	100 g/planta
Borozinco	30 g/planta
Azufre	20 g/planta
Cal dolomítica	1 Kg/planta

♦ **Fertilización foliar**

Sulfato de Zinc	100 g/20 lt de agua
Sulfato de Mn	50 g/20 lt de agua
Cal Hidratada	200 g/20 lt de agua
Nitrato de K	400 g/20 lt de agua
Klip Zinc	50 cc
Molibdato de Na	5 cc
Agrotin S	100 cc

En el año 1998 se han fertilizado las parcelas de acuerdo al análisis de suelos, tanto edáfico como foliar. (Ver análisis de suelo)

Granada :

♦ **Fertilización Edáfica por árbol**

Urea:	2 Kg
Escorias Thomas:	500 g
Cloruro de Potasio:	2 Kg
Cal Dolomítica:	1 Kg
Sulfato de Magnesio:	1 Kg
Borozinco:	100 g

Granada:

♦ **Fertilización Foliar (Dos aplicaciones: agosto - noviembre)**

Sulfato de Zinc	100 g
Sulfato de Manganeseo	50 g
Nitrato de Potasio	400 g
Molibdato de Sodio	5 g
Agrotin	100 g
Cal Hidratada	200 g

Estas dosis son para bomba de 20 litros de agua.

Lejanías:

♦ **Fertilización Edáfica por árbol**

Urea	2 Kg
Escorias Thomas	1 Kg
Cloruro de Potasio	2 Kg
Sulfato de Magnesio	1 Kg

♣ **Fertilización Foliar (Dos aplicaciones: agosto - noviembre)**

Sulfato de Zinc	100 Kg
Sulfato de Manganeso	50 g
Nitrato de Potasio	400 g
Molibdato de Sodio	5 g
Agrotin	100 g
Cal Hidratada	200 g

Estas dosis son para bomba de 20 litros de agua.

El Dorado:

♣ **Fertilización Edáfica por árbol**

Urea	2 Kg
Escorias Thomas	500 g
Cloruro de Potasio	2 Kg
Cal Dolomítica	1 Kg
Sulfato de Magnesio	1 Kg
Borozinco	100 g

♣ **Fertilización Foliar (Dos aplicaciones: agosto - noviembre)**

Sulfato de Zinc	100 Kg
Sulfato de Manganeso	50 g
Nitrato de Potasio	400 g
Molibdato de Sodio	5 g
Agrotin	100 g
Cal Hidratada	200 g

Estas dosis son en 20 litros de agua.

Producción

Los materiales sembrados entraron en una etapa inicial productiva en 1995 destacándose Lejanías por su producción de Tangelo, Arrayana y Tahiti y en Granada Tahiti.

La producción en 1996 fue notable en Lejanías para todos los materiales, mientras Granada y Cubarral la producción no fue de la misma magnitud. En 1997 la producción, continúa alta en Lejanías, respecto a Granada y El Dorado.

La producción de los materiales sembrados en el año 1998 muestra que la producción de la parcela ubicada en Lejanías continúa siendo mayor que las demás localidades.

La producción de cítricos del año 1995 a 1998 fue la siguiente (Tabla 35).

Tabla 35. Producción Cítricos por año y por municipio en la región del Ariari

Materiales/ año 1995	Granada	Lejanías	El Dorado
Tangelo	422	8.138	-
Naranja Valencia	800	900	-
Mandarina Arrayana	1063	9.000	-
Lima Tahiti	6.470	7.000	-
Materiales / año 1996			
Tangelo	4.950	20.481	5.250
Naranja Valencia	9.415	14.025	5.728
Mandarina Arrayana	4.497	29.988	4.640
Lima Tahiti	8.043	13.385	5.149
Materiales / año 1997			
Tangelo	4.243	8.541	2.995
Naranja Valencia	1.774	4.528	2.596
Mandarina Arrayana	9.415	8.028	3.224
Lima Tahiti	2.856	3.460	3.315
Materiales / año 1998			
Tangelo	17.678	28.296	9.411
Naranja Valencia	23.395	37.279	11.082
Mandarina Arrayana	14.319	42.675	8.701
Lima Tahiti	15.014	15.164	15.527

COSTOS ESTABLECIMIENTO Y SOSTENIMIENTO

Actividades 1991	Granada	Lejanías (\$)	El Dorado
Preparación Terreno	38.000	36.000	36.000
Compra de árboles	50.400	50.400	50.400
Control malezas (Gramoxone)	5.000	5.000	5.000
Insecticida (Furadan)	3.600	3.600	3.600
Fertilización edáfica	21.184	21.184	21.284
Mano de obra	60.200	57.200	55.100
Subtotal	178.384	173.384	171.284
Actividades 1992			
Control malezas (Gramoxone)	20.000	20.000	20.000
Fertilización Edáfica	15.980	15.980	17.800
Mano de obra	30.400	28.300	29.200
Subtotal	66.380	64.280	67.000

Actividades 1993

Control malezas (Gramoxone)	24.000	24.000	24.000
Gallinaza	17.500	17.500	17.500
Mano de Obra	48.000	40.000	35.000
Subtotal	89.500	81.500	76.500

Actividades 1994

Control malezas (Gramoxone)	24.800	24.800	24.800
Fertilización Edáfica	26.976	28.000	27.576
Mano de Obra	63.000	58.500	56.200
Subtotal	114.776	111.300	108.576

Actividades 1995

Control malezas (Gramoxone)	29.120	29.120	29.120
Fertilización Edáfica	87.210	87.210	87.210
Mano de Obra	124.000	120.000	124.000
Subtotal	240.330	236.330	240.330

Actividades 1996

Control malezas (Gramoxone)	34.000	34.000	34.000
Fertilización Edáfica	200.000	200.000	200.000
Fertilización.Foliar	45.560	45.560	45.560
Análisis-suelos-y-foliar	50.000	50.000	50.000
Mano de Obra	160.000	140.000	170.000
Subtotal	489.560	469.560	499.560

Control malezas (Gramoxone)	42.000	42.000	42.000
Fertilización Edáfica	230.000	230.000	230.000
Fertilización.Foliar	58.600	58.600	58.000
Análisis-suelos-y-foliar	60.000	60.000	60.000
Mano de Obra	210.000	192.000	315.000
Subtotal	600.600	582.600	705.000
TOTAL	1.779.530	1.718.954	1.868.250

COSTOS DE PRODUCCION 1998

	Lejanías	Granada (\$)	El Dorado
Control de Malezas (Gramoxone)	72.000	72.000	
Fertilización Edáfica	379.680	38.380	395.980
Fertilización Foliar	68.292	63.414	68.292
Mano de Obra	424.000	384.000	1.608.000
Total Gastos	943.972	899.794	2.072.272
Valor Producción	13.978.456	9.564.957	12.792.571
Valor Neto	13.034.484	8.665.163	10.720.299

En las Figuras 17, 18, 19, 20, la producción que corresponde a Granada en los diferentes materiales, se observa que la mayor producción es de Lima Tahiti, en el año de 1995 porque empieza la producción a partir del año 1993, mientras que las demás especies inician la producción en 1995.

PRODUCCION ANUAL DE CITRICOS ACUMULADA POR ESPECIES Y POR LOCALIDAD

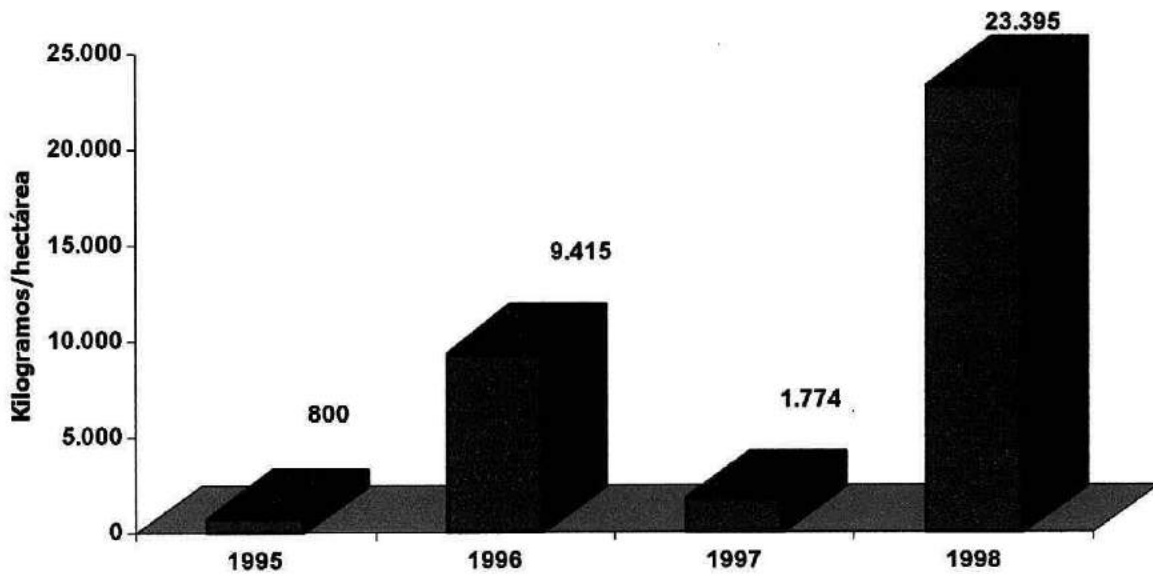


Figura 17. Producción Naranja Valencia en Granada

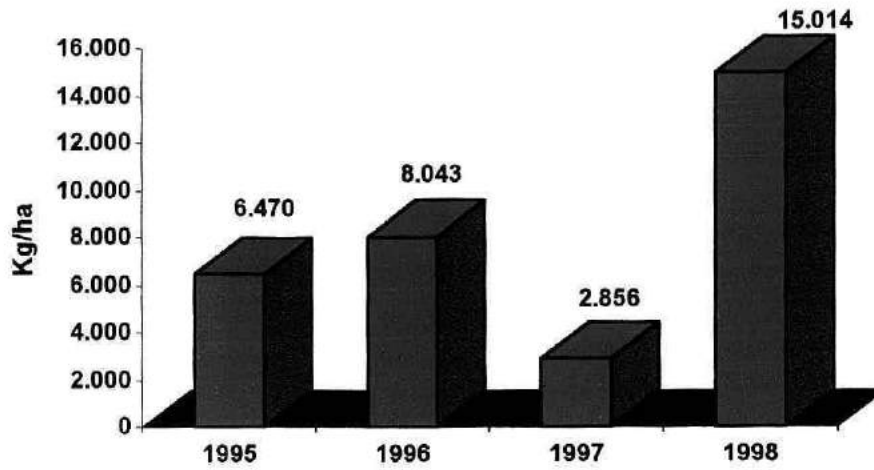


Figura 18. Producción de Lima Tahití en Granada

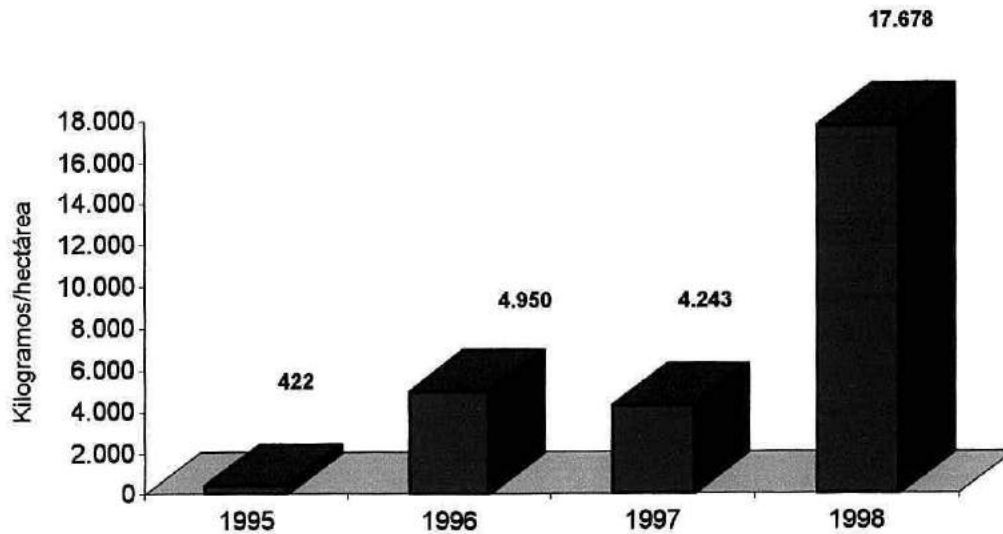


Figura 19. Producción de Tangelo en Granada.

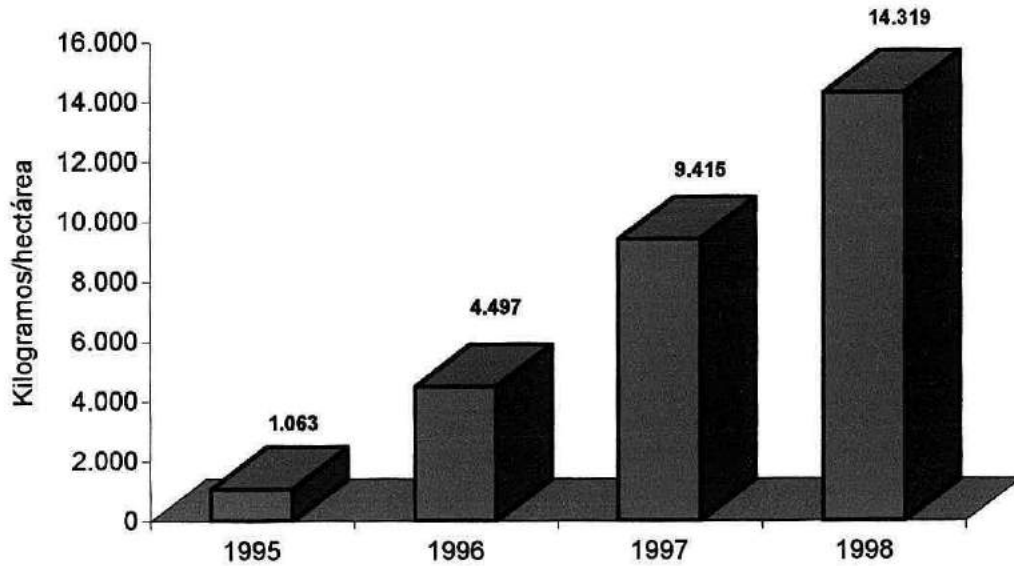


Figura 20. Mandarina Arrayana en Granada.

En las Figuras 21, 22, 23 y 24, vemos que la producción también se manifiesta en el aumento de la producción de materiales en el año de 1996, disminución en el año de 1997 y aumento en 1998, debido quizás al fenómeno del niño en 1997.

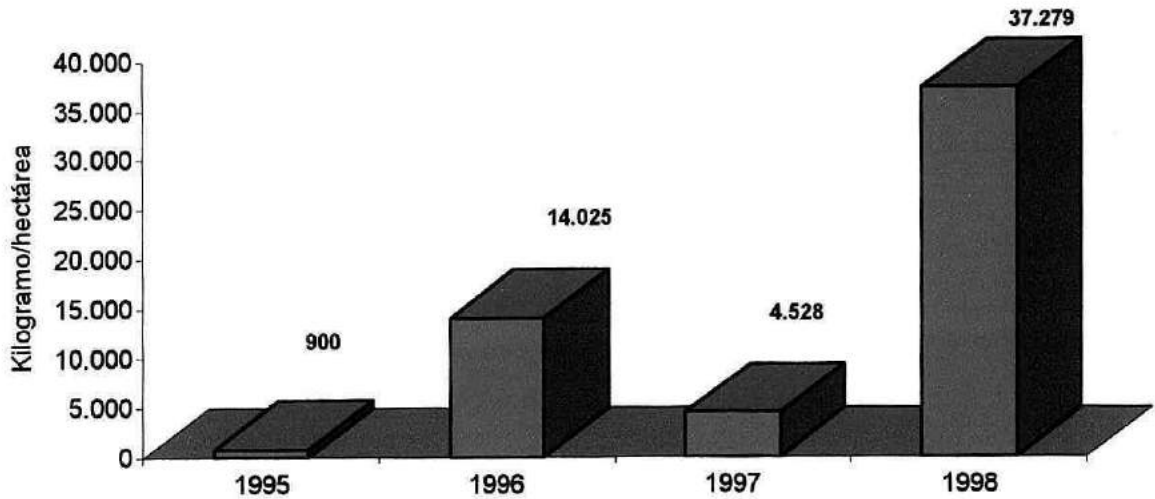


Figura 21. Producción de Naranja Valencia en Lejanías.

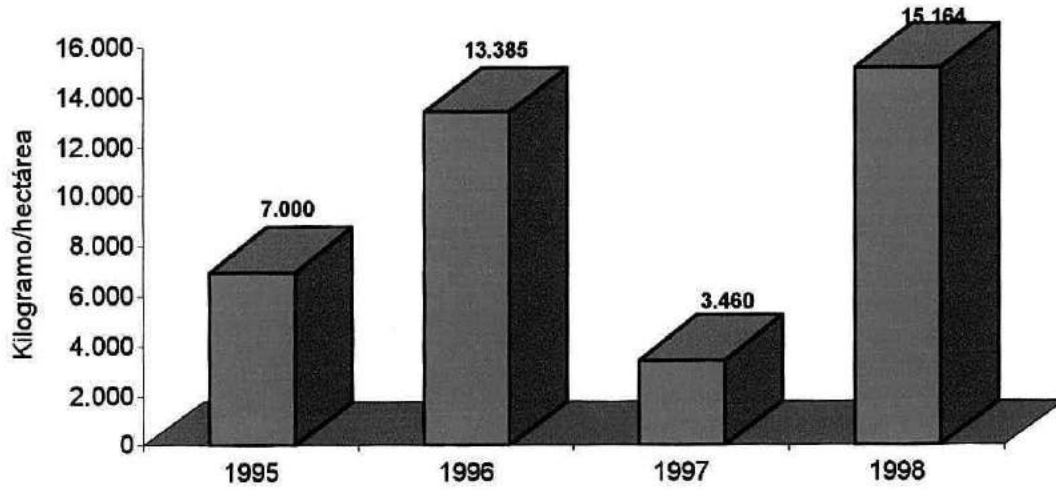


Figura 22. Producción de Lima Tahiti en Lejanías.

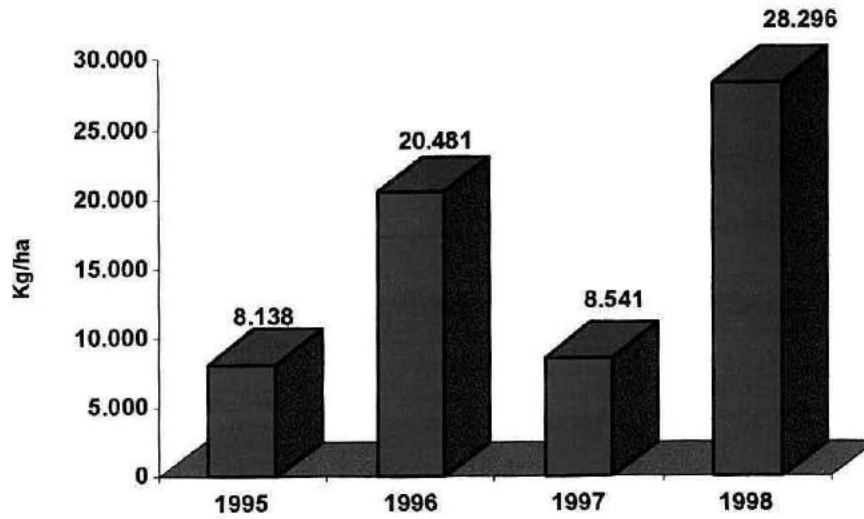


Figura 23. Producción de Tangelo en Lejanías

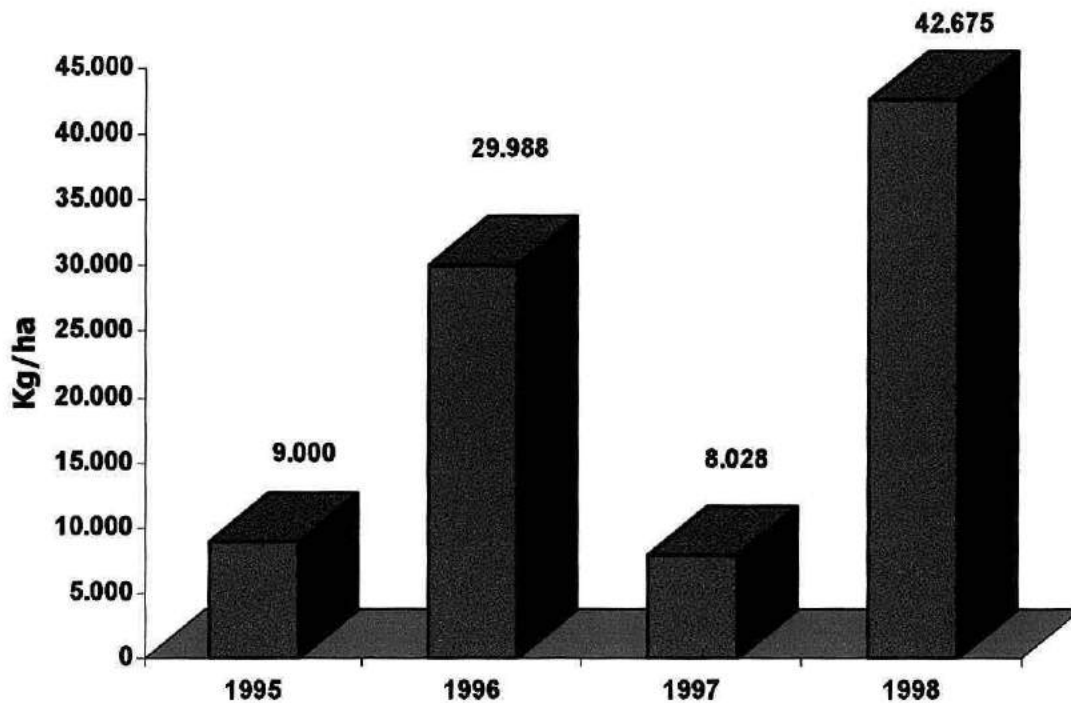


Figura 24. Producción de Mandarina Arrayana en Lejanías.

Respecto a la parcela de este municipio observamos en las figuras 25, 26, 27 y 28, el aumento de la producción también en 1996, disminución en 1997 y aumento en 1998. En el año de 1996 hay aumento de producción en todos los materiales de cítricos. Sobresaliendo la mandarina Arrayana (Figuras 29 y 30). En el año 1997 hay una disminución de la producción debido principalmente al fenómeno del niño (Figura 31)

En el año de 1998, la producción es alta en relación a los años anteriores. (Figura 32). Al comparar estas figuras vemos que la mayor producción de cada uno de los materiales es en Lejanías, sobresaliendo la mandarina Arrayana.

En las Figuras 33, 34, 35 y 36), vemos con mayor claridad que la producción del año 1995 es baja, en el año de 1996 la producción aumenta, disminuye en 1997 y vuelve a aumentar en 1998, en todos los materiales y en todas las localidades estudiadas.

Continuaremos con la observación durante dos años más para concluir quizás que la producción de cítricos es bianual o sea un año de buena producción, el siguiente regular y el subsiguiente de buena producción y además tener más elementos de juicio para saber que tanto influye el estrés del verano en los cítricos de la región del Ariari.

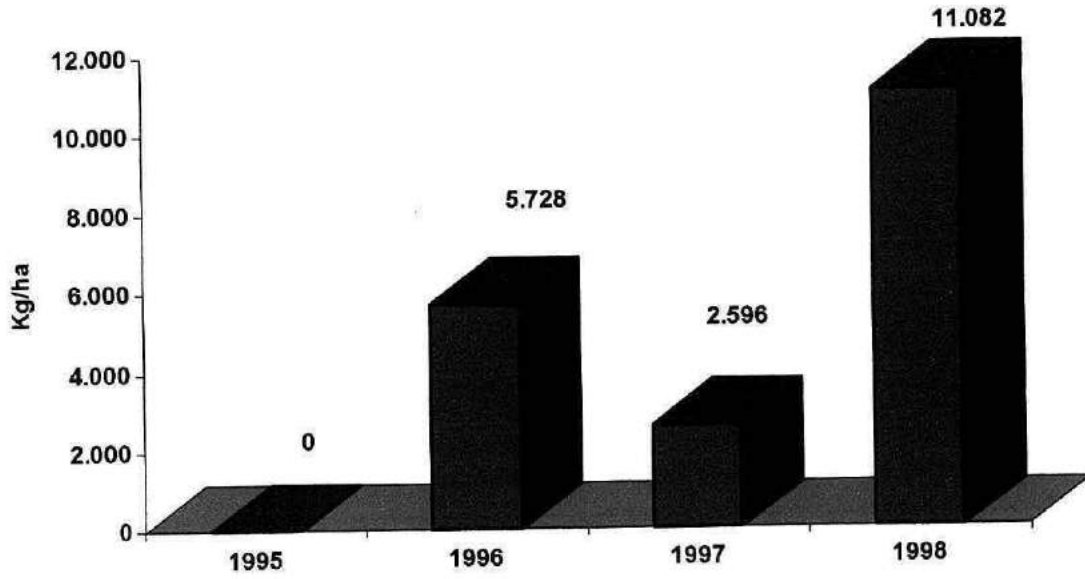


Figura 25. Producción de Naranja Valencia en El Dorado.

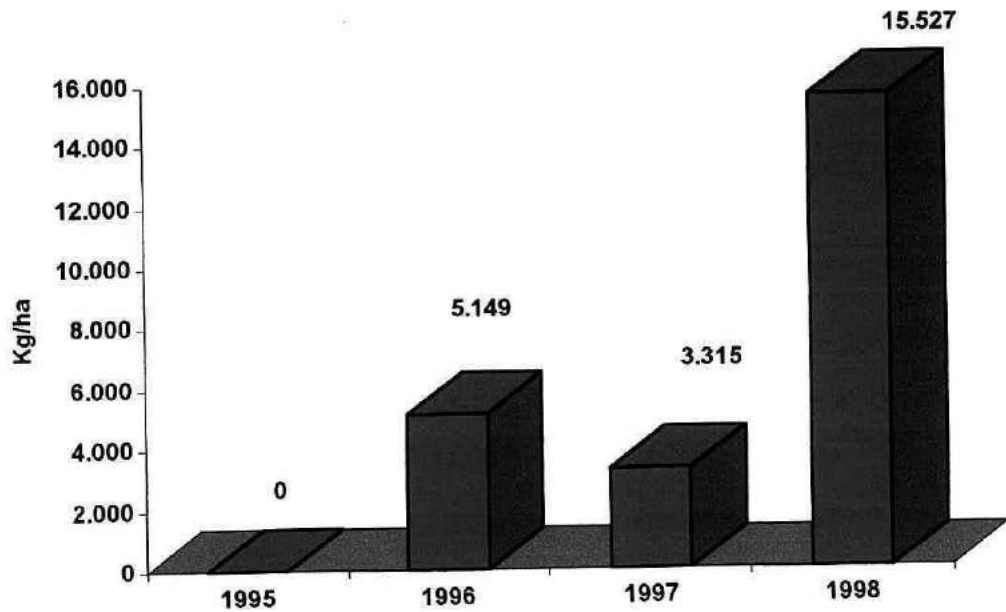


Figura 26. Producción de Lima Tahiti en El Dorado.

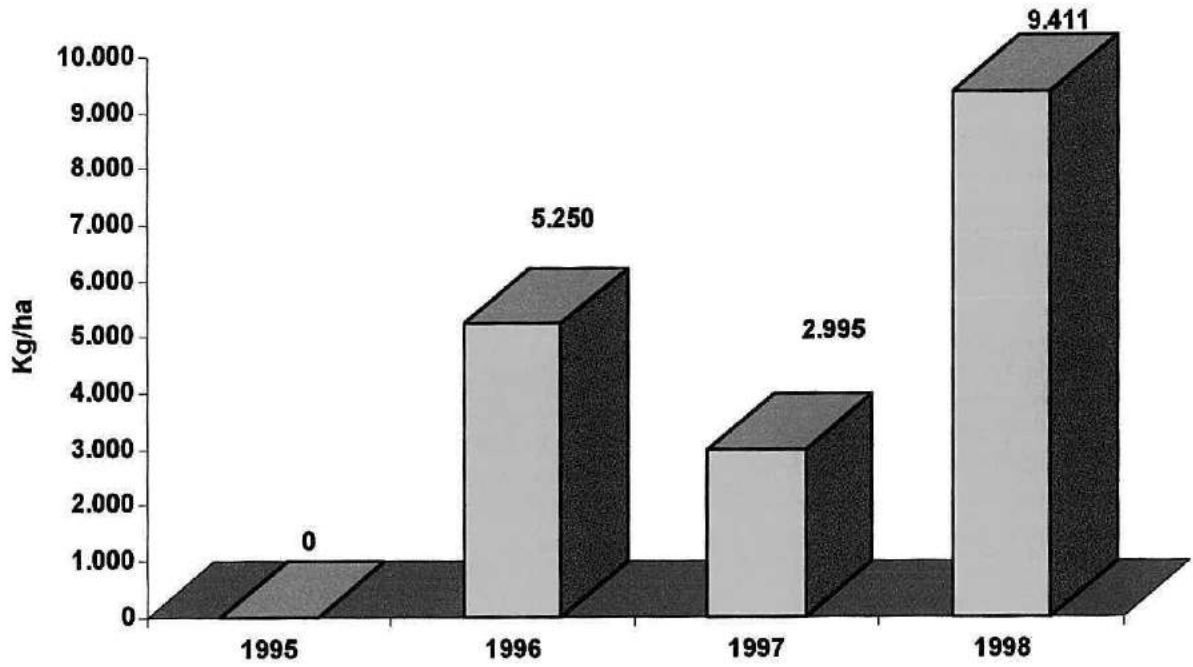


Figura 27. Producción de Tangelo en El Dorado.

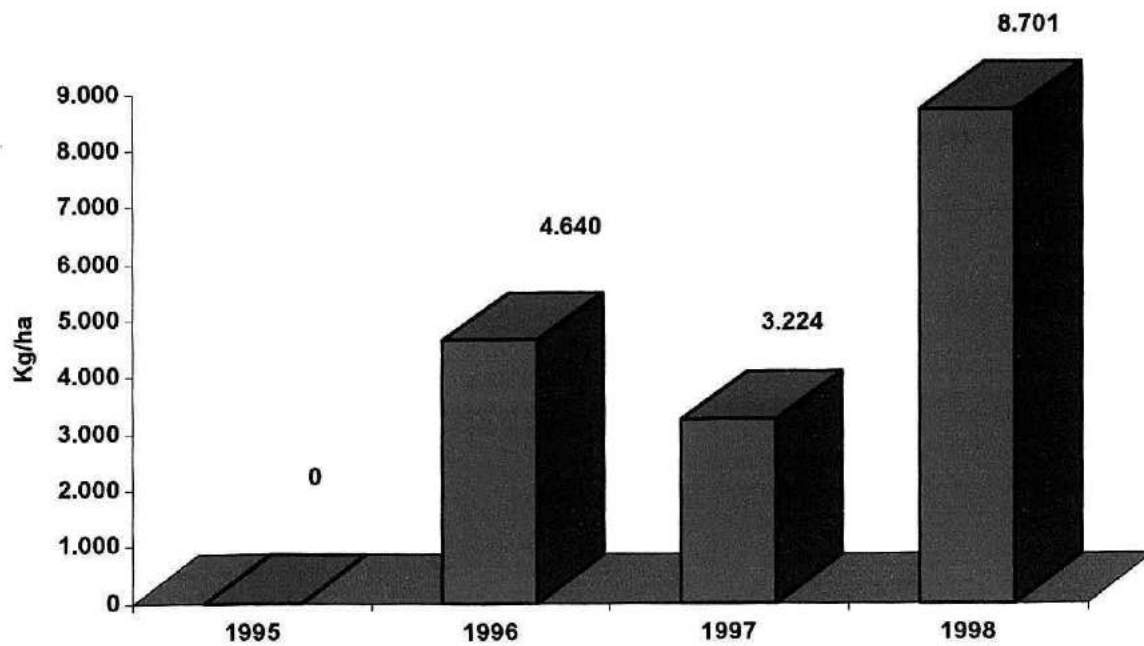


Figura 28. Producción de Mandarina Arrayana en El Dorado.

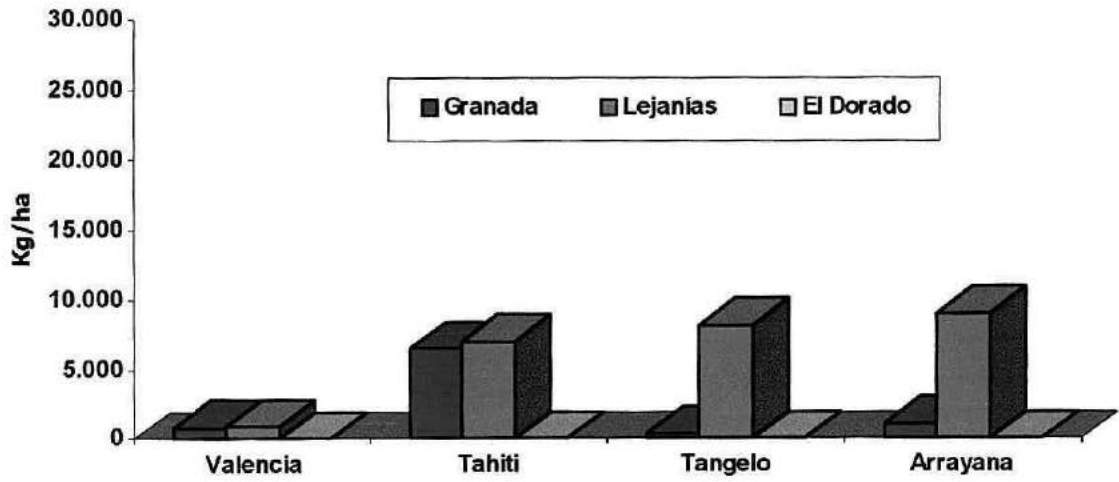


Figura 29. Producción de cítricos 1995.

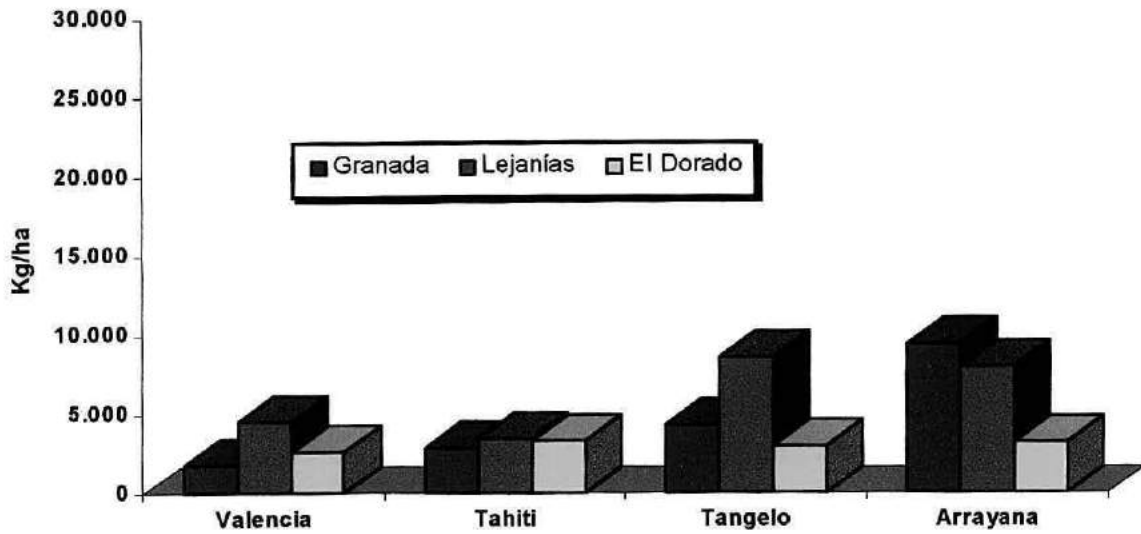


Figura 30. Producción de cítricos 1996

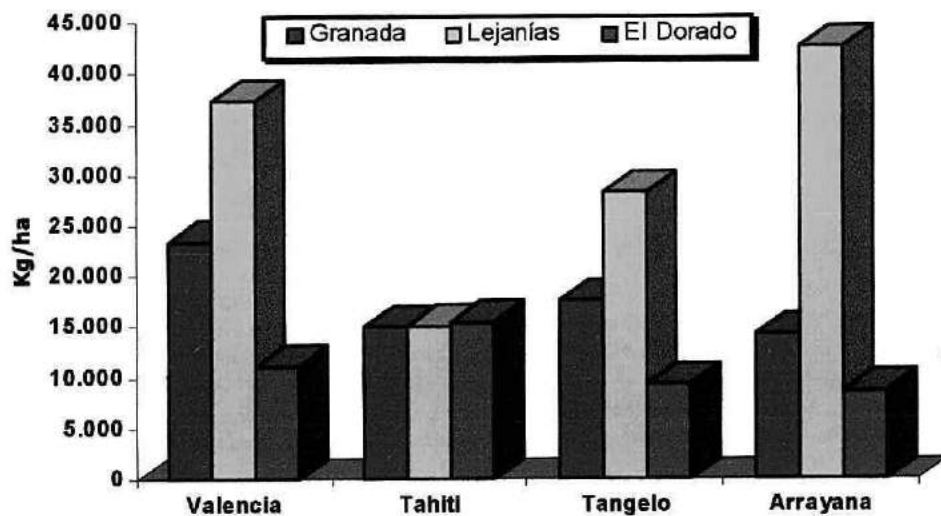


Figura 31. Producción de cítricos 1997.

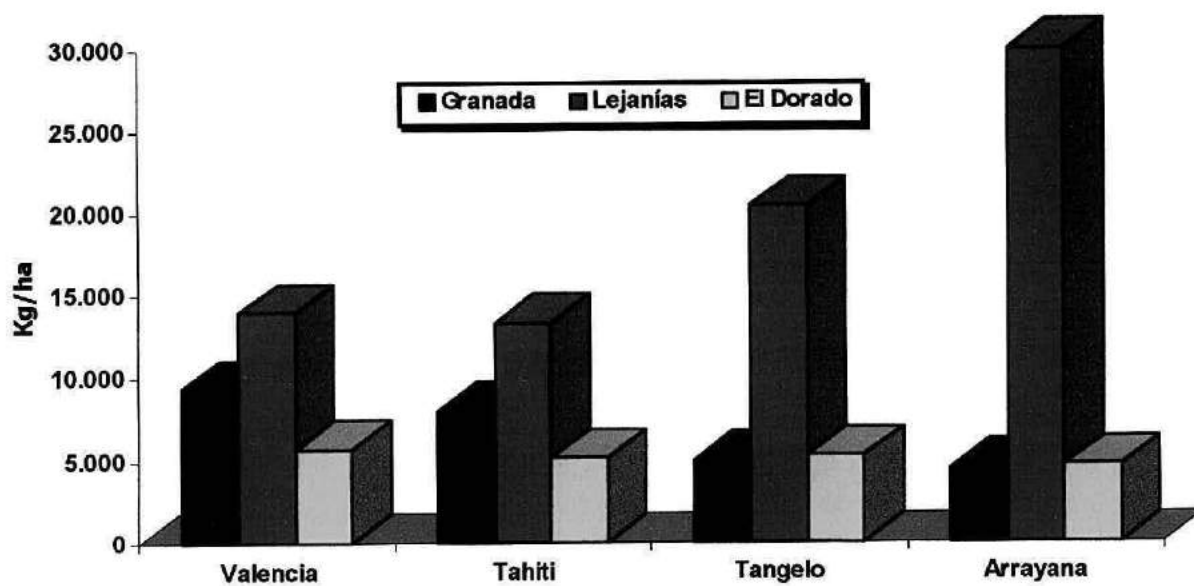


Figura 32. Producción de cítricos 1998.

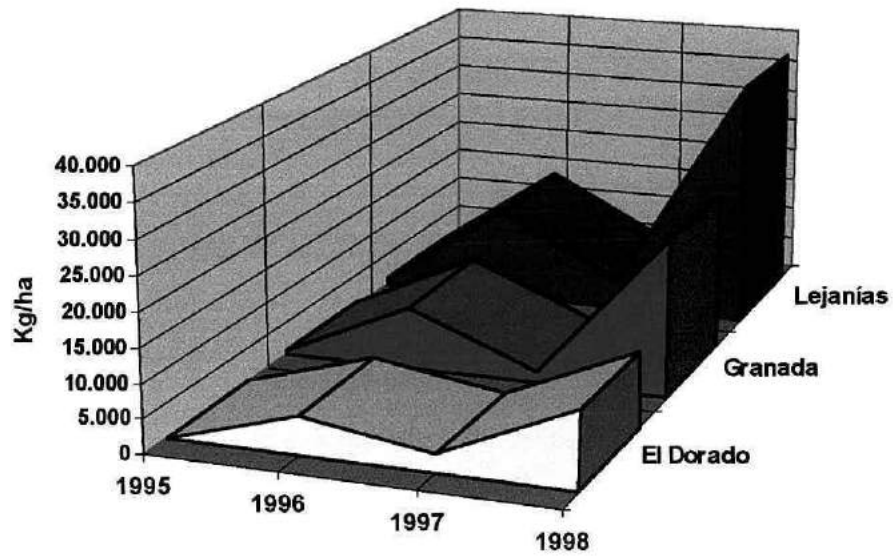


Figura 33. Producción de Naranja Valencia por localidad y año.

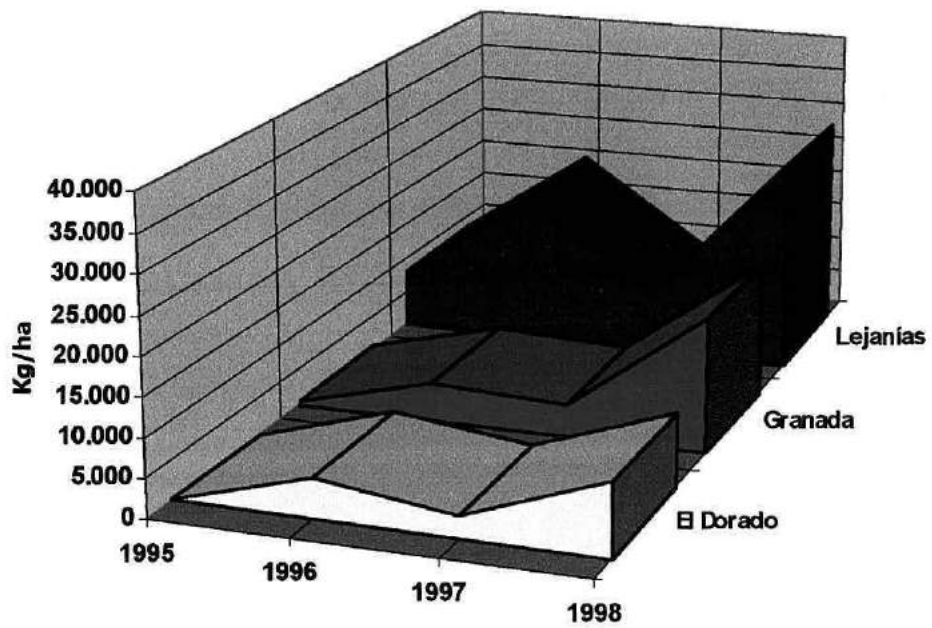


Figura 34. Producción de Tangelo por localidad y año

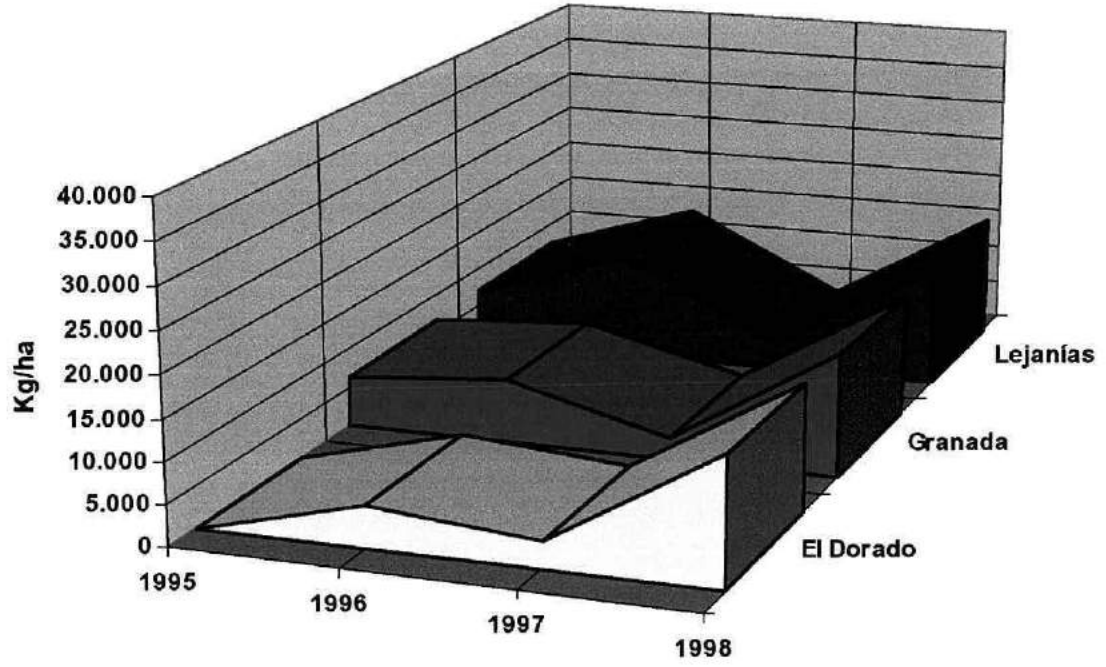


Figura 35. Producción de Lima Tahiti por localidad y año

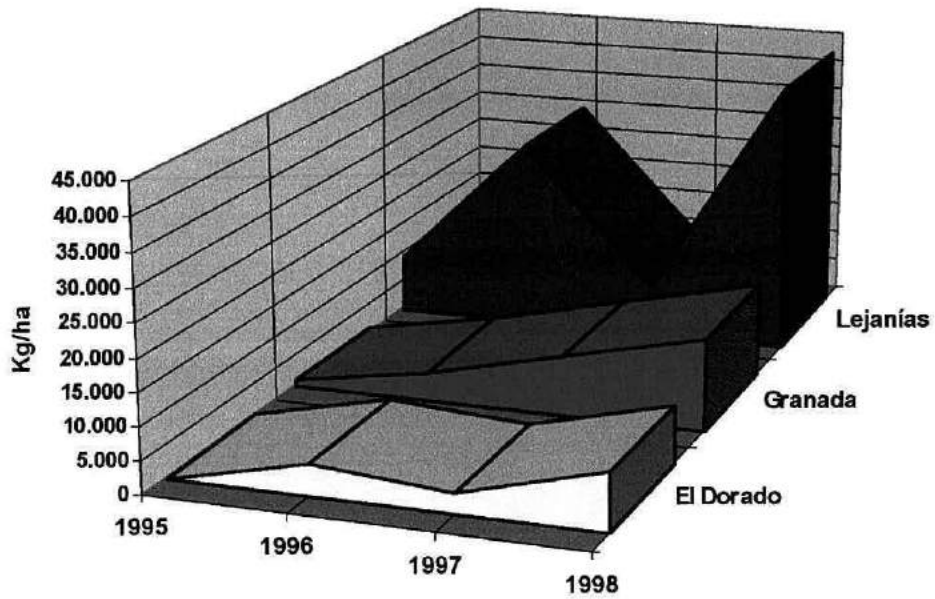


Figura 36. Producción de Mandarina Arrayana por localidad y año

En la Figura 37 se observa que la producción más alta sumando tanto la producción de naranja Valencia en los cuatro años, lima Tahiti, mandarina Arrayana y Tangelo es en el municipio de Lejanías.

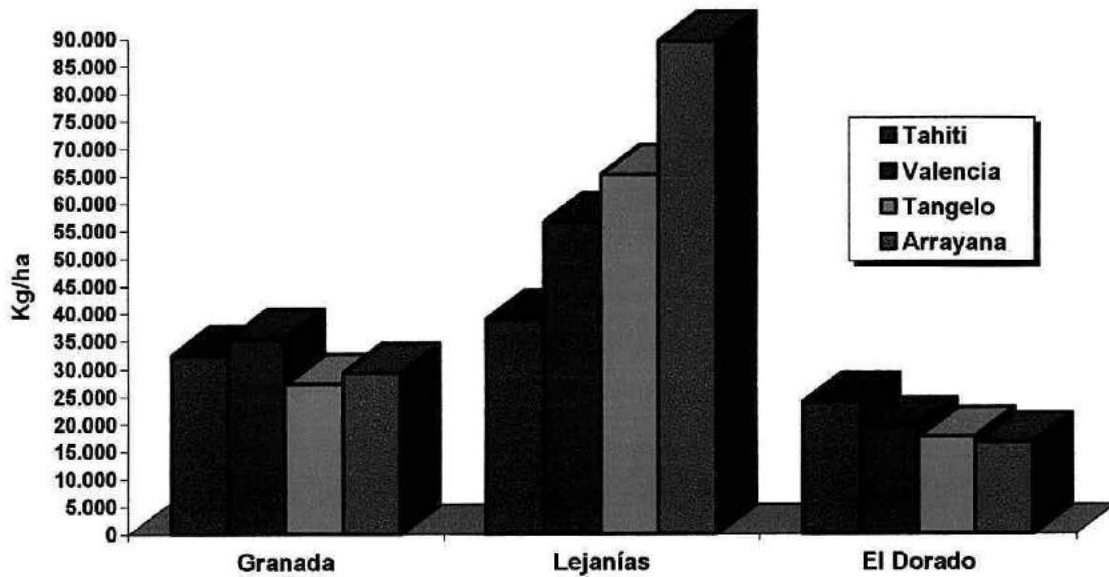


Figura 37. Producción acumulada de cítricos 1995 - 1998

Comercialización

Para los pequeños productores de cítricos de la región del Ariari la comercialización se ha hecho con los intermediarios de la zona que pagan a menor precio el producto, con la consecuencia lógica que el intermediario es el que gana más. Los medianos y grandes productores de Lejanías venden sus productos directamente en Bogotá. El empaque se hace en canastilla. Los pequeños productores venden su cosecha en sus respectivas fincas.

Conclusiones y recomendaciones

✦ La fertilización edáfica y foliar juega un papel muy importante en la corrección de deficiencias nutricionales y por consiguiente en el crecimiento y rendimiento de la producción.

- ♦ Las podas de sostenimiento y fitosanitarias y el control integrado de plagas lograron mantener el cultivo limpio de plagas y enfermedades.
- ♦ Las prácticas agronómicas utilizadas fueron compartidas con los productores quienes mostraron interés en su adopción.
- ♦ Creemos que la altura influye en la producción. A mayor altura, mayor producción. Lejanías y Mesetas están ubicadas a una altura sobre el nivel del mar de 800m. Granada y Cubarral están a 400 msnm.
- ♦ De los materiales sembrados la mayor producción es la de mandarina Arrayana tanto en Lejanías como Mesetas.
- ♦ La fertilización edáfica debe realizarse cada año y foliar a partir del cuarto año de establecimiento.
- ♦ Para empezar la amortización de los créditos se debe dar seis años de período de gracia.
- ♦ Continuar con la investigación sobre el control de Acaro Tostador.

3.8 OBJETIVO 8. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

En cada una de las actividades de poda de sostenimiento; podas de realce se reunieron propietarios de las fincas adyacentes a las parcelas para su conocimiento y aprendizaje.

Las actividades establecidas en el cronograma año por año han obedecido a una secuencia lógica de manejo (control de maleza - podas - fertilización edáfica y foliar- control de afidos) que conlleva a la obtención de resultados acordes con los objetivos propuestos.

Recomendación de investigaciones futuras y actividades de capacitación y transferencia.

Es urgente realizar un estudio sobre la competitividad de la citricultura de las diferentes regiones del país y sus implicaciones dentro del mercado andino y Mercosur.

En agronomía se deben iniciar trabajos en nutrición; necesidades hídricas, riego suplementario y fertirrigación. Ampliar los aspectos relacionados con conservación y mejoramiento de suelos. En recursos genéticos, se debe continuar con la introducción y evaluación de germoplasma de naranja, mandarina, limas ácidas e híbridos y otros cítricos de importancia económica. De la misma forma continuar introduciendo y evaluando patrones en especial los de última generación.

Sanidad vegetal: Iniciar el diagnóstico fitopatológico y avanzar en los estudios de alternancia en tangelo.

Postcosecha: Realizar un diagnóstico regional y orientar trabajos en procesos a nivel de finca y empaques. Realizar trabajos sobre la calidad de los cítricos de los Llanos que permita obtener una denominación de origen.

Se debe hacer un gran esfuerzo para consolidar el gremio de citricultores del Llano que permita que la región se posicione como una de las principales productoras de cítricos del país.

Capacitación y transferencia.

1. Continuar con giras de productores a países desarrollados en el área de frutales.
2. Institucionalizar de forma bianual la realización de eventos de cítricos en los Llanos Orientales.
3. Los huertos experimentales del C.I. La Libertad permiten realizar actividades de capacitación y transferencia a todas las personas vinculadas en el sistema de producción de

cítricos de la región (viveristas, productores, extensionistas, directivos regionales, agroindustria, etc.). Es necesario garantizar la financiación futura de estos trabajos.

4. Existe suficiente información generada por el proyecto para comprimir un documento que recoja los resultados y los avances logrados, con la financiación de Pronatta de 1996 - 1998.

Eventos de Transferencia realizados:

♦ Actividades de Difusión y Transferencia

Para la realización de la caracterización del sistema de producción de cítricos en el Piedemonte del departamento del Meta; se encuestaron 62 predios, relacionadas de la siguiente forma: 10 viveros, 22 fincas empresariales y 30 fincas de pequeños productores. Este acercamiento inicial permitió identificar las necesidades de capacitación de las personas involucradas en el manejo de las explotaciones y en la producción de plántulas para trasplante. Así mismo la participación de docentes de Unillanos y Unimeta, de los instructores del SENA y de de los funcionarios de las UMATA en los municipios cítricos permitió concertar las actividades a realizar y planear su ejecución durante el transcurso del proyecto. En la tabla 36 se relacionan los principales eventos realizados.

Tabla 36. Relación de eventos de capacitación y transferencia efectuados durante la ejecución del proyecto. Investigación aplicada, ajuste y transferencia de tecnología para sustentar la producción de cítricos en el Piedemonte del Meta.

Localidad	Fecha	Tipo de evento	Temas desarrollados	No. de asistentes
C.I. La Libertad	Febrero 7.96	Reunión Técnica Interinstitucional	Alcances y perspectivas del proyecto regional de cítricos.	22
C.I. La Libertad	Mayo 15.96	Demostración de método	Manejo integrado del vivero de cítricos	35
Mesetas	Julio 19.96	Gira técnica	Manejo de huertas en fincas de pequeños productores	37
Lejanías	Noviem. 8.96	Demostración de resultado	Productividad de tangelo, naranja, mandarina y lima Tahití.	50
C.I. La Libertad	Junio 24.97	Demostración de método	Uso de cultivos intercalados para el establecimiento de huertos de cítricos.	45
Villavicencio	Dic. 10-12.97	Curso	Citricultura colombiana para los Llanos Orientales.	145
C.I. La Libertad	Marzo 14.97	Conferencia	El manejo de plagas en cítricos en florida (U.S.A.) y Valencia (España). Dres. J. Peña. U. De Florida. J. Jacas. I.V.I.A.	18
Venezuela	Mayo 17-23.97	Gira técnica	Visita a las zonas cítricas de Venezuela, desarrollo de la agroindustria y proyectos de investigación. FONIAP. IICA	14
El Dorado	Marzo 21.98	Gira técnica	Manejo de huertas cítricas	22
C.I. La Libertad	Abril 22.98	Taller organizado con la C.C.I.	Problemática regional de cítricos	20
C.I. La libertad	Dic. 10.98	Seminario	Presentación del Plan Regional de Cítricos	60
C.I. La Libertad	Varias	Giras para UMATA, productores, estudiantes: universitarios, colegios técnicos, O.N.G., Secretarios de agricultura y otros de Cundinamarca, Boyaca, Arauca, Casanare y Meta.	Establecimiento y manejo de huertas de cítricos.	1500

3.9 LOGROS DEL PROYECTO EN LA ORGANIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES DE LA REGION Y EN LA CONSOLIDACION DE INVESTIGACION CITRICOLA EN EL FUTURO.

El proyecto permitió contribuir a consolidar la organización de productores de la región, la que finalmente propicio la creación del Comité de Fruticultores de la zona centro del Piedemonte del Meta y la de los productores de frutas del departamento del Meta. Además con giras internacionales permitió a los productores conocer la importancia de la capacitación en otros países citrícolas y la necesidad de ampliar la información sobre el cultivo.

El proyecto financiado por Pronatta, fue el primero en abordar la problemática citrícola del Meta en su totalidad y permitió sentar las bases para contribuir en forma decidida para su modernización en el mediano y largo plazo. En el último punto es necesario resaltar que el proyecto estableció 20 has de carácter experimental en el C.I. La Libertad.

Tabla 37. Recomendaciones y opciones tecnologías desarrollados en el proyecto "Investigación Aplicada, Ajuste y Transferencia de Tecnología para sustentar el desarrollo de la producción de cítricos en el Piedemonte del Meta"

Clase de recomendación u opción tecnológica	Estado de desarrollo	Características
Caracterización del sistema de producción de cítricos del departamento del Meta.	Terminado	Se encuestaron viveros, fincas empresariales y fincas de pequeños productores. Se determinaron las características del sistema, sus limitantes, sus ventajas comparativas y las posibilidades de desarrollo en el mercado nacional.
Identificación de suelos óptimos para el cultivo de cítricos en el Piedemonte del Meta.	Avanzado	Se poseen mapas a escala 1:750.000 esto permite un grado de certeza bastante alto, sin embargo el IGAC posee información cartográfica a escala 1:100.000 que no ha publicado sobre los suelos del Meta, esta información permitirá terminar el capítulo de zonificación del cultivo.
Recursos Genéticos	Inicial	Se introdujeron y se están evaluando en campo 8 patrones, 17 variedades de naranja y 7 selecciones regionales en el C.I. La Libertad.
Distancias y arreglos de plantación de cítricos	Inicial-Medio	En el C.I. La Libertad se poseen experimentos de plantaciones convencionales (cuadro y rectángulo), y plantaciones densas de tangelo, mandarina y naranja. Los experimentos poseen entre 2 y 3 años.
Coberturas vivas en plantaciones	Terminado	Recomendaciones de uso y manejo de maní forrajero como cobertura en plantaciones de cítricos para siembra mecanizada y manual.
Uso de cascarilla como cobertura en cultivo de cítricos.	Medio	Se tienen recomendaciones para el control de malezas en el área de planteo y se poseen experimentos para evaluar la protección del suelo.
Manejo integrado de insectos plagas en cítricos	Avanzado	Se tienen identificados más de 49 especies diferentes de insectos dañinos, 51 especies diferentes de insectos benéficos y 4 hongos entomopatógenos asociados al cultivo en el Piedemonte Llanero. Se adelantaron evaluaciones sobre eficacia de productos selectivos para el control de insectos plagas (ácaros, áfidos, hormigas, moscas blancas y escamas) en cultivos de cítricos.
Ciclo de vida y fluctuaciones de población del minador de los cítricos	Terminado	Se determinó la fluctuación poblacional del minador de los cítricos en el Piedemonte Llanero, épocas de mayor incidencia y correlación con precipitación.

Continuación Tabla 36.

Clase de recomendación u opción tecnológica	Estado de desarrollo	Características
Enemigos naturales de las plagas de los cítricos	Avanzado	Se identificaron y reportaron 9 especies de predadores y 9 especies de parasitoides naturales del minador de los cítricos en el Piedemonte Llanero.
Calidad de la naranja valencia en el departamento del Meta.	Avanzado	En 2 trabajos se determinaron los cambios fisicoquímicos del fruto de naranja valencia y la calidad de la naranja comparada con la zona cafetera.
Comportamiento de naranja, mandarina, tangelo y lima tahiti en tres localidades del Ariari	Avanzado	Se poseen registros sobre manejo y comportamiento productivo de 3 especies y 1 híbrido en Granada, Lejanías y El Dorado durante 7 años.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

3.10 BIBLIOGRAFÍA

ARGOV, Y.; ROSSLER, Y. 1996. Introduction, release and recovery of several exotic natural enemies for biological control of the citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* in Israel. *Phytoparasitica*. 24:1. Pag.33-38.

CASTAÑO, P.O. 1996. El minador de las hojas de los cítricos (*Phyllocnistis citrella*, Stainton). En: Memorias III Foro de sanidad vegetal "Nuevos problemas fitosanitarios en Colombia". Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Agronomía. Marzo de 1996. p.75 – 103.

CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ASESORÍAS AGROINDUSTRIALES. UJTL. Katholieke Universiteit leuven, Acolchado para lechuga morada (*Lactuca Sativa* L).

CORPOICA, Informe Anual 1997. Proyecto de Cítricos. Villavicencio, Meta.

CORPOICA, Informe Anual 1998. Proyecto de Cítricos. Villavicencio, Meta.

CORPOICA. 1996. Informe Anual CRECED Ariari. 38 pp

CORPOICA. 1997. Informe Anual CRECED Ariari. 27 pp

CORPOICA. 1998. Informe Anual CRECED Ariari. 40 pp

ELTEZ, R. Z.; TUZUEL Y. 1994 Efectos de diferentes materiales utilizados en acolchamiento de suelos sobre el rendimiento y la calidad de los cultivos de tomate bajo invernadero. Universidad Ege, Turquía. Tomado de "plasticulture" No.103 1994/3. pp 23-25.

FERNANDEZ E. 1988. Planificación y Diseño de Plantaciones Frutales. 202 pp.

FORNER V. J. B. Características de los Patrones de Agrios Tolerantes a Tristeza. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Moncada (Valencia). 20 pp.

FORNER V. J. B. Interacciones entre el Injerto y el Patrón en los Agrios. Hojas Divulgadoras N° 9/84 HD.

JIMENEZ, R. 1987. El Patrón como Factor Influyente en los Cultivares Cítricos. Boletín de Reseñas Cítricos y Otros Frutales 32. 48 pp.

KNAPP, J.L. 1988. Florida citrus pest management guide. University of Florida. Gainesville. 65p.

MEDINA M. J. A. 1991 Períodos de Solarización y su efecto en el control de malezas. Universidad de Chiapas. México. Tomado de la revista Comalfi. 1991. Vol. 18, No. 1: 26-29.

MEDINA M. J. A. 1991 Efecto de la cobertura del suelo en el control de malezas en el cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L). Universidad Autónoma de Chiapas. Campos de Villaflores. Chiapas. México. Tomado de la revista Comalfi 1991 Vol. 18: Número 1: 17-25.

MICHAEL D. HENSHAWW, et al. 1991 Uso de coberturas reflectivas en el control del virus de mosaico en calabaza de verano. Alabama. Cooperativa extensión service. USA. 1991.

MORAKOTE, Y; UJIYE, T. 1992. Parasitoids of the citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* Stainton in Thailand. Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology. 36 : 4. P. 253 - 255.

NEDLE, C. ; SMITH, D.; BEATTIE, G.A.; MILES , M. 1995. Importation, host specificity testing, rearing and release of three parasitoids of *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera:Gracillariidae) in eastern of Australia. Journal of the Australian Entomological Society. 34 : 4. P. 343 - 348.

PEÑA, J.E.; DUNCAN, R.; BROWNING, H. 1996. Seasonal abundance of *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera:Gracillariidae) and its parasitoids in South Florida citrus. Environmental Entomology. 25 : 3. p. 698 - 702.

PIZARRO E.A., RINCÓN A., 1995. Experiencia Regional con Arachis Forrajero en América del Sur. Biología y Agronomía de Especies Forrajeras de Arachis. Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT, Cali, Colombia. P 155 - 169.

PURSER JERRY. 1993 Using plastics mulch and row covers to produce vegetables in Alaska University of Alaska USA tomado de "Plasticure". No. 99-1993/3.

RINCÓN A., CUESTA P.A., PÉREZ R., LASCANO C.E. Y FRANSON J., 1993. Maní forrajero Perenne (*Arachis pintoi* Krapowickas y Gregory). Una Alternativa para Ganaderos y Agricultores. Boletín técnico ICA Nº 219, Bogotá, Colombia.

RÍOS CASTAÑO D., CAMACHO B, S. 1980. Cítricos. Manual de Asistencia Técnica ICA Nº 4. Segunda edición. I Tomo. 4 - 124 pp.

SMITH, J.M.; HOY, M.A. 1995. Rearing methods for *Ageniaspis citricola* (Hymenoptera: Encirtidae) and *Cirrospilus quadristriatus* (Hymenoptera:Eulophiidae) release in classical biological control program for the citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae). Florida Entomologist. 78 : 4. P. 600 -608.

SUBBA, R. B.; RAMAMANI, S. 1965. Biology of *Cirrospiloideus phyllocnistoides* (Narayanan) and description of a new species, *Scotolinx quadristriata* (Hymenoptera: Eulophiidae) as parasites of *Phyllocnistis citrella* Stainton. Indian Journal Entomology. 27. p.408 -413.

SUMMERS G. CHARLES, et al, 1995 Comparison of Sprayable and film mulches in Delaying the onset of Aphid trasmitted diseases in zuchini squash. University of California. The American Phytopathological Society 1995. 1126 Plant Disease/Vol 79 No. 11.

THOMAS, R.J. 1995. Requerimientos de rhizobium, fijación de nitrógeno, y reciclaje de nutrientes en *Arachis* forrajero. En *Biología y Agronomía de Especies Forrajeras de Arachis*.

TORO M. JULIO CÉSAR; JARAMILLO DE GIRALDO CONSUELO. Mayo 1986. Aumente la Producción de Naranja con Patrones Seleccionados. Boletín Divulgativo N° 077. ICA. 12 pp.

URPA. 1998. Cifras del Sector Agropecuario. Villavicencio, Meta.

VALLS, J.F.M., SIMPSON C.E. 1995. Taxonomía, Distribución Natural y Atributos de *Arachis*. *Biología y Agronomía de Especies Forrajeras de Arachis*. Centro Internacional de Agricultura Tropical. CIAT, Cali, Colombia. P 1 - 21.

Archivo: Finalpronatta.doc
VII-30-99
Cil

Ejecución Presupuestal

CUADRO # 1
EJECUCIÓN REAL DEL PROYECTO EN LA FASE # 1

1	FUENTES:	1.1 Recursos de Contrapartida			1.2 Recursos cofinanciación PRONATTA	TOTAL
		Efectivo	Especie	Total		
	ASIGNACION DE RECURSOS					
2	USOS:	0	28.256.000	28.256.000	18.290.884	46.546.884
2.1	Servicios Personales:	0	24.269.750	24.269.750	3.905.903	28.175.653
2.1.1	Nómina	0	23.786.000	23.786.000	0	23.786.000
2.1.2	Mano de Obra no calificada	0	0	0	3.905.903	3.905.903
2.1.3	Honorarios	0	481.750	481.750	0	481.750
2.1.4	Asesorías Técnicas	0	0	0	0	0
2.2	Gastos Generales:	0	3.986.850	3.986.850	14.384.981	18.373.831
2.2.1	Bienes y Equipos	0	0	0	895.300	895.300
2.2.2	Materiales y Suministros	0	855.771	855.771	10.320.000	11.175.771
2.2.3	Mantenimiento	0	0	0	348.950	348.950
2.2.4	Arrendamiento	0	1.633.079	1.633.079	0	1.633.079
2.2.5	Gastos de desplazamiento	0	500.000	500.000	2.121.741	2.621.741
2.2.6	Impresos y Publicaciones	0	0	0	121.887	121.887
2.2.7	Comunicaciones y Transporte	0	1.000.000	1.000.000	577.323	1.577.323
2.2.8	Seguros	0	0	0	0	0
2.2.9	Impuestos	0	0	0	0	0
3	MESES REPORTADOS EN LA FASE # 1:			12		

CUADRO # 2
EJECUCIÓN REAL DEL PROYECTO EN LA FASE # 2

1	FUENTES:	1.1 Recursos de Contrapartida			1.2 Recursos cofinanciación PRONATTA	TOTAL
		Efectivo	Especie	Total		
	ASIGNACION DE RECURSOS					
2	USOS:	0	31.779.000	31.779.000	28.677.134	60.456.134
2.1	Servicios Personales:	0	30.279.000	30.279.000	5.721.900	36.000.900
2.1.1	Nómina	0	30.279.000	30.279.000	0	30.279.000
2.1.2	Mano de Obra no calificada	0	0	0	4.603.997	4.603.997
2.1.3	Honorarios	0	0	0	481.750	481.750
2.1.4	Asesorías Técnicas	0	0	0	636.153	636.153
2.2	Gastos Generales:	0	1.500.000	1.500.000	22.955.234	24.455.234
2.2.1	Bienes y Equipos	0	0	0	881.810	881.810
2.2.2	Materiales y Suministros	0	500.000	500.000	9.800.000	10.300.000
2.2.3	Mantenimiento	0	0	0	1.308.098	1.308.098
2.2.4	Arrendamiento	0	0	0	4.194.947	4.194.947
2.2.5	Gastos de desplazamiento	0	0	0	4.424.702	4.424.702
2.2.6	Impresos y Publicaciones	0	0	0	1.140.000	1.140.000
2.2.7	Comunicaciones y Transporte	0	1.000.000	1.000.000	1.205.677	2.205.677
2.2.8	Seguros	0	0	0	0	0
2.2.9	Impuestos	0	0	0	0	0
3	MESES REPORTADOS EN LA FASE # 2:			12		

CUADRO # 3
EJECUCIÓN REAL DEL PROYECTO EN LA FASE # 3

1	FUENTES:	1.1 Recursos de Contrapartida			1.2 Recursos cofinanciación PRONATTA	TOTAL
		Efectivo	Especie	Total		
	ASIGNACION DE RECURSOS					
2	USOS:	0	42.030.028	42.030.028	25.266.414	67.296.442
2.1	Servicios Personales:	0	37.850.000	37.850.000	8.282.291	46.132.291
2.1.1	Nómina	0	37.850.000	37.850.000	0	37.850.000
2.1.2	Mano de Obra no calificada	0	0	0	8.282.291	8.282.291
2.1.3	Honorarios	0	0	0	0	0
2.1.4	Asesorías Técnicas	0	0	0	0	0
2.2	Gastos Generales:	0	4.180.028	4.180.028	16.984.123	21.164.151
2.2.1	Bienes y Equipos	0	250.000	250.000	0	250.000
2.2.2	Materiales y Suministros	0	886.841	886.841	9.777.399	10.664.240
2.2.3	Mantenimiento	0	272.947	272.947	600.000	772.947
2.2.4	Arrendamiento	0	1.784.240	1.784.240	0	1.784.240
2.2.5	Gastos de desplazamiento	0	0	0	5.142.738	5.142.738
2.2.6	Impresos y Publicaciones	0	6.000	6.000	300.000	306.000
2.2.7	Comunicaciones y Transporte	0	1.000.000	1.000.000	1.263.886	2.263.886
2.2.8	Seguros	0	0	0	0	0
2.2.9	Impuestos	0	0	0	0	0
3	MESES REPORTADOS EN LA FASE # 3:			12		

BALANCE

CUADRO # 1

BALANCE - PRESUPUESTO DEL PROYECTO PARA LA FASE # 1

1	FUENTES:	1.1 Recursos de Contrapartida			1.2 Recursos cofinanciación PRONATTA	TOTAL
		Efectivo	Especie	Total		
	ASIGNACION DE RECURSOS					
2	USOS:	0	-2.470.600	-2.470.600	6.104.418	2.633.818
2.1	Servicios Personales:	0	-481.750	-481.750	3.474.097	2.992.347
2.1.1	Nómina	0	0	0	0	0
2.1.2	Mano de Obra no calificada	0	0	0	3.474.097	3.474.097
2.1.3	Honorarios	0	-481.750	-481.750	0	-481.750
2.1.4	Asesorías Técnicas	0	0	0	0	0
2.2	Gastos Generales:	0	-1.988.850	-1.988.850	1.630.319	-358.531
2.2.1	Bienes y Equipos	0	0	0	0	0
2.2.2	Materiales y Suministros	0	-355.771	-355.771	0	-355.771
2.2.3	Mantenimiento	0	0	0	151.050	151.050
2.2.4	Arrendamiento	0	-1.633.079	-1.633.079	0	-1.633.079
2.2.5	Gastos de desplazamiento	0	0	0	378.259	378.259
2.2.6	Impresos y Publicaciones	0	0	0	178.333	178.333
2.2.7	Comunicaciones y Transporte	0	0	0	922.877	922.877
2.2.8	Seguros	0	0	0	0	0
2.2.9	Impuestos	0	0	0	0	0
3	MESES PARA REALIZAR LA FASE # 1:					

CUADRO # 2

BALANCE - PRESUPUESTO DEL PROYECTO PARA LA FASE # 2

1	FUENTES:	1.1 Recursos de Contrapartida			1.2 Recursos cofinanciación PRONATTA	TOTAL
		Efectivo	Especie	Total		
	ASIGNACION DE RECURSOS					
2	USOS:	0	0	0	1.052.566	1.052.566
2.1	Servicios Personales:	0	0	0	-707.506	-707.506
2.1.1	Nómina	0	0	0	0	0
2.1.2	Mano de Obra no calificada	0	0	0	-707.506	-707.506
2.1.3	Honorarios	0	0	0	0	0
2.1.4	Asesorías Técnicas	0	0	0	0	0
2.2	Gastos Generales:	0	0	0	1.760.072	1.760.072
2.2.1	Bienes y Equipos	0	0	0	0	0
2.2.2	Materiales y Suministros	0	0	0	0	0
2.2.3	Mantenimiento	0	0	0	-151.050	-151.050
2.2.4	Arrendamiento	0	0	0	0	0
2.2.5	Gastos de desplazamiento	0	0	0	3.012.132	3.012.132
2.2.6	Impresos y Publicaciones	0	0	0	-178.333	-178.333
2.2.7	Comunicaciones y Transporte	0	0	0	-922.877	-922.877
2.2.8	Seguros	0	0	0	0	0
2.2.9	Impuestos	0	0	0	0	0
3	MESES PARA REALIZAR LA FASE # 2:					

CUADRO # 3

BALANCE - PRESUPUESTO DEL PROYECTO PARA LA FASE # 3

1	FUENTES:	1.1 Recursos de Contrapartida			1.2 Recursos cofinanciación PRONATTA	TOTAL
		Efectivo	Especie	Total		
	ASIGNACION DE RECURSOS					
2	USOS:	0	-10.451.028	-10.451.028	-34.414	-10.485.442
2.1	Servicios Personales:	0	-7.571.000	-7.571.000	1.672.310	-5.898.690
2.1.1	Nómina	0	-7.571.000	-7.571.000	0	-7.571.000
2.1.2	Mano de Obra no calificada	0	0	0	1.672.310	1.672.310
2.1.3	Honorarios	0	0	0	0	0
2.1.4	Asesorías Técnicas	0	0	0	0	0
2.2	Gastos Generales:	0	-2.880.028	-2.880.028	-1.706.724	-4.586.752
2.2.1	Bienes y Equipos	0	-250.000	-250.000	0	-250.000
2.2.2	Materiales y Suministros	0	-586.841	-586.841	0	-586.841
2.2.3	Mantenimiento	0	-272.947	-272.947	0	-272.947
2.2.4	Arrendamiento	0	-1.784.240	-1.784.240	0	-1.784.240
2.2.5	Gastos de desplazamiento	0	0	0	-1.842.738	-1.842.738
2.2.6	Impresos y Publicaciones	0	-6.000	-6.000	0	-6.000
2.2.7	Comunicaciones y Transporte	0	0	0	136.014	136.014
2.2.8	Seguros	0	0	0	0	0
2.2.9	Impuestos	0	0	0	0	0
3	MESES PARA REALIZAR LA FASE # 3:					

CUADRO # 4
BALANCE - PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO

1	FUENTES:	1.1 Recursos de Contrapartida			1.2 Recursos	TOTAL
		Efectivo	Especie	Total	cofinanciación PRONATTA	
	ASIGNACION DE RECURSOS					
4	2 USOS:	0	-12.921.828	-12.921.828	8.122.568	-6.799.000
4	2.1 Servicios Personales:	0	-8.052.750	-8.052.750	4.438.901	-3.613.849
4	2.1.1 Nómina	0	-7.571.000	-7.571.000	0	-7.571.000
4	2.1.2 Mano de Obra no calificada	0	0	0	4.438.901	4.438.901
2	2.1.3 Honorarios	0	-481.750	-481.750	0	-481.750
#	2.1.4 Asesorías Técnicas	0	0	0	0	0
3	2.2 Gastos Generales:	0	-4.888.878	-4.888.878	1.083.067	-3.185.211
2	2.2.1 Bienes y Equipos	0	-250.000	-250.000	0	-250.000
3	2.2.2 Materiales y Suministros	0	-822.612	-822.612	0	-822.612
7	2.2.3 Mantenimiento	0	-272.947	-272.947	0	-272.947
5	2.2.4 Arrendamiento	0	-3.417.319	-3.417.319	0	-3.417.319
5	2.2.5 Gastos de desplazamiento	0	0	0	1.547.853	1.547.853
#	2.2.6 Impresos y Publicaciones	0	-8.000	-8.000	0	-8.000
4	2.2.7 Comunicaciones y Transporte	0	0	0	136.014	136.014
0	2.2.8 Seguros	0	0	0	0	0
0	2.2.9 Impuestos	0	0	0	0	0
3	TOTAL MESES PARA REALIZAR EL PROYECTO:					

Anexo 1. Evaluación Patrones en Mandarina Naranja Tangelo.

REGISTRO DE CRECIMIENTO

Experimento: Evaluación de patrones en mandarina Arrayana
 Especie: Mandarina Arrayana
 Fecha de establecimiento: Abril de 1997
 Diseño Experimental: Bloques completos al azar
 Fecha de evaluación: 13-11-98

Tratam.	Parcela	Alt.planta (m)	Diámetro de copa		Altura copa (cm)	Diámetro de tallo		Promedio de radio copa (m)	Area copa (m ²)
			E-W (cm)	N-S (cm)		Patrón (cm)	Copa (cm)		
Volkameriana	101	1.52	1.22	1.15	1.15	3.6	3.1	0.59	1.09
Volkameriana	206	1.28	1.28	1.27	1.12	4.5	3.3	0.64	1.29
Volkameriana	302	1.16	1.16	1.06	1.06	3.6	3.3	0.56	0.99
Citrumelo	102	1.03	1.03	1.00	1.08	3.4	3.1	0.51	0.85
Citrumelo	204	0.89	0.89	0.91	0.80	2.7	2.4	0.45	0.64
Citrumelo	304	0.86	0.86	0.90	0.73	2.7	2.4	0.44	0.61
Cleopatra	104	0.76	0.76	0.83	0.70	3.1	2.1	0.40	0.5
Cleopatra	205	0.80	0.80	0.80	0.73	3.3	2.2	0.40	0.5
Cleopatra	306	0.65	0.65	0.58	0.43	2.4	1.6	0.31	0.3
C-35	104	0.76	0.76	0.83	0.70	3.1	2.1	0.40	0.5
C-35	205	0.80	0.80	0.80	0.73	3.3	2.2	0.40	0.5
C-35	306	0.65	0.65	0.58	0.43	2.4	1.6	0.31	0.3
Carrizo	105	0.94	0.94	1.05	0.86	3.2	2.6	0.50	0.79
Carrizo	201	0.63	0.63	0.75	0.69	2.4	1.9	0.35	0.39
Carrizo	303	0.88	0.88	0.84	0.74	3.0	2.1	0.43	0.58
Sunki x English	106	1.00	1.00	0.99	0.84	2.9	2.4	0.50	0.79
Sunki x English	207	0.90	0.90	0.95	0.86	3.1	2.7	0.46	0.66
Sunki x English	301	0.90	0.90	0.86	0.80	3.1	2.5	0.44	0.61
Sunki x Jacobson	107	0.83	0.83	0.75	0.65	2.1	1.8	0.40	0.5
Sunki x Jacobson	203	0.89	0.89	0.89	0.98	3.3	2.6	0.45	0.64
Sunki x Jacobson	305	0.93	0.93	0.98	0.93	3.3	2.6	0.48	0.72

REGISTRO DE CRECIMIENTO

Experimento: Evaluación de patrones en Naranja Valencia
 Especie: Naranja Valencia
 Fecha de establecimiento: Abril de 1997
 Diseño Experimental: Bloques completos al azar
 Fecha de evaluación: 13-11-98

Tratam.	Parcela	Alt.planta (m)	Diámetro de copa		Altura copa (cm)	Diámetro de tallo		Promedio de radio copa (m)	Area copa (m ²)
			E-W (cm)	N-S (cm)		Patrón (cm)	Copa (cm)		
Volkameriana	101	1.79	1.30	1.30	1.24	4.1	3.9	0.65	1.33
Volkameriana	206	1.53	0.98	1.30	1.07	3.5	3.1	0.57	1.02
Volkameriana	302	1.59	1.16	1.20	1.11	3.7	3.6	0.59	1.09
Citrumelo	102	1.30	0.95	0.90	0.90	3.1	2.5	0.46	0.66
Citrumelo	204	1.43	0.88	1.03	0.92	3.6	2.7	0.48	0.72
Citrumelo	304	1.40	0.62	0.68	0.92	3.0	2.3	0.33	0.34
Cleopatra	104	1.60	1.10	0.85	1.04	3.0	3.0	0.49	0.75
Cleopatra	205	1.44	0.96	0.88	0.86	2.5	2.7	0.46	0.66
Cleopatra	306	1.58	1.10	0.99	1.04	3.0	3.1	0.525	0.85
C-35	104	1.40	0.98	1.10	0.90	3.9	3.1	0.52	0.85
C-35	205	1.45	0.97	0.97	0.97	3.5	2.8	0.49	0.75
C-35	306	1.33	0.88	0.82	0.82	3.3	2.5	0.43	0.58
Carrizo	105	1.49	1.11	1.14	1.14	3.2	2.7	0.56	0.99
Carrizo	201	1.25	0.81	0.83	0.74	2.3	2.1	0.41	0.53
Carrizo	303	1.50	1.14	0.94	0.90	3.5	2.9	0.52	0.85
Sunki x English	106	1.40	1.01	1.01	1.02	3.0	2.7	0.51	0.82
Sunki x English	207	1.48	0.80	0.93	0.98	2.9	2.7	0.43	0.58
Sunki x English	301	1.33	0.93	1.35	0.75	3.0	2.4	0.57	1.02
Sunki x Jacobson	107	1.08	0.77	0.47	0.68	2.1	1.8	0.31	0.3
Sunki x Jacobson	203	1.18	0.68	0.61	0.71	2.3	1.9	0.32	0.32
Sunki x Jacobson	305	1.12	0.73	0.60	0.65	2.2	1.9	0.33	0.34

REGISTRO DE CRECIMIENTO

Experimento: Evaluación de patrones en Tangelo
 Especie: Tangelo Minneola
 Fecha de establecimiento: Abril de 1997
 Diseño Experimental: Bloques completos al azar
 Fecha de evaluación: 04-11-98

Tratam.	Parcela	Alt.planta (m)	Diámetro de copa		Altura copa (cm)	Diámetro de tallo		Promedio de radio copa (m)	Area copa (m ²)
			E-W (cm)	N-S (cm)		Patrón (cm)	Copa (cm)		
Volkameriana	101	2.03	1.88	1.73	1.55	4.5	3.8	0.90	2.54
Volkameriana	206	1.76	1.86	2.02	1.26	4.1	3.7	0.97	2.96
Volkameriana	302	1.72	1.90	1.67	1.25	4.3	3.8	0.89	2.45
Citrumelo	102	1.44	1.06	1.42	1.08	3.2	2.5	0.62	1.21
Citrumelo	204	1.45	1.73	1.58	1.02	3.4	2.9	0.83	2.16
Citrumelo	304	1.57	1.67	1.78	1.12	3.5	3.3	0.86	2.32
Cleopatra	104	1.75	1.55	1.66	1.19	3.2	3.1	0.80	2.01
Cleopatra	205	1.66	1.55	1.57	1.10	3.3	3.2	0.78	1.91
Cleopatra	306	1.77	1.56	1.46	1.20	3.3	3.3	0.76	1.81
C-35	104	1.60	1.20	1.20	0.97	3.2	2.3	0.60	1.13
C-35	205	1.45	1.15	1.15	0.92	3.3	2.7	0.58	1.06
C-35	306	1.33	1.15	1.15	0.73	3.2	2.2	0.58	1.06
Carrizo	105	1.27	1.11	1.12	0.73	2.4	2.0	0.56	0.99
Carrizo	201	1.10	1.05	1.11	0.66	2.1	2.0	0.54	0.92
Carrizo	303	1.37	1.20	1.01	0.76	2.9	2.4	0.55	0.95
Sunki x English	106	1.41	1.80	1.62	0.98	3.5	3.0	0.86	2.32
Sunki x English	207	1.33	1.26	1.13	0.86	2.7	2.6	0.60	1.13
Sunki x English	301	1.33	1.15	1.36	0.91	2.7	2.6	0.63	1.25
Sunki x Jacobson	107	1.25	1.46	1.53	0.81	2.7	2.1	0.75	1.78
Sunki x Jacobson	203	1.42	1.32	1.18	0.98	2.8	2.3	0.63	1.28
Sunki x Jacobson	305	0.87	0.23	0.27	0.33	1.2	0.9		

Anexo 2. Evaluación de distancias y arreglos de plantas.

REGISTRO DE CRECIMIENTO

Experimento: Evaluación de plantaciones en seto en Naranja Valencia
 Especie: Naranja Valencia/Cleopatra
 Fecha de trasplante: Abril de 1997
 Diseño Experimental: Franjas divididas
 Fecha de evaluación: 11-19-98

Parcela	Tratam.	Alt.planta (m)	Diámetro de copa		Diámetro de tallo		Promedio de radio copa (m)	Area copa (m ²)
			E-W (cm)	N-S (cm)	Patrón (cm)	Copa (cm)		
101	6x5	1.8	1.26	1.45	3.8	3.8	0.68	1.45
201	6x5	1.7	1.38	2.58	3.7	3.6	0.99	3.08
301	6x5	1.6	1.31	1.10	3.1	3.1	0.60	1.13
104	6x4	1.6	1.33	1.4	3.5	3.5	0.68	1.45
204	6x4	1.6	1.22	1.3	3.3	3.3	0.63	1.25
304	6x4	1.6	1.21	1.3	3.3	3.3	0.63	1.25
102	7x5	1.6	1.20	1.4	3.3	3.5	0.65	1.33
202	7x5	1.6	1.31	1.28	3.2	3.4	0.65	1.33
302	7x5	1.6	1.2	1.16	3.2	3.2	0.59	1.09
105	7x4	1.5	1.12	1.01	2.9	3.0	0.53	0.88
205	7x4	1.4	1.18	1.13	2.8	2.9	0.58	1.06
305	7x4	1.6	1.36	1.16	3.2	3.2	0.63	1.25
103	8x5	1.6	1.30	1.30	3.3	3.5	0.65	1.33
203	8x5	1.7	1.16	1.30	3.0	3.5	0.62	1.21
303	8x5	1.6	1.53	1.25	3.7	3.5	0.70	1.54
106	8x4	1.8	1.50	1.28	3.5	3.6	0.70	1.54
206	8x4	1.6	1.45	1.33	3.2	3.3	0.70	1.54
306	8x4	1.7	1.63	1.53	3.7	3.8	0.70	1.96

REGISTRO DE CRECIMIENTO

Experimento:	Evaluación de plantación en seto.
Especie:	Mandarina Arrayana/Cleopatra
Fecha de trasplante:	Julio de 1997
Diseño Experimental:	Franjas divididas
Fecha de evaluación:	21-11-98

Tratam.	Parcela	Alt.planta (m)	Diámetro de copa		Altura copa (cm)	Diámetro de tallo		Promedio de radio copa (m)	Area copa (m ²)
			E-W (cm)	N-S (cm)		Patrón (cm)	Copa (cm)		
8x6	101	1.85	1.28	1.44	1.35	3.8	3.7	0.68	1.45
8x6	201	1.76	1.07	1.14	1.26	3.2	3.0	0.55	0.95
8x6	301	1.81	1.05	1.01	1.31	3.4	3.1	0.52	0.85
8x6	401	1.87	1.33	1.32	1.37	3.7	3.6	0.66	1.37
8x5	102	2.06	1.30	1.41	1.56	4.3	4.1	0.68	1.45
8x5	202	2.03	1.23	1.22	1.53	3.1	3.7	0.61	1.17
8x5	302	1.95	1.24	1.36	1.45	3.1	3.5	0.65	1.33
8x5	402	2.08	1.40	1.30	1.58	4.0	3.4	0.68	1.45
8x4	103	2.13	1.27	1.27	1.63	4.1	3.7	0.64	1.29
8x4	203	2.18	1.16	1.16	1.68	3.9	3.6	0.58	1.06
8x4	303	1.85	1.08	1.12	1.35	3.6	3.1	0.55	0.95
8x4	403	2.03	1.08	1.14	1.53	4.0	3.7	0.56	0.99

REGISTRO DE CRECIMIENTO

Experimento: Plantación convencional
 Especie: Naranja Valencia/Cleopatra
 Fecha de transplante: Septiembre de 1997
 Diseño Experimental: Parcelas divididas
 Fecha de evaluación: 05-26-98

Parcela	Tratam.	Alt. planta (m)	Diámetro de copa		Diámetro de tallo		Promedio de radio copa (m)	Area copa (m ²)
			E-W (cm)	N-S (cm)	Patrón (cm)	Copa (cm)		
101	7x5	1.10	0.43	0.43	1.7	1.5	0.22	0.152
205	7x5	1.23	0.43	0.55	1.7	1.5	0.25	0.196
304	7x5	1.08	0.35	0.35	1.6	1.3	0.18	0.102
106	7x6	1.13	0.36	0.34	1.4	1.3	0.18	0.102
208	7x6	1.18	0.61	0.60	2.0	1.8	0.30	0.282
309	7x6	1.06	0.34	0.43	1.5	1.2	0.19	0.113
107	7x7	0.95	0.30	0.28	1.3	1.2	0.15	0.070
202	7x7	1.23	0.55	0.45	1.8	1.8	0.25	0.196
303	7x7	1.23	0.55	0.50	1.7	1.6	0.26	0.212
102	8x5	1.16	0.49	0.46	1.8	1.6	0.24	0.180
204	8x5	0.94	0.28	0.31	1.3	1.1	0.15	0.070
306	8x5	1.13	0.39	0.40	1.8	1.6	0.20	0.125
105	8x6	1.33	0.78	0.69	2.2	2.3	0.37	0.430
209	8x6	1.13	0.39	0.43	1.5	1.4	0.21	0.138
307	8x6	1.16	0.53	0.60	1.6	1.4	0.28	0.246
108	8x7	1.06	0.40	0.41	1.5	1.4	0.20	0.125
203	8x7	1.18	0.57	0.46	1.7	1.6	0.26	0.212
301	8x7	1.11	0.49	0.50	1.6	1.3	0.25	0.196
103	9x5	1.40	0.80	0.68	2.1	2.3	0.37	0.430
206	9x5	0.90	0.24	0.30	1.2	0.9	0.14	0.061
305	9x5	1.19	0.43	0.49	1.6	1.4	0.23	0.166
104	9x6	1.30	0.48	0.58	1.7	1.6	0.27	0.229
207	9x6	1.05	0.28	0.33	1.5	1.4	0.15	0.070
308	9x6	1.11	0.39	0.49	1.5	1.3	0.22	0.152
109	9x7	1.00	0.31	0.39	1.5	1.3	0.18	0.101
201	9x7	1.00	0.30	0.26	1.5	1.3	0.14	0.061
302	9x7	1.18	0.60	0.51	1.9	1.7	0.28	0.246

REGISTRO DE CRECIMIENTO

Experimento: Plantación Convencional
 Especie: Tangelo Minneola/Cleopatra
 Fecha de transplante: Abril de 1997
 Fecha de evaluación: 20-11-98

Tratam.	Parcela	Alt.planta (m)	Diámetro de copa		Altura copa (cm)	Diámetro de tallo		Promedio de radio copa (m)	Area copa (m ²)
			E-W (cm)	N-S (cm)		Patrón (cm)	Copa (cm)		
7x6	103	2.15	2.21	2.17	1.55	4.5	4.5	1.10	3.8
7x6	203	1.88	1.96	1.93	1.29	3.9	3.8	0.97	2.95
7x6	307	2.11	2.21	2.15	1.52	4.5	4.5	1.09	3.73
7x7	109	2.12	2.25	2.11	1.53	4.5	4.4	1.09	3.73
7x7	202	1.86	1.76	1.68	1.26	3.7	3.7	0.86	2.32
7x7	304	1.93	1.77	1.86	1.34	3.8	3.8	0.91	2.6
7x8	106	2.08	2.18	2.05	1.44	4.7	4.7	1.06	3.53
7x8	208	2.03	2.33	2.22	1.44	4.4	4.4	1.14	4.08
7x8	301	2.01	1.93	2.07	1.41	4.3	4.3	1.00	3.14
8x6	101	2.08	2.03	2.15	1.49	4.5	4.4	1.05	3.46
8x6	206	2.05	1.98	1.92	1.45	4.1	4.0	0.98	3.2
8x6	308	1.95	2.12	1.87	1.33	4.0	4.0	1.00	3.14
8x7	107	2.20	2.08	2.17	1.60	4.4	4.2	1.06	3.53
8x7	205	2.06	2.01	2.25	1.47	4.2	4.5	1.07	3.6
8x7	305	1.92	2.07	1.87	1.33	4.3	3.9	0.99	3.08
8x8	104	2.25	2.45	2.30	1.65	4.9	4.7	1.19	4.45
8x8	209	2.13	2.25	2.22	1.54	4.4	4.3	1.12	3.95
8x8	302	1.93	1.78	1.95	1.33	4.1	4.1	0.93	2.72
9x6	102	2.17	2.43	2.51	1.58	4.7	4.5	1.24	4.8
9x6	204	2.20	2.10	2.20	1.60	4.5	4.5	1.08	3.66
9x6	309	2.06	1.98	1.98	1.46	4.1	4.0	0.99	3.08
9x7	108	2.10	2.08	2.03	1.50	4.3	4.2	1.03	3.33
9x7	202	2.21	2.10	2.27	1.61	4.6	4.6	1.09	3.73
9x7	306	2.01	2.18	2.25	1.41	4.7	4.5	1.11	3.87
9x8	105	2.13	2.13	2.25	1.54	4.4	4.5	1.10	3.8
9x8	207	2.25	2.32	2.40	1.65	4.7	4.7	1.18	4.37
9x8	303	1.88	1.80	1.80	1.28	3.9	3.8	0.90	2.54

REGISTRO DE CRECIMIENTO

Experimento: Evaluación de distancias de plantación convencional en mandarina
 Especie: Mandarina Arrayana/Cleopatra
 Fecha de transplante: Octubre de 1996
 Fecha de evaluación: 11-18-98

Parcela	Tratam.	Alt.planta (m)	Diámetro de copa		Altura copa (cm)	Diámetro de tallo		Promedio de radio copa (m)	Area copa (m ²)
			E-W (cm)	N-S (cm)		Patrón (cm)	Copa (cm)		
101	8x6	2.19	2.40	2.40	1.59	5.1	4.8	1.20	4.52
206	8x6	2.10	1.85	1.80	1.48	5.4	5.0	0.91	2.60
302	8x6	2.26	1.77	1.65	1.66	5.4	5.1	0.86	2.32
102	7x6	2.13	1.77	1.73	1.53	5.3	5.0	0.96	2.90
204	7x6	2.25	1.93	1.98	1.65	5.8	5.2	0.98	3.02
304	7x6	2.40	2.16	1.95	1.80	.3	6.0	1.03	3.33
103	6x6	2.19	1.75	1.78	1.59	5.9	5.4	0.88	2.43
202	6x6	2.13	1.81	1.78	1.54	5.6	5.1	0.90	2.54
307	6x6	2.30	1.88	1.92	1.75	5.9	5.5	0.95	2.83
104	8x5	2.17	1.68	1.50	1.57	5.3	4.8	0.80	2.01
205	8x5	2.12	1.76	1.78	1.53	5.3	4.8	0.90	2.54
306	8x5	2.15	1.68	1.63	1.55	5.2	5.0	0.83	2.16
105	7x5	2.12	1.70	1.68	1.52	5.3	5.0	0.84	2.22
201	7x5	2.30	1.85	1.92	1.70	6.2	6.6	0.94	2.78
303	7x5	2.35	1.70	1.68	1.75	5.6	5.3	0.84	2.22
106	6x5	2.00	1.63	1.38	1.40	5.3	4.7	0.75	1.77
207	6x5	2.33	1.97	2.05	1.74	6.0	5.5	1.00	3.14
301	6x5	2.42	1.95	1.88	1.82	5.9	5.6	0.96	2.90
107	8x4	2.13	1.70	1.75	1.53	5.0	5.4	0.86	2.32
203	8x4	2.46	2.06	2.08	1.86	6.4	6.0	1.03	3.33
305	8x4	2.12	1.68	1.75	1.53	5.3	4.7	0.86	2.32
108	7x4	2.35	1.70	1.51	1.75	5.8	5.4	0.80	2.01
201	7x4	2.30	1.98	1.857	1.70	6.0	5.6	1.20	4.52
306	7x4	2.46	2.01	2.03	1.86	6.0	5.7	1.01	3.20
109	6x4	2.50	1.74	1.74	1.90	6.8	5.8	0.87	2.38
202	6x4	2.35	1.95	1.76	1.75	5.9	5.4	0.93	2.72
304	6x4	2.36	1.95	2.13	1.77	6.0	5.4	1.02	3.27