19056

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

Rig 24677 - 24685
9 ...

17 AGO. 1999

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
Regional 8

PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA
PLANTE
DEPARTAMENTO DEL META

Actualización tecnológica en ajonjolí, caucho, hortalizas y frutales para la Orinoquia Colombiana

MEMORIAS DEL CURSO
Villavicencio, noviembre 30 al 4 de diciembre de 1998

Villavicencio, Meta, C.I. La Libertad, Diciembre 1998

Actualización tecnológica en ajonjolí, caucho, hortalizas y frutales para la Orinoquia Colombiana

La financiación de éste documento fué posible gracias a los recursos de cofinanciación del Plan Nacional de Desarrollo Alternativo. Plante.

CORPOICA REGIONAL OCHO. Diciembre de 1998
Villavicencio, Meta, Colombia

Edición	:	Nora Elisa Cubillos Quintero Programa Regional de Transferencia de Tecnología
Código	:	02.04.05.08.32.98
Diagramación	:	Lucila Cubillos Cruz
Impresión	:	Ideas Publicidad
Tiraje	:	500 ejemplares.

Corpoica
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
Regional 8

PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA
PLANTE
DEPARTAMENTO DEL META

Lugar: Villavicencio, Meta Centro de Investigación La Libertad
Fecha: Noviembre 30 al 4 de Diciembre 1998

PROGRAMA

Lunes 30 de Noviembre 1998	
8:00 - 8:30 a.m.	Instalación del evento Dr. Jaime Triana Restrepo Director Regional CORPOICA
8:30 - 1:00 p.m.	Enfermedades y plagas en el cultivo del Caucho *(Hevea Brasiliensis)* Dr. Fernando Garzón Cala Instituto SINCHI - Florencia, Caqueta
1:00 - 2:00 p.m.	Almuerzo
2:00 - 4:00 p.m.	Nutrición mineral de las plantas Dr. Fernando Garzón Cala Instituto SINCHI - Florencia, Caqueta
4:00 - 6:00 p.m.	Explotación comercial del Caucho en los Llanos Orientales Dr. Carlos Alberto Pérez
Martes 1 de Diciembre de 1998	
8:00 - 9:30 p.m.	Visita a los campos experimentales de MAVALLE Puerto Gaitán Dr. Carlos Alberto Pérez
Miércoles 2 de Diciembre de 1998	
8:00 - 9:30 a.m.	Perspectiva de la citricultura en el departamento del Meta Dr. Javier Ordúz Rodríguez - CORPOICA
9:30 - 10 a.m.	Café
10:00 - 11:00 a.m.	Aspectos básicos sobre el cultivo de los cítricos Dr. Javier Ordúz Rodríguez - CORPOICA
11:00 - 12:00 m.	Principales plagas de los cítricos y estrategias de manejo Dr. Guillermo A. León M., CORPOICA

12:00 - 1:00 p.m.	Calidad de la naranja Valencia y su aceptación en los mercados nacionales Dra. Magnolia Anzia Nieto, CORPOICA
1:00 - 2:00 p.m.	Almuerzo
2:00 - 5:00 p.m.	Prácticas de campo: Coberturas; Cultivos intercalados; Experimentos agronómicos; MIP Dr. Javier O. Ordúz Rodríguez, CORPOICA
Jueves 3 de Diciembre de 1998	
8:00 - 9:30 a.m.	Resultados de mejoramiento del cultivo del Ajonjolí en los Llanos Orientales Dr. Rubén Alfredo Valencia R., CORPOICA
9:30 - 10:00 a.m.	Café
10:00 - 11:00 a.m.	Enfermedades del cultivo del Ajonjolí en el Meta y su manejo Dr. Vicente E. Rey Valenzuela, CORPOICA
11:00 - 1:00 p.m.	Manejo agronómico del cultivo del ajonjolí Dr. Samuel Caicedo Guerrero, CORPOICA
1:00 - 2:00 p.m.	Almuerzo
2:00 - 5:00 p.m.	Producción de hortalizas en los Llanos Orientales (tomate, pimentón, ají, pepino cohombro, ahuyama) Dra. Raquel C. Castañeda M., CORPOICA
Viernes 4 de Diciembre de 1998	
9:00 - 10:00 a.m.	El cultivo de la patilla en los Llanos Orientales Dr. Adolfo Chachón Díaz, CORPOICA
10:00 - 10:15 a.m.	Café
10:15 - 11:15 a.m.	Métodos de transferencia de tecnología para el pequeño productor Dr. César Jaramillo Salazar, CORPOICA
1:00 - 2:00 p.m.	Almuerzo
2:00 p.m.	Clausura

CONTENIDO

Pág.

1. ENFERMEDADES Y PLAGAS EN EL CULTIVO DEL CAUCHO 9
   1.1 Enfermedades 9
   1.2 Plagas del Cultivo de Caucho 14
   1.3 Nutrición Mineral de las Plantas 16

2. EXPLOTACIÓN COMERCIAL DEL CAUCHO EN LOS LLANOS ORIENTALES 21
   2.1 Proyecto de Caucho Natural 22

3. CARACTERISTICAS DE LA CITRICULTURA EN EL DEPARTAMENTO DEL META Y AVANCES EN EL PROCESO DE DESARROLLO TECNOLOGICO 25
   3.1 Situación del Mercado de Frutas en el país 25
   3.2 Características de la Citricultura en el Departamento del Meta 26
   3.3 Limitantes tecnológicos sobre cítricos del Llanos Orientales 29
   3.4 Desarrollo Tecnológico de la producción de Cítricos en los Llanos Orientales 30
   3.5 Manejo Agronómico 31
   3.6 Evaluación de Germoplasma 31
   3.7 Manejo Fitosanitario 32

4. EL CULTIVO DEL AJONJOLÍ EN LOS LLANOS ORIENTALES 35
   4.1 Composición y usos 35
   4.2 Condiciones Ecológicas 35
   4.3 Condiciones Edaficas 36
   4.4 Epoca de Siembra 36
   4.5 Comportamiento de Variedades 37
   4.6 Siembra 38
   4.7 Manejo y Control de Malezas 41
   4.8 Fertilización 42
   4.9 Manejo de Plagas 44
   4.10 Cosecha 46

5. ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE AJONJOLI 49
   5.1 Mancha Angular 49
   5.2 Mancha de Alternaria 49
   5.3 Mancha de Cercospora 51
   5.4 Muerte de Plantas por Sclerotium 51
   5.5 Marchitamiento vascular de plantas 51

5.6 Filodia 51
5.7 Manejo de las principales enfermedades del Ajonjolí en el Meta 53

6. POTENCIALIDAD DE ESPECIES HORTÍCOLAS EN LOS LLANOS ORIENTALES 57
6.1 Situación actual de las hortalizas en la región 57
6.2 Resultados premilinares sobre introducción de Especies Horticolas en la C.I. La Libertad 58
6.3 Primera aproximación sobre recomendación de épocas de siembra para algunos especies hortícolas 64
6.4 Consideraciones Generales sobre el mercadeo de las hortalizas 66
6.5 Consideraciones relativas a la información de sensibilidad de los productos horticolas 67

7. EL CULTIVO DE LA PATILLA (CITRILLUS Vulgaris I) EN EL DEPARTAMENTO DEL META 69
7.1 Origen 69
7.2 Importancia económica 69
7.3 Ventajas comparativas del cultivo de Patilla en el Departamento del Meta 70
7.4 Desventajas 70
7.5 Clasificación Toxonómica 70
7.6 Descripción Botánica 70
7.7 Raíz 70
7.8 Tallo 70
7.9 Hojas 70
7.10 Flores 70
7.11 Fruto 71
7.12 Semilla 71
7.13 Requerimientos de Clima y Suelo 72
7.14 Manejo Agronómico 72
7.15 Control de Malezas 73
7.16 Fertilización 73
7.17 Enfermedades 74
7.18 Productos Químicos 75
7.19 Cosecha 76
7.20 Variedades 76

8. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS DE LA PATILLA 77

9. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA 81
9.1 Adopción de Tecnología Agropecuaria 82
9.2 Factores que afectan la adopción 82

PRESENTACIÓN

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA, y el Programa Nacional de Desarrollo Alternativo P.N.D.A., han querido en esta memoria institucional entregar los resultados de investigación en los cultivos de caucho, ajonjolí, cítricos, hortalizas y patilla, en el Centro de Investigación La Libertad y en el Municipio de San Martín.

En el documento, se hace referencia a trabajos adelantados por el Instituto SINCHI, en el departamento del Caquetá y por la empresa MAVALLE en el municipio de Puerto Gaitán, en el cultivo del caucho.

Como parte del proyecto de capacitación que en forma conjunta realizan las dos entidades; se realizó un curso en el mes de diciembre de 1998, con profesionales del sector agropecuario de los departamentos del Meta y del Guaviare.

Con la entrega de esta publicación CORPOICA, quiere contribuir positivamente en la búsqueda de alternativas viables para los productores de ésta región del país y abrir así espacios de análisis para la propuestas que de manera democrática, participativa y coordinada se estudien dentro del Plan Colombia.

Jaime Triana Restrepo
Director CORPOICA Regional 8

P.D 24677

1. ENFERMEDADES Y PLAGAS EN EL CULTIVO DEL CAUCHO *(Hevea brasiliensis)*

Fernando Garzón Cala *

INTRODUCCION

El caucho *(Hevea brasiliensis)* siendo nativo de la cuenca del río Amazonas ha presentado su mejor comportamiento fuera del lugar de origen debido a la incidencia del Mal suramericano de la hoja *(Microcyclus ulei)* y más recientemente, por la presencia de otras enfermedades menos graves pero igualmente importantes en el desarrollo del cultivo en la zona.

Es necesario resaltar los esfuerzos que el Brasil ha adelantado en desarrollar las siembras del caucho en el área amazónica con resultados no muy satisfactorios debido especialmente al Mal Suramericano de la hoja desplazándose sus siembras a zonas más al sur como el Estado de Sao Paulo.

A fin de no correr riesgos o sufrir decepciones con el cultivo es necesario conocer las plagas y enfermedades que afectan el caucho y empezar a conocer su medio y sus controles.

1.1. ENFERMEDADES

En la región amazónica, el problema de enfermedades, afecta principalmente las hojas, luego el tallo y finalmente las raíces de manera que en este orden de importancia se estarán enunciando.

1.1.1. ENFERMEDADES DE LAS HOJAS

MANCHA AEROLADA *(Thanatephorus cucumeris)*.

Esta enfermedad provoca la caída prematura de las hojas del caucho, y a pesar de ser conocida desde hace varias décadas, recientemente es una de las enfermedades que causa daños considerables en las plantaciones del Caquetá y Putumayo.

Sintomatología:

Las hojas en sus primeros síntomas, presenta exudación de látex, que se coagula y oxida, mostrando puntos negros de aspecto aceitoso sobre la superficie de la hoja. Tres (3) o cuatro (4) días después presenta una tonalidad marrón, necrosándose el tejido circundándose por un amplio halo clorótico-amarillento. Una semana más tarde las lesiones aparecen muy bien definidas. Las hojas con las 2/3 partes afectadas comienzan a caer.

Esta enfermedad está caracterizada por las lesiones que pueden llegar a medir más de 5 cm. de diámetro. El hongo no solamente ataca hojas jóvenes en viveros y jardines clonales sino hojas adultas de árboles en plantación con varios años de edad.

En temporadas secas o en verano la incidencia de la enfermedad disminuye notoriamente. Las hojas afectadas, caídas al suelo constituyen fuente de inóculo cuando el hongo encuentra condiciones propicias para nuevas infecciones.

Cuidados generales que se deben tener para prevenir la acción del hongo:

- Evitar hacer plantaciones en sitios donde el período de refoliación coincida con las épocas lluviosas.
- No establecer cultivos en sitios húmedos o de concentración o permanencia de la humedad relativa

* *Ingeniero Agrónomo, Instituto amazónico de investigaciones científicas SINCHI*

altas como colinas encerradas por montañas.
- No hacer plantaciones con clones altamente susceptibles
- Retirar las ramas y partes infectadas de la planta para amontonarlas y quemarlas.
- El control químico recomendado para esta enfermedad es la aspersión al inicio y durante la época lluviosa de Ridomil, 25 gramos por litro de agua más 20 gramos de Oxicloruro de cobre por litro de agua en mezcla.

ANTRACNOSIS *(Colletotrichum gloesporoides).*

Esta enfermedad, ampliamente conocida en todo el mundo que cultiva caucho, se encuentra afectando viveros, jardines clonales y plantaciones en crecimiento, causando lesiones, defoliación y mortalidad de ramas y gajos jóvenes.

El hongo ataca los estados más o menos desarrollados de las hojas. Las más jóvenes se negrean, se arrugan y caen.

En hojas próximas a la madurez se reconocen por la necrosis que las cubren. Esta necrosis presenta un borde café o marrón fuerte, rodeado de un halo amarillo. Los puntos necrosados tienen un cierto relieve típico de esta enfermedad. Cuando las condiciones son muy favorables ataca ramas jóvenes pudiendo ser confundida con el ataque de *Phytophthora spp.* Ataques sucesivos de este patógeno en hojas y ramas, en clones susceptibles puede causar muerte descendente haciéndose necesario hacer podas de las ramas afectadas.

El *(Colletotrichum gloesporiodes)* es especialmente una enfermedad favorecida por las épocas húmedas o en las regiones donde las lluvias son intermitentes.

Los tallos o ramas verdes son afectadas también por el hongo: en ataques serios, los tallos verdes y defoliados son afectados por otros patógenos; ellos se necrosan y cubren toda la rama. Esta se conoce como muerte descendente o Die Back. En frutos provoca ralladura y pudrición de la cáscara. En condiciones de alta humedad, en la zona necrosada aparecen masas rosadas constituidas por las esporas del hongo.

El control químico recomendado es a base de Oxicloruro de cobre 20 gramos por litro de agua con aplicaciones cada 8 días.

COSTRA NEGRA *(Phyllacora huberi)*

Es una de las primeras enfermedades reportadas en el caucho y su agente patógeno es el hongo *Phyllacora huberi* (Catacuma huberi), es común en viveros, jardines clonales y plantaciones adultas.

Sintomatología:

Su sintomatología presenta sobre el envés de las hojas, costras circulares negras, carrasposas al tacto que corresponden a las estructuras del patógeno. Sobre el haz se observa un halo amarillento o manchas cloróticas que pueden llegar a medir 1 cm. de diámetro.

Aunque, hasta hace poco, la costra negra (C.h.) era considerada una enfermedad de poca importancia, provocando la caída de hojas maduras, al incrementarse el área sembrada, esta enfermedad viene en aumento convirtiéndose en un problema a controlar. En casos severos se presentan invasiones secundarias de otros hongos y se desarrollan áreas necróticas en ambas caras. Un control efectivo se realiza con aplicaciones de Oxicloruro de cobre, semanalmente en dosis de 1-3 kg./ha.

Mancha negra, quemazón, hielo, caída anormal de las hojas *(Phytophthora palmivora),*

Clase Ficomicetes, orden Domicetales. Causa caída de hojas, flores, pudrición de frutos y secamiento de cogollos. Una característica de esta enfermedad es que las hojas caen con el peciolo, diferenciándose del ataque de Mal Suramericano de la hoja en donde primero cae la hojas y después el peciolo.

La lesiones aparecen principalmente en los pecíolos, presentando manchas de color marrón oscuro o gotas de látex coagulado. Las hojas afectadas frecuentemente caen con los folíolos intactos y verdes.

En las últimas dos (2) décadas, el daño causado por *(Phytophthora palmivora)*, en las hojas, ha superado al causado por el Mal Suramericano de la hoja - *(Microcyclus ulei)*, en la región amazónica.

En la India, Piday 1976, estima que las pérdidas ocasionadas por esta enfermedad por la merma en la

producción de látex, va del 30 al 50%. El ataque se inicia por lesiones acuosas en foliólos recién formados y hojas hasta 14 días de edad. Posteriormente los foliólos pierden la turgencia, se enroscan y se secan de manera ennegrecida. Las ramas y brotes nuevos pueden ser también afectados.

Los frutos constituyen la principal fuente de inóculo primario, persistiendo en los árboles de un año a otro. El hongo produce gran cantidad de esporangios que germinan directamente y producen zooporas que son diseminadas principalmente por el agua. El hongo produce en el suelo y en las partes infectadas de planta, esporas de resistencia, las clamidosporas y osporas que son diseminados por el viento y los insectos. El control químico recomendado para esta enfermedad es a base de Ridomil, Difolatan y Oxicloruro de cobre en dosis de 1.5 kg./Ha.

MAL SURAMERICANO DE LA HOJA *(Microcyclus ulei)*

Esta enfermedad ha sido considerada como el principal problema sanitario en América, en cultivos de caucho. Se ha detectado desde los 18° latitud norte en México hasta los 24° latitud sur en el Estado de Sao Paulo en Brasil. No se ha detectado en Asia ni en Africa quienes producen más del 95% del total del mundo.

El mayor daño que ocasiona es la defoliación prematura de las plantas, provocando una reducción en la producción que va del 20% al 75%. Los folios que sufren inicialmente infecciones leves, permanecen en la planta y cuando maduros exhiben en su superficie las estructuras de estromas negros dispuestos circularmente. Estos estromas corresponden a la segunda fase asexuada o picnidial. A medida que el desenvolvimiento prosigue el hongo llega a la fase sexuada o ascógena en foliólos maduros los cuales al tocarlos dan la sensación de lija gruesa.

En condiciones favorables el Mal Suramericano de la hoja defolia prematuramente el caucho y lo seca totalmente. En viveros y jardines clonales, en presencia elevada de la enfermedad, produce pérdidas de crecimiento, reducción de plantas en condiciones de ser injertadas y reducción de yemas para injertar. En cauchos adultos, debilita la planta, facilitando la entrada de otros patógenos que pueden producir la muerte de árbol.

Los síntomas se observan dependiendo sobre todo de la edad de las hojas y de la susceptibilidad clonal. En las hojas jóvenes de 7 a 10 días de edad, en clones susceptibles se observan lesiones levemente oscurecidas, irregularmente rectangulares o circulares, que provocan enroscamiento de los limbos.

El ciclo de vida del patógeno presenta tres estadios: Conidial *(Fusicladium macrospocum)*, picnidial *(Aposphaeria)* y ascógeno *(Microcyclus ulei)*. El ciclo del hongo es de 5 meses: 2 meses para formación de estromas, 2 meses formación de ascas y 1 mes maduración y descarga de esporas.

En la fase perfecta del hongo (reproducción sexuada) se producen las ascosporas y en la fase imperfecta (reproducción asexuada) las conidias, principales responsables por la diseminación de la enfermedad. Las condiciones más favorables para el desarrollo de la enfermedad son: Humedad relativa superior al 95% por 10 horas consecutivas, durante un periodo mínimo de 12 noches por mes; el rango óptimo de temperatura para el desarrollo del hongo está entre 21 y 26°C., siendo limitado por debajo de 21°C. y por encima de 30° C., la temperatura óptima para la germinación es de 24°C. Las esporas son diseminadas por el viento y las lluvias.

Factores limitantes para el desarrollo de la enfermedad son: Humedad relativa inferior al 70%, temperatura media mensual de 20°C., limita la viabilidad de las esporas, así como la capacidad de esporulación e interrumpe el ciclo de la enfermedad; en zonas con vientos suaves las hojas se secan más rápido y disminuye la infección; áreas con humedad relativa media en el mes más seco entre el 50 y 65%, evapotranspiración real superior a 900 m.m. y deficiencia hídrica anual entre 0 y 200 m.m.

El control para esta enfermedad debe plantearse integralmente con participación de todas las entidades y personas responsables del fomento, financiación y capacitación del cultivo del caucho. Los aspectos que se deben tener en cuenta son los siguientes:

- Preferencialmente el cultivo debe establecerse en "zonas de escape" o zonas en donde el periodo seco sea superior a 4 meses y la humedad relativa menor del 70%. En estas zonas de escape se debe presentar un déficit hídrico anual de 200-350 m.m.

- El injerto de copa con especies resistentes a la acción del hongo es otro de los aspectos importantes en los que se debe trabajar. Las especies *(Hevea benthamiana, Hevea guianensis* y *Hevea pauciflora)*, han mostrado resistencia, aún cuando hay retardo en entrar en producción, merma en la cantidad de látex y en algunos casos incompatibilidad o rechazo. También el injerto de copa ocasiona un costo adicional.
- La siembra de clones que presenten algún tipo de resistencia a esta enfermedad, es uno de los aspectos más importantes en prevención del Mal Suramericano; como ejemplo de estos clones tenemos: IAN 6158, FX 2261. Como medianamente resistentes tenemos IAN 873.
- Otro aspecto relevante es inducir o provocar defoliaciones a fin de romper el ciclo del hongo, escapando de su acción en la refoliación.
- Mantener el cultivo permanentemente libre de malezas y abonar oportuna y suficientemente durante toda la vida del árbol para tener plantas vigorosas y fuertes, menos susceptibles a los ataques de este hongo.
- Densidades no muy altas que permitan la circulación de aire que sequen la humedad de las lluvias o del rocio.

Los lotes policlonales es otra práctica recomendada para el control integral. Siembra de más de dos clones tolerantes o resistentes. Finalmente, el control químico es otra práctica indispensable para la prevención de esta enfermedad: En períodos húmedos hacer aplicaciones semanales de Benlate 15 grs/20 litros de agua, Bayleton 10 grs/20 litros de agua más adherente. En plantaciones adultas en donde la altura es superior a 15 metros, las aspersiones deben hacerse con equipos apropiados como termonebulizadoras o aspersoras a motor con centrífuga, capaces de elevar las aplicaciones a las copas de los árboles más altas.

PERICONIA *(Periconia manihotícola)*

Hongo de la clase Deuteromycetes, orden moniliales, familia Dematiaceae. Este hongo presente en viveros, jardines clonales y plantaciones adultas puede provocar el deshoje precoz o mostrar las hojas con manchas necróticas más o menos irregulares. El patógeno produce conidios oscuros, globulosos y unicelurares. El hongo afecta foliolos de cualquier edad. Las hojas nuevas presentan manchas levemente oscurecidas. Acuosas de color marrón claro. Su control se efectúa con aplicaciones de Dithane M-45, 60 grs/20 litros de agua, cada 10 días.

MANCHA OJO DE PAJARO O PERDIGON *(Drechslera hevea: Heminthosporium hevea).*

Causa defoliación de la planta, principalmente en suelos pobres y mal abonados. Este perdigón, causado por D.h. presenta manchas foliares de 2-5 m.m. de diámetro, redondeadas y regulares de color marrón, que se pueden desprender quedando el agujero semejando un tiro con perdigones. Las ramas con hojas afectadas presenta retardo en el crecimiento. Aplicaciones periódicas de Mancozeb, realizan un buen control.

1.1.2. ENFERMEDADES DEL TALLO

RAYA NEGRA, CHANCRO DEL TRONCO *(Phytophthora palmivora)*

Este hongo de la clase Ficomicetes, orden Oomicetales, es el que causa mayores problemas en árboles en explotación ya que invade cualquier parte del tallo, tomando tejidos del cambium, causa hendiduras en el panel, el leño queda expuesto y el panel queda deformado como un chancro, que lo hace imposible para la sangría.

El hongo se propaga en los tejidos de la corteza, provocando la aparición de rayas o estrías oscuras a lo largo y ancho del panel y en zonas en donde éste aún no se ha abierto. El látex escurre sobre la corteza o ésta se revienta, en cuyo interior se encuentra látex coagulado. El patógeno infecta las bifurcaciones o axilas del árbol provocando la fácil rotura o desgarre de ramas.

Entre los factores que favorecen la presencia de esta enfermedad tenemos: Panel próximo al suelo, alta incidencia de malezas en los lotes que aumentan la humedad relativa, cortes profundos durante la sangría, climas con variación térmica o hídrica, copas bien cerradas o altas densidades de siembra.

La diseminación puede ser a través de la herramienta de trabajo o por los vientos y el agua lluvia. Este hongo se manifiesta bajo tres formas diferentes fácilmente reconocidas visualmente.

- **Rayas negras:** Se reconocen en heridas recientes, sobre el cambium, rayas negras o pardas incrustadas profundamente en la madera.
- **Manchas Pardas:** Los tejidos corticales aparecen ligeramente hundidos. En los raspados se percibe una pudrición parda y acuosa.
- **Los chancros:** Son subcorticales y se reconocen por que la corteza se agrieta, hay escurrimiento de látex que se ennegrece y bajo esta corteza hay látex coagualado de olor fétido. Los chancros son de forma oval, orientados paralelamente a los vasos lacticíferos.

Para controlar esta enfermedad se deben evitar las densidades altas, el causar heridas al realizar el rallado, controlar periódicamente las malezas y utilizar productos preventivos como el Difolatan y el Ridomil aplicados sobre el corte de sangría.

MAL DEL MACHETE, MOHO CENICIENTO DEL PANEL (*Sphaeronema fimbriata*), clase **Ascomicetes** orden **Plectascales.** *Ceratocystis fimbriata*:

Se encuentra este hongo en plantaciones con alto grado de enmalezamiento, descuidadas y que mantienen alta humedad cerca del tronco. La enfermedad se presenta en el panel de sangría y ocasiona su pudrición. Las lesiones inicialmente se recubren de un moho blanco, después cenizo, constituyendo las fructificaciones del patógeno.

El hongo se desarrolla fácilmente por las heridas en la corteza producida por el sangrador, destruye la corteza, abre heridas e impide la regeneración de la corteza, dejando el panel en condiciones no aptas para la sangría.

La transmisión de la enfermedad se da principalmente a través de la cuchilla de sangría, cuando se pasa de un árbol enfermo a uno sano.

El control químico se puede hacer con Benlathe ó Bayleton en dosis de 2.5 grs. por litro de agua. Se debe desinfectar la herramienta y hacer pases por el corte de sangría, con ayuda de un cepillo o brocha pequeña.

Hay otras enfermedades reportadas que no son por ahora importantes en nuestro medio que se mencionan a continuación:

MAL ROSADO (*Corticlum salmonicolor*)

Presentándose en hojas y ramas. Este hongo ataca la corteza de las ramas y sobre todo los troncos a nivel de las axilas o divisiones. El mal rosado es favorecido por la alta lluviosidad. En estados avanzados, se presenta una mancha rosada correspondiente al micelio del hongo, de ahí su nombre.

1.1.3. ENFERMEDADES DE LA RAIZ

Las enfermedades de la raíz se han reportado con mayor frecuencia en los países orientales. En Brasil se ha encontrado esporádicamente, principalmente en áreas destroncadas manualmente. Las raíces de los árboles derribados en la preparación del terreno pueden servir de hospederos de patógenos.

Las enfermedades más frecuentes en las raíces son:

- Pudrición roja: *Ganoderma philipli*
- Pudrición blanca: *Rigidoporus lignosus*
- Pudrición parda: *Phellinus noxius*

Estos hongos pertenecen a la clase de los basidiomicetos y forman basidiocarpos en forma de oreja en troncos en descomposición en las épocas húmedas.

En condiciones poco favorables en la producción de esporas, la diseminación de la enfermedad se realiza por medio de rizomorfos, formados sobre la corteza de raíces infectadas, que entran en contacto con raíces de plantas sanas.

Síntomas:

Los primeros síntomas son solo observables por el amarillamiento de una parte del follaje, seguido por el de toda la copa, cuyos foliolos se secan y permanecen en la planta algún tiempo.

En suelos poco profundos, en donde las raíces pivotantes no se desarrollan, los cauchos pueden caerse debido a la pudrición de las raíces laterales de sostenimiento o presentar síntomas de amarillamiento de las hojas. Examinando el sistema radicular, se encuentran raíces podridas con micelios revestidos por rizomorfos del hongo.

Un buen control se ha obtenido con aplicaciones de Calixin 10% a la raíz cada 15 días hasta erradicar la enfermedad.

1.2 . PLAGAS DEL CULTIVO DE CAUCHO

Los insectos que producen algún daño al árbol del caucho, son realmente pocos, pero debido al aumento del área sembrada en el país, cada día se observan el incremento en el reporte de daños causados por estos agentes: Entre los insectos reportados tenemos los siguientes:

HORMIGA ARRIERA *(Atta cephalotes, Atta columbica, Atta laevigata, Atta sexdens)*, orden **Hymenoptera,** familia **Formidae**.

Se conocen varias especies de hormiga arriera que se encuentran diseminadas prácticamente en todas las zonas de clima medio y cálido del país, constituyendo una de las principales plagas de gran número de cultivos, entre los que se encuentra el caucho. La hormiga no se alimenta de las hojas que corta sino que éstas son llevadas hasta el hormiguero para la cría del hongo *Leucocoprinus gongylophorus (Rhoxites gongylophora)*, del cual se alimentan.

Se presentan eventualmente en viveros y en plantaciones de caucho recién establecidas. El daño lo ocasionan inicialmente en hojas más jóvenes, pasando a las más adultas en ataques severos. Para el control de un hormiguero es indispensable eliminar la reina, pues mientras ésta no se elimine el hormiguero persiste.

Los pasos a seguir para controlar los hormigueros son:

- Localización del hormiguero siguiendo el camino de las hojas
- Realizar la limpieza de desechos y malezas alrededor del hormiguero para localizar todas sus bocas.
- Realizar espolvoreo del área del hormiguero y a 5-10 cms., del camino.
- Localice las bocas de mayor actividad y proceda aplicarles con una insufladora para polvos secos.

Los productos más recomendado para controlar la hormiga son: Lorsban 2.5% Arrierafin, Sumithion.

GUSANO CACHON *(Erinnyis ello)*, orden **Lepidoptera,** familia **Sphingidae.**

Es el mismo gusano que se observa en cultivos de yuca y se presenta en viveros, jardines clonales, plantaciones jóvenes y adultas del caucho. Las larvas son de color negro y rojo o verde y amarillo y pueden medir de 0.5 cms. de largo a 10 cms. al final del ciclo. Esta larva es muy voráz empezando casi siempre por las hojas jóvenes de arriba hacia abajo dejando solamente la nervadura central o en casos, el sólo pecíolo.

La duración del ciclo huevo-adulto dura aproximadamente 30 días. El adulto de este insecto es una mariposa que mide de 5 a 7 cms. en su pleno desarrollo. Pone los huevos aislados en hojas jóvenes que inicialmente son verde claro y se tornan amarillos cuando están próximos a eclosionar. Su tamaño es de 2 mm., de diámetro con un periodo de incubación de 3 días.

La larva se controla fácilmente de manera manual, arrojándola al piso y pisándola pero en caso de un número elevado de larvas se recomienda la utilización de insecticidas biológicos como: Dipel ó Thuricide en dosis de 400 - 600 gramos por hectárea o liberaciones de Trichogramma 80 pulgadas/hectárea. Solamente en casos extremos de poblaciones muy altas del gusano, se recomienda la utilización de insecticidas químicos tales como: Dipterex sp 80 en dosis de 1 kilogramo/hectárea.

GUSANO PELUDO *(Premolis semirufa)*, orden **Lepidoptora**

Recientemente encontrado en cultivos del Caquetá, ocasionando graves daños, especialmente en plantaciones en crecimiento.

La larva alcanza 4 cm. de largo, posee una densa cobertura de pelos, con cuatro áreas de pelos más largos, sobresalientes, que se sueltan facilmente. Los pelos cortos marrón anaranjados son urticantes, forma capullos cubiertos de pelos.

Se alimenta de hojas adultas haciendo cortes angulosos, siguiendo la nervadura. Se sitúo generalmente en el envez. Para su control se han utilizado insecticidas de contacto con resultados satisfactorios.

ACAROS (*Polyphogotarsonemus latus*), orden **Acariana,** familias **Tetranychidae y Tarsonemidae.**

Este ácaro, llamado el encrespamiento de los cogollos y de las hojas recién formados, se presenta especialmente en viveros y jardines clonales. Los cogollos se encrespan y sus hojas caen en estados muy pequeños.

El ácaro se sitúa en el envéz a lo largo de las nervaduras, mostrando caminos en espirales. Para su control se recomienda la utilización de acaricidas tales como el kelthane 35, Omite 6E, Tedion V-18.

CHINCHE DE ENCAJE (*Leptopharsa heveae*), orden **Hemiptera**, Familia **Tingidae.**

El adulto de este hemiptero, es un chinche blanco, que en estado adulto mide unos 3-4 m.m., y se localiza en el envés de la hoja. Las ninfas de este insecto se alimentan chupando la hoja, dejándola del color verde amarillento. Al observarla de cerca se ven una gran cantidad de punticos claros, producto del chupado del insecto.

En el envés se encuentra un polvillo de coloración oscura, ocasionado por el excremento del insecto, que se desprende fácilmente al tacto. El daño se manifiesta al debilitarse gradualmente la planta y reducirse el área fotosintética. Provoca el no desprendimiento de la corteza en patrones y jardines clonales disminuyendo el potencial de injertación.

Esta plaga detectada inicialmente en jardines clonales y viveros se encuentra en plantaciones en crecimiento y en árboles en producción, que presentan un aspecto amarillento y que se defolian fácilmente.

Su control es difícil en plantaciones, debido a su altura ya que se requieren equipos especiales para las aplicaciones, como termonebulizadoras que con la ayuda del viento asperjan el producto. En Brasil, este insecto es eficientemente controlado por el hongo *Sperothrix insectorum*. En Colombia no se han iniciado trabajos, en tal sentido.

ESCAMA LAMINOSA, PIOJO BLANCO (*Pinnaspis* sp), orden **Homoptera**, familia **Diaspididae.**

En cauchos jóvenes de viveros y plantaciones se localizan estas escamas de color blanco. Succionar savia, la que provoca debilitamiento y por ende defoliación.

COMEJEN BLANCO O TERMITAS (*Coptotermes curvignathus, C. testaceus*) familia **Termitidae.**

Insectos pequeños subterráneos que se alimentan de madera en descomposición. Se comunican con fuentes de alimento a través de túneles o cámaras a través del suelo o sobre la corteza de árboles en busca de ramas secas o recién muertas. Cuando hay presencia de las enfermedades de la raíz o del tallo, hacen su aparición y equivocadamente se les atribuye la muerte del tejido. La mayor parte de las Termitas sólo consumen material muerto, y solamente algunas especies tejidos vivos.

En la región amazónica se tienen identificadas más de cien especies Termites. Los nidos de comejen se localizan en troncos o árboles viejos dejados en la preparación del terreno para la siembra. Los "stumps" sembrados en periodos secos son frecuentemente afectados por las termitas.

Para tales casos se recomienda proteger el stump con un insecticida sistémico como: Sistemin 1.0 cc/litro, Dimecrón 100 SCW 0.5 litros/hectárea, aplicados sobre los nidos. Se han encontrado perforando el corazón del árbol, haciéndole susceptible a la acción de los vientos u otros patógenos.

1.2.1. OTRAS PLAGAS

- Las larvas de muchos cucarrones *(Scarabeides)* frecuentemente atacan las raíces de plantas jóvenes de caucho o raíces de las coberturas que constituyen su primer objetivo. Es el caso del *Euetheola bidentata*, que en el Caquetá periódicamente se presenta ocasionando daños en pastos y otros cultivos. La recomendación para el control de la larva de este cucarrón es una buena preparación de terreno e incorporación de insecticidas granulados al suelo.

- El ganado vacuno o caballar son quizás los que mayores daños ocasionan a los cultivos de caucho en crecimiento y viveros, al consumir ramas y cogollos y devorarlos en su totalidad. La entrada de estos animales se debe al descuido en cerrar los broches y puertas o al regular o al mal estado de las cercas que encierran los cultivos.

- Con los cerdos se debe tener bastante cuidado en plantaciones recién instaladas y extremadamente

en sitios donde se localicen germinadores y viveros ya que ellos osan en busca de las semillas, arrancando la planta totalmente.

- Otros daños menores pueden ser ocasionados por ardillas y conejos especialmente en lotes próximos a bosques. Los daños que ocasionan estos animales es la fractura del injerto recién brotado.

En caso de daños muy frecuentes se deben utilizar los cebos tóxicos.

1.3. NUTRICIÓN MINERAL DE LAS PLANTAS

La nutrición mineral es un proceso mediante el cual las plantas absorben las sustancias necesarias para fabricar los alimentos que necesitan para la vida.

En la actualidad existe 16 elementos esenciales que son necesarios para el desarrollo de las plantas superiores, presentados en la Tabla 1.

Tabla 1. Elementos esenciales en el desarrollo de las plantas superiores

ELEMENTO	SIMBOLO	PESO ATÓMICO	FORMA DE ABSORCIÒN
Carbono	C	12.01	CO^2
Hidrógeno	H	1.00	H^+ HOH
Oxigeno	O	15.99	O^{--} OH^- CO_3^-
Nitrógeno	N	14.00	NH_4^+ NO_3^-
Fósforo	P	30.97	$H_2PO_4^-$ HPO_4^-
Potasio	K	39.10	K^+
Calcio	Ca	40.08	Ca^{++}
Magnesio	Mg	24.31	Mg^{++}
Azufre	S	32.06	$SO_4^=$
Boro	B	10.81	$H_2BO_3^-$ HBO_3^{--}
Hierro	Fe	55.84	Fe^{++}, Fe^{+++}
Manganeso	Mn	54.93	Mn^{++}
Cobre	Cu	63.54	Cu^{++}
Zinc	Zn	65.37	Zn^{++}
Molibdeno	Mo	95.94	MoO_4^-
Cloro	Cl	35.45	Cl^-

FUENTES NATURALES EN EL SUELO (Ochse, et al, 1965)

Nitrógeno	(N)	Residuos de plantas y animales, fijación simbiótica y no simbiótica, fijación atmosférica de nitratos y amonio, rocas ígneas (materiales volcánicos, granito, micas, vermiculita).
Fósforo	(P)	Hidroxiapatita, fluorapatita, wagnerita, waverita, fostatos de hidróxidos de hierro y aluminio, fosfato de calcio, carbonato y apatita de calcio, fosfatos orgánicos (Fosfolípidos, ácidos nucleicos, fosfatos de inositol).
Potasio	(K)	Micas potásicas, feldespatos (Biotita, muscovita, ortoclasa).
Calcio	(Ca)	Calizas, dolomita, horblenda, augita, anfibol, biotita, clorita.
Magnesio	(Mg)	Dolomita, calizas, anfibol, biotita, clorita.
Azufre	(S)	Yeso, barita, azufre orgánico, lluvia.
Cloro	(Cl)	Agua marina, soluciones salinas, depósitos de sales.
Hierro	(Fe)	Hematita, limonita, magnetita, goetita, óxidos de hierro deshidratado, micas, hidróxidos de hierro coloidal.
Manganeso	(Mn)	Oxidos deshidratados de manganeso, pirolusita, manganita, braunita.
Zinc	(Zn)	Catión de ciertos silicatos laminares, rocas magmáticas y minerales.
Cobre	(Cu)	Calcopirita, bornita, pirita, malaquita, rocas magmaticas básicas.
Boro	(B)	Boratos minerales y orgánicos, turmalina y otros silicatos de boro.
Molibdeno	(Mo)	Rocas granitica y otras microcistalinas.

1.3.1. Función de los elementos esenciales en las plantas

Las funciones pueden ser clasificadas en tres grandes grupos:

En la función estructural el elemento hace parte de la molécula de uno o más compuestos orgánicos; N en aminoácidos y proteínas, Ca en el pectato de calcio, y Mg haciendo parte de la molécula de la clorofila. Como constituyente de enzimas son esenciales para la actividad de las mismas, tales como Cu, Fe, Mn, Mo, Zn. También funcionan como activadores enzimáticas sin hacer parte del grupo prostético (Malavolta, et al, 1989)

Nitrógeno (N).

El nitrógeno es esencial para el crecimiento de la planta siendo uno de los constituyentes de todas las proteínas, y por tanto de todo el protoplasma y es requerido en cantidades relativamente grandes. Es uno de los constituyentes de la clorofila y las hojas deficientes en nitrógeno contienen poca clorofila con coloración típica pálida o amarillenta. Se encuentra en muchos otros compuestos que son de gran importancia fisiológica en el metabolismo, con la clorofila, los nucleótidos, fosfátidos y alcaloides: así en muchas enzimas, hormonas y vitaminas.

Da el color verde oscuro a las plantas y las hace más nutritivas; también hace que las células sean más grandes con paredes más delgadas. Promueve un rápido desarrollo vegetativo e impulsa la formación de follaje de buena calidad facilitando la producción de carbohidratos. Es un elemento móvil en la planta.

Fósforo (P)

Se encuentra en toda la célula viva y es esencial en la nutrición vegetal. Es componente de fosfolípidos, finita, azucares, fosforilados, nucleoproteinas, ácidos nucleicos, sistemas del ácido adenílico, nucleótidos de flavina, grupos de enzimas.

El metabolismo de los carbohidratos solo tiene lugar en forma normal cuando los compuestos orgánicos se esterifican con ácido fosfórico. Desempeña un papel importante en las transformaciones de energía y participa en el metabolismo de la grasa y de la proteína. Estimula el desarrollo de las raíces y por consiguiente el crecimiento general de la planta, acelera la maduración y es indispensable en la formación de la semilla. Influye en la fijación simbólica de N_2, es un elemento móvil en la planta.

Potasio (K)

El potasio aparentemente no hace parte integral de los componentes de la planta, como el protoplasma, las grasas y la celulosa. Su función completa no se conoce y parece ser más bien catalítica. El potasio le imparte a la planta vigor y resistencia a las enfermedades, es un activador de muchas de las enzimas que activan los aminoácidos y en forma notoria, acrecienta la incorporación de aminoácidos y la síntesis de las proteínas.

Es esencial en la producción de almidones, azúcares y aceites. Al ser muy móvil, impulsa la división celular normal en los tejidos meristemáticos jóvenes, donde se presenta un crecimiento muy activo. Se dice que la acción del potasio complementan a la del nitrógeno; la última aumenta el tamaño de la hoja y la primera su eficiencia. Mejora la calidad de las cosechas. Ayuda a mantener la permeabilidad de las células y en parte, el mantenimiento de la turgencia correcta de estas.

Calcio (Ca)

Es un elemento poco móvil muy importante en la composición de la pared celular y la lámina media, que contiene pectato de calcio o sea que es muy importante en la división celular. Aumenta el vigor general de las plantas y el endurecimiento de los tallos. Proporciona un material básico para la neutralización de los ácidos orgánicos, de esta manera, actúa como agente desintoxicador. Fomenta el desarrollo rápido de la raíz, impulsa la producción de semillas. Actúa en el funcionamiento de las membranas, absorción iónica, reacciones con hormonas vegetales y activación enzimática. Cristales de oxalato de calcio son frecuentemente encontrados en las cortezas de Hevea.

Magnesio (Mg)

El Magnesio es el único constituyente mineral de la molécula de clorofila y desempeña un papel vital en la fotosintesis y la deficiencia de este elemento da como resultado clorosis de las hojas. Ayuda a la absorción de fósforo, ya que desempeña un papel esen-

cial en muchas reacciones enzimáticas, principalmente en reacciones de fosforilación, es decir, las que participan en la formación de ésteres de ácido fosfórico compuestos orgánicos.

Ayuda también en el traslado de los carbohidratos y regula la absorción de otros nutrimentos.

Es necesario para la formación de azúcares. Propicia la formación de los aceites y grasa. Interviene en la traslocación de almidón. Influye en la fotosintesis, respiración, estabilidad de ribosomas. Es un elemento móvil en la planta.

Azufre (S)

Es componente estructural de aminoácidos (cisteina, cistina, metionina, taurina), proteínas (todas), vitaminas coenzimas (tiamina, biotina) y ésteres con polisacaridos (membranas). El azufre participa en la formación de las proteínas sin ser uno de sus constituyentes. Se han encontrado semejanzas con las deficiencias de nitrógeno. Siendo un elemento poco móvil sus deficiencias se manifiestan en las hojas jóvenes.

Manganeso (Mn)

Tiene varias funciones en la planta. Está intimamente ligado al hierro, en la formación de la clorofila y no es para sorprenderse de que tengan similares manifestaciones de deficiencia. Hace parte estructural de la manganina. Su mayor función la realiza como activador de enzimas tales como la metionina, quinas pirúvica, enolosa, deshidrogenasa isocítrica, pirofosforilasa, síntesis de glutamilo, enzima málica, oxidasa del ácido indolacético. Actúa en proceso como absorción iónica, fotosíntesis, respiración, control hormonal y síntesis de proteínas. El Mn es poco móvil en la planta.

Hierro (Fe)

Es necesario para la síntesis de la clorofila y la deficiencia de este elemento provoca una clorosis característica y no es el hierro componente de la clorofila. Hace parte de algunas enzimas ligadas a la respiración como la peroxidasa, catalasa, citocromos, leghemoglobina, reductasa de sulfito, oxidasa de sulfito, ferredoxina, nitrogenasa, reductasa de nitrato e hidrogenasa. Actúa en procesos como la fotosintesis, respiración, fijación biológica de N_2, asimilación de N y S. El Fe es poco móvil en la planta, lo que puede explicar que se manifieste en las hojas más jóvenes.

Zinc (Zn)

La deficiencia de Zinc generalmente da como resultado el enanismo, desarrollo de hojas pequeñas y malformaciones estructurales en la punta de las raíces. La asociación de síntomas de dificiencia a los dos meristemos más importantes de la planta como son el brote y de la raiz manifiesta la relación que hay entre el Zinc y la síntesis del ácido indolacético.

El Zinc también se ha encontrado en varias enzimas y en la misma forma que el manganeso puede afectar la actividad de varias enzimas, sin ser él, constituyente esencial. Este elemento es de baja movilidad en la planta y es importante en procesos como la respiración, control hormonal y síntesis de proteínas.

Cobre (Cu)

La principal función del cobre, en las plantas es como activador del grupo de las oxidasas, que ayudan a metabolizar, entre otras sustancias el ácido ascórbico y los polifenoles, a través de la oxidación. Es un componente estructural de algunas proteínas. El cobre aplicado en forma de sulfato de cobre inyectado al tronco, fue utilizado en caucho como estimulante de producción por muchos años.

Boro (B)

Muchas funciones han sido atribuidas al boro, probablemente la más importante se relacione con la actividad normal de los meristemos y la traslocación de azúcares, donde es elemento esencial. Es un componente estructural en difenoles, carbohidratos y azúcares de P. Bajo condiciones de deficiencia de boro, la división normal de la célula no se da satisfactoriamente en la completa separación de las células en su división, de modo que, eventualmente, los meristemos apicales de la raíz y de los tallos mueren o se tornan malformados. Es activador de enzimas de la membrana celular y la síntesis de glicanio. Actúa en procesos como la absorción iónica, transporte de carbohidratos, síntesis de lignina y celulosa. El boro es esencial en el desarrollo normal de los nódulos de las raíces de plantas leguminosas.

Molibdeno (Mo)

Hace parte de algunas enzimas importantes como la reductasa de nitrato y la nitrogenasa. La deficiencia de molibdeno en Heveas resulta con acumulaciones de nitratos en las hojas. Está demostrado también ser el molibdeno esencial en el proceso de fijación de nitrógeno por la bacteria sp Azotobacter chroococcum y a la asociación simbiótica de rizobio con las plantas leguminosas.

Cloro (Cl)

Al cloro se ha señalado por muchos investigadores como un micronutriente esencial en el crecimiento de las plantas superiores y se calcula que 3.3Kg/Ha/año de cloro son necesarios para el crecimiento satisfactorio de una planta anual. Es componente estructural de la aculumina y de la jacomina (alcaloides) de sulfolípido. Es activador de enzimas de la fotólisis del agua. Actúa en el proceso de la fotosíntesis.

1.3.2 Síntomas Visuales

El diagnóstico consiste en comparar el aspecto de la muestra o de la planta con un estándar o patrón; en la mayor parte los casos se compara un órgano, generalmente la hoja.

Antes de hacer un diagnóstico de deficiencia o toxicidad, es importante descartar la incidencia de plagas y enfermedades, ya que estas pueden inducir síntomas foliares muy parecidos.

Deficiencia de Magnesio

El síntoma característico de la deficiencia de magnesio es la presencia de clorosis intervenal. Generalmente esta clorosis parece presentarse de afuera hacia adentro, a partir de los bordes de la hoja, con una forma típica de "peine o espina"

En caso de deficiencia aguda la clorosis conlleva a la necrosis de tejido, reducción en el tamaño y caída de las hojas.

Deficiencia de Potasio

El síntoma característico de la deficiencia de potasio es el desarrollo de una clorosis en los bordes y en el ápice de la hoja, seguida de una necrosis marginal.

En hojas adultas la clorosis generalmente comienza en la punta a lo largo de los bordes de la hoja; frecuentemente quedan zonas verdes en la base de la hoja.

Deficiencia de Calcio

La deficiencia de calcio, al contrario de la deficiencia del magnesio y potasio no presentan amarillamiento pronunciado en las hojas. El primer síntoma es un chamuscado apical o marginal de la hoja seguido de una coloración blanca o castaña clara, muchas veces en gran parte de la hoja. El chamusqueado puede ir acompañado por la infección del hongo *Colletotrichum hevea*.

Deficiencia de Nitrógeno

La falta de nitrógeno reduce el crecimiento de todo el árbol; esto se refleja en la disminución en el tamaño y el número de hojas y reducción en la circunferencia. El árbol se torna muy raquítico.

El principal indicio de la deficiencia de nitrógeno es una coloración verde amarillenta pálida en la hojas, los síntomas se presentan primero en las hojas más viejas y luego en las más jóvenes.

Deficiencia de Fósforo

El síntoma inicial de la deficiencia de fósforo es un bronceamiento de la parte apical de la hoja, bronceado y necrosis que avanza a la parte media de la hoja. En este estado se desprende del árbol, se evidencia más en las hojas expuestas al sol que las que están en la sombra.

Deficiencia de Azufre

Los primeros síntomas son muy parecidos a las deficiencias de nitrógeno donde se observa un gradual amarillamiento uniforme de la hoja, con una reducción de tamaño; posteriormente se presenta un chamuscamiento de la parte apical.

Deficiencia de Manganeso

El síntoma típico de la deficiencia es el amarillamiento global de la hoja, permaneciendo de color verde intenso la nervadura centrales y laterales, no ocurre necrosis en ninguna de las partes de la hoja, se evidencia más en las hojas grandes y en adultas.

Deficiencia de Hierro

El primer síntoma en la hoja de la deficiencia de hierro es un amarillamiento generalizado semejante a la del manganeso. Con el aumento de severidad de la deficiencia la hoja torna un color amarillo pálido a blanco. Ocurre una reducción en el tamaño de la hoja.

Deficiencia de Boro

Las hojas deficientes en boro, son retorcidas, reducidas de tamaño y algo quebradizas. No hay cambio de color y la malformación no sigue ningún modelo. No se deben confundir las malformaciones ocasionadas por la falta de boro con los síntomas de ataque de ácaros en cuyo caso solo afectan los brotes más jóvenes.

Deficiencia de Molibdeno

La deficiencia de molibdeno se caracteriza por el desarrollo de una quemazón amarilla muy pálida alrededor de los bordes de las hojas especialmente en las puntas. Se pueden esperar síntomas de deficiencia en hojas expuestas a la insolación total en hojas sombreadas por la copa.

Deficiencia de Zinc

El aspecto característico de la deficiencia de zinc es el alargamiento de la lámina foliar y el retorcimiento de esta, con los bordes ondulados o crespos. Ocurre un amarillamiento general de la hoja, similar a casos agudos de deficiencia de manganeso, permaneciendo color verde en las nervaduras medias y principal.

Deficiencia de Cobre

La primera señal de la deficiencia de cobre es el marchitamiento de los bordes de las hojas. Estos tienden a enrrollarsen y se chamuzcan con un color castaño muy pálido y finalmente caen frecuentemente un gran número de hojas que se desprenden dejando las ramas sin hoja; el punto de crecimiento apical muere y vienen nuevos brotes que desarrollan los meristemos axilares produciendo ramificaciones múltiples.

BIBLIOGRAFIA

1. Campagnon P. Le caoutchouc naturel. Biologie. Cultura. Producción. Editions G.P. Maisonneuve & prose, Paris. 595 P-1986

2. Gasporotto Luadir. Doencas Da Seringueira, Vicosa, Sociedades de Investigacoes, Florentais, 1989. 570 Pag.

3. Gasporotto Luadir. Epidemiología del Mal de Folhas *(Microcyclus ulei)*, P. Henn. V. arx da seringueria (Hevea- spp. Brasil. 1988

4. Gasporotto Luadir., Diraldo Rodríguez T., Hércules Martins e Silva, Doencas da seringueira Embrapa, CNPSD Manaus 1984. Circular Técnica No.4

5. Pedraza Torres Hilario. Consideraciones acerca de la incidencia del Mal Suramericano de la Hoja *(Microcyclus ulei)* en el cultivo del caucho. Mimeografiado. Marzo 1991.

6. Rincón S.O. El cultivo del caucho *(Hevea brasiliensis)*. Fedecafé. Bogotá. 35 Pág.

F.A. 24678

2. EXPLOTACION COMERCIAL DEL CAUCHO EN LOS LLANOS ORIENTALES

Carlos A. Pérez [1] F.

OBJETIVO GENERAL

- Producir materia prima para la industria llanera

ECONOMICOS

- Sustitución de importaciones.
- Generación de divisas.
- Producción de materia prima para industria en general.
- Alternativa para el sector agrícola.
- Menor costo.

SOCIALES

- Inversión social.
- Generación de empleo
- Sustitución de cultivos ilícitos.

ECOLÓGICOS

- Reforestación
- Ampliación de la frontera agrícola
- Recuperación de suelos

TECNOLOGICOS

- Conformación de un paquete tecnológico competitivo internacionalmente, específico para las condiciones de nuestro país.
- Implementación de un proceso de investigación que acompañe nuestro proyecto de desarrollo para facilitar y garantizar el éxito.
- Conformación de un centro piloto donde desarrollar, capacitar y transferir tecnología.

PROYECTO CAUCHO NATURAL DESARROLLO HISTORICO

- Inicio en 1989 de trabajos tendientes a determinar la viabilidad de una plantación de caucho natural de tipo industrial en el país.
- Determinación de 3 aspectos fundamentales necesarios para desarrollar un proyecto competitivo internacionalmente.
  * Localización en una región con condiciones ecológicas "OPTIMAS" (clima y suelo).
  * Acceso a tecnología de punta (proveniente de paises productores e instituciones abanderadas en el desarrollo de la "Heveicultura")
  * Obtención del material vegetal de mayor productividad ("clones " a nivel industrial y en desarrollo).
- Recopilación de experiencias nacionales y referencias internacionales
- Determinación de características ecológicas óptimas para el cultivo del *Hevea brasiliensis* y su identificación en el país.
- Determinación de zonas potencialmente aptas.
- Contratación de HARRYSON´S FLEMING MICHELIN.
- Recopilación de experiencias en América latina.
- Adquisición de siete (7) hectáreas en Remolino - Meta e instalación de la parcela experimental "vivero uno"
- Introducción de material vegetal proveniente del "IRCA" e instalación del "campo de observación clonal".
- Identificación de michelin como asesor internacional.
- Capacitación en plantaciones E. MICHELIN Brasil
- Realización de estudios económicos por parte de Michelin.
- Adquisición de 630 hectáreas en Remolino - Meta.
- Realización de estudio económico por parte de la corporación financiera del valle.
- Adopción de la alternativa de promotores del

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

1 I.A. Administrador y Asistente técnico de MAVALLE, Puerto Gaitán, departamento del Meta

cultivo con particulares
- Instalación de 452 has propias y 199 has con particulares.

2.1. PROYECTO DE CAUCHO NATURAL

PROYECTO INICIAL

- Instalación de 300 hectáreas de caucho natural, en Remolino - Departamento del Meta
- Recomendaciones Michelin

CONCLUSIONES DE ESTUDIO ECONOMICO DE MICHELIN.

- Producción potencial superior P.E. MICHELIN en Brasil e igual a costa de marfil.
- Costos de producción inferiores a Brasil y costa marfil.
- Proyecto muy rentable con precio de U.S.$ 1.40 kilos de caucho
- Igualmente interesante con precio de U.S.$ 1.00 kilos.

CONSIDERACIONES ESTRATEGICAS DEL PROYECTO

- Caída de producción en paises asiáticos y disminución de la oferta.
- Variación de precios.
- Inconvenientes en suministro del caucho a la industria nacional

PROGRAMA ALTERNO DE PROMOTORES

- Area propia = 1.200 has
- Areas con terceros = 3.300 has
- Area total = 4.500 has
- Producción estimada = 9.000 ton/año

Area mínima requerida para planta procesadora eficiente.

ACTIVIDADES DE PROMOCION

- Producción y venta de material vegetal.
- Asistencia técnica y transferencia de tecnología
- Compra de caucho natural sin procesar.
- Montaje de planta procesadora para beneficiar producción propia y de particulares.

SITUACION ACTUAL

- En Colombia se tienen condiciones ecológicas y técnicas para desarrollar plantaciones de caucho natural de tipo industrial.
- La altillanura del departamento del meta posee características ecológicas (clima - suelo) y administrativas óptimas para desarrollar el proyecto.
- La región de Puerto López - Puerto Gaitán (150.000 has) es "zona de escape".
- Parcela experimental "vivero uno". 7 has.
  - * Colección : 18 clones.
  - * Campo de observación : 6 clones
  - * Jardín clonal : 3.5 has.
- Asesoría técnica internacional de MICHELIN. líderes mundiales en el desarrollo heveicola.
- Capacitación de ingeniero agrónomo en todo el proceso de producción.
  - * AGICOM - Ecuador
  - * EMBRAPA - Brasil
  - * INGENIO PANTALEON - Guatemala.
  - * MICHELIN - Brasil
- Contactos con:

  HARRISON`S FLEMIG

  IRCA
  CIRAD
  EMBRAPA
  INCORA
  FEDECAFE
- Paquete tecnológico especifico para altillanura colombiana (experiencia de 8 años en adaptación de tecnología michelin).

PROYECTO CAUCHO NATURAL
SITUACION ACTUAL

AREA INSTALADA (HAS)					
			PLANTACIÓN		
AÑO	TERRENO	VIVERO	MAVALLE	PARTICUL.	TOTAL
1989	7				
1991	630*		4		4
1992			105		105
1993			82	50	132
1994			0	20	20
1995			30	33	63
1996			185	36	221
1997		5**	50		50
1998				60	60
Total	**637**	**5**	**456**	**199**	**655**

*Finca la palomera 630 has porcentaje utilizacion =72%

**Producira material vegetal para 450 has de plantacion en 1998 y 1999

Pag 24679

3. CARACTERISTICAS DE LA CITRICULTURA EN EL DEPARTAMENTO DEL META Y AVANCES EN EL PROCESO DE DESARROLLO TECNOLOGICO *

JAVIER ORLANDO ORDUZ R.[1]

INTRODUCCIÓN

La agricultura colombiana ha experimentado cambios drásticos en su estructura productiva, a raíz del proceso de apertura económica. En la década del 90 ha venido disminuyendo el área sembrada de cultivos anuales y han aumentado en forma considerable la importación de productos agrícolas ya sea para la alimentación humana, para su uso en concentrados para animales o para procesos agroindustriales. Los únicos cultivos que han logrado superar esta "crisis" son los cultivos permanentes, que durante esta época han logrado sostener o aumentar el área sembrada. Dentro de estos cultivos el más importante es la palma africana y en segundo lugar los frutales.

En los Llanos Orientales el cultivo más dinámico en los últimos años, es el cultivo de los cítricos con incrementos en áreas a partir de 1996 de 300 has anuales. Actualmente se tienen establecidos alrededor de 3000 hectáreas de cítricos en el Piedemonte del Departamento del Meta y Cundinamarca; siendo la región del país con mayores ventajas comparativas para la producción de naranja Valencia y altamente favorable para la producción de mandarina, tangelo y lima tahiti, por su cercanía a Bogotá y las condiciones agroecológicas apropiadas.

Las perspectivas de la citricultura Llanera son altamente favorables y plantea un reto a las entidades del sector agropecuario y a los entes departamentales y municipales, para contribuir a consolidar este importante renglón de producción en el contexto nacional.

3.1. SITUACIÓN DEL MERCADO DE FRUTAS EN EL PAIS:

De acuerdo con datos del Ministerio de Agricultura, en análisis elaborado por la Corporación Colombia Internacional, en el año de 1995 en el país se consumieron 2.468.162. toneladas de fruta, de las cuales se importaron 152.293 toneladas; esto indica que se importaron el 6% de las frutas que se consumieron. Si bien la mayoría de estas frutas son de zonas templadas (Manzana, pera, ciruela, etc.), también el país ha importado frutas tropicales incluidos los cítricos en algunas épocas del año.

La demanda de frutas se ha venido incrementando de forma progresiva por la población urbana. Los estudios del sector agropecuario con base en encuestas de hogares del DANE en 1985 estimaron las elasticidades del gasto en alimentos encontrando que las frutas frescas tienen una elasticidad superior a uno (1) (para los ingresos de 2 a 6 salarios mínimos) lo cual le asigna a éste tipo de bienes la condición de bienes superiores, es decir que el aumento del ingreso de las personas produce un incremento más que proporcional en la demanda.

Si bien se ha aumentado el consumo de frutas en el país, el consumo per cápita en promedio sigue sien-

* El proyecto de Investigación en cítricos 1996 - 1998 ha sido financiado con recursos del Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria (PRONATTA).

1 I.A. M.Sc. Grupo Regional de Investigación Agrícola Reg. 8 C.I. La Libertad CORPOICA A.A. 3129 Villavicencio, Meta.

do muy bajo. El ICBF calculaba a finales de la década de los 80 un consumo de 32 kilogramos / persona / año, siendo el 75% de la fruta consumida en las zonas urbanas y el 25% restante en la zona rural. Adicionalmente, existen dificultades en el consumo de la población de menores ingresos por los altos márgenes de utilidad que se manejan por parte de los acopiadores y distribuidores.

Las estadísticas sobre la producción de cítricos en el País no son muy confiables y se encuentran datos para el año 1994 de 300.000 toneladas producidas (FAO) y de 580.000 (datos de URPA recopilados por Cardona y Rodríguez 1997). De todas maneras la producción es muy baja teniendo en cuenta la población colombiana; se puede inferir que un colombiano estaba consumiendo en promedio entre 1 y 2 cm^3 de jugo de naranja al día proveniente de fruta fresca.

Después del banano que posee cerca de 60.000 has sembradas, los cítricos con 46.072 son el segundo cultivo más importante en la producción de frutas. Casi la totalidad de la producción de banano va para exportación; al contrario de la producción de cítricos que la totalidad es para consumo interno.

La participación de las diferentes frutas en el mercado nacional es la siguiente: cítricos 35%; Banano 15%; Piña 8%; Guayaba 7%; Papaya 6% y otras frutas 29%.

En los últimos años los grupos económicos han venido entrando a participar en el mercado de jugos, conocido como «la guerra de los jugos», en la cual se prevé que le quitarán un buen porcentaje del consumo que la población del país hace de gaseosas. Las cifras señalan esa evolución: en 1994 el consumo de jugos industriales en Colombia era de 1.1 litro persona año y para 1997 fue de 4.1 litro.

De acuerdo con cifras de Asojugos, el país en el presente año importará 2500 toneladas de concentrado de naranja para jugo y para el año 2002, 6000 toneladas. Los grupos económicos señalan que si bien el crecimiento en el consumo de jugos es muy grande, el nivel alcanzado dista mucho de los estándares internacionales.

En Estados Unidos el consumo per cápita anual es de 45 litros, en Alemania de 60 y en Venezuela de 14, lo cual señala que el mercado de jugos apenas esta despegando. (Revista Dinero No. 56, 1998).

Teniendo en cuenta esta tendencia, el departamento del Meta es la región del país que tiene las mejores condiciones para cubrir la demanda de naranja para jugo, siempre y cuando la industria y el estado elaboren un plan conjunto para desarrollar la agroindustria nacional y regional.

3.2. CARACTERISTICAS DE LA CITRICULTURA EN EL DEPARTAMENTO DEL META:

De acuerdo con los datos de URPA (1998), el departamento del Meta actualmente tiene un área de 3121 hectáreas de cítricos, (ver Tabla 1). De éstas, 1804 están en producción y las restantes 1317 en establecimiento.

Estas hectáreas producen alrededor de 40.000 toneladas de fruta al año, siendo aproximadamente el 45% naranja, 35% mandarina, 10% tangelo y el 10% de limas ácidas. El 90% de esta producción se comercializa en Santafé de Bogotá. El Departamento del Meta produce alrededor del 8% de los cítricos producidos en Colombia; siendo la cosecha principal en los Llanos complementaria a la producción del resto del país, puesto que la cosecha principal en los Llanos se empieza a comercializar a partir del mes de octubre fecha para la cual ha terminado la producción en la zona cafetera y en los valles interandinos.

Teniendo en cuenta que 1317 hectáreas 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.

La producción anual de 580.000 toneladas no es suficiente para abastecer el consumo nacional. Colombia importó en 1996 naranja de Estados Unidos en los meses de marzo, abril y mayo y de Venezuela en los meses de enero a junio teniendo un aumento en las importaciones durante los meses de marzo y abril, de acuerdo con los datos de la Corporación Colombia Internacional.

Los Llanos Orientales podrían participar en este mercado ampliando la época de cosecha, mediante utilización de prácticas de manejo de los cultivos que permitan alargar la producción al primer semestre del año cuando el país y Bogotá se encuentran desabastecidos.

Tabla 1. Area, producción y rendimiento de cítricos en el departamento del Meta 1998.

MUNICIPIO	EN PRODUCCIÓN 1998 (Ha)	TOTAL AREA PLANTEADA 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
CUMARAL	305	415
EL DORADO	6	16
FUENTE DE ORO	80	80
GRANADA	10	15
GUAMAL	500	644
LA MACARENA	5	5
LEJANIAS	250	440
MESETAS	50	60
RESTREPO	50	70
SAN CARLOS DE GUAROA	15	15
SAN JUAN DE ARAMA	6	28
SAN MARTIN	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.

En el proyecto de Desarrollo Tecnológico financiado por Pronatta durante los años 1996 - 1998, se encontró en la caracterización del sistema de producción que existen tres componentes fundamentales en la producción de cítricos en el Departamento Meta:

- Viveros. Existen 10 viveros consolidados en el Piedemonte del Meta en algunas UMATA del departamento.
- 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 hectáreas, y se encuentran ubicados en 14 municipios del Meta. Se calcula que existen 1.621 hectáreas 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.

El Departamento del Meta posee ventajas comparativas en relación con otras zonas para la producción de cítricos en el país, entre las que se pueden enumerar las siguientes:

- Cercanía al principal centro de consumo del país. Más del 50% de las frutas que se comercializan en Colombia son consumidas en Bogotá. El Piedemonte del departamento del Meta está a menos de 100 Km. de la Capital, convirtiéndose en la zona tropical cálida más cercana; esto favorecido por el mejoramiento del sistema vial.

- La cosecha principal de naranja, mandarina y tangelo de la zona citrícola del Meta comienza a partir del mes 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 el mes de abril con la llegada de las lluvias. Esta producción abastece a Bogotá cuando la producción de la zona cafetera ha terminado.

- La precipitación en el Piedemonte del Meta se encuentra comprendida entre 2500 y 3500 milímetros al año, distribuida entre los meses de abril a noviembre. La literatura reporta que los cítricos para su óptima producción necesitan 2000 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 cercanas 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 se disminuyen 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 cos-

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	I	Papaya, maracuyá	125.600
Piedemonte	2.300 – 4.000	IV	Cítricos, piña, patilla	265.020

Fuente: Owen y Román, 1991 (Modificada)

tos 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 hectáreas de suelos clase IV aptos para cítricos, de los cuales a corto plazo se podrían incorporar 50.000 hectáreas. (Tabla 2).

- Tradición: La primera explotación citrícola empresarial que tuvo Colombia 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 recursos humanos entrenados en las labores de viveros, manejo de los árboles, cosecha y postcosecha que permitieron la ampliación del área cultivada y 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 grs, 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 tahiti, 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.

3.3. LIMITANTES TECNOLOGICOS DE LA PRODUCCION DE CITRICOS EN LOS LLANOS ORIENTALES

En la caracterización realizada al sistema de producción de cítricos en el departamento del Meta, se pueden mencionar como resultados relevantes:

- 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.

Las plantaciones citrícolas de la región tienen problemas, en lo relacionado con:

- 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).
- 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, disminución en la producción del árbol, aumento en los problemas fitosanitarios y dificultades en el manejo de los huertos
- 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».
- 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.
- Control de malezas dependiente de los métodos químico y mecánico, Lo cual conlleva a procesos de degradación en el área de plateo de los árboles y a exponer el suelo a los factores climáticos; 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.
- 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 Bogotá y Villavicencio.

Los anteriores puntos fueron corroborados en una reunión efectuada con los productores de cítricos en el Departamento del Meta, en el mes de 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 ejecuta 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.

3.4. DESARROLLO TECNOLOGICO SOBRE CÍTRICOS EN LOS LLANOS ORIENTALES.

Los cítricos se han venido expandiendo en los Llanos Orientales como producto del esfuerzo aislado de algunos agricultores y en consecuencia las bases técnico - científicas para sustentar un paquete tecnológico moderno, sostenible y competitivo, apropiado a la región no han sido desarrollados adecuadamente.

En las décadas del 60 al 80, el trabajo de los centros de investigación en los Llanos Orientales hizo énfasis en pastos, cereales (arroz) y cultivos anuales con importancia para la industria (soya, algodón, sorgo y maíz). Los frutales fueron desarrollados en forma empírica o con recomendaciones de otras zonas del país y no se tienen reportes de su adaptación a la región.

La investigación sobre cítricos realizada en los Llanos Orientales, tiene avances en los siguientes aspectos:

- Evaluación 4 portainjertos en suelos con diferentes concentraciones de aluminio (Vasquez et al 1985). Tesis Unillanos.
- Zonificación de algunas frutas y nueces en la altillanura bien drenada (Roman y Owen 1991). Revista ASIALL.
- Importancia de los cítricos del Departamento del Meta en el contexto nacional (CORPOICA). Memorias. Curso: Citricultura Colombiana para los Llanos Orientales. 1997.
- Estudios sobre coberturas del suelo con material vegetal y efectos sobre el control de malezas en el cultivo de cítricos (CORPOICA – UNILLANOS). Memorias. Curso: Citricultura Colombiana para los Llanos Orientales. 1997.
- Análisis de la comercialización de cuatro variedades y un híbrido de cítricos, producidos en los municipios de Acacías, Cumaral, Lejanías y Villavicencio. (Tesis de grado) Unillanos. Memorias. Curso: Citricultura Colombiana para los Llanos Orientales. 1997.
- Avances en la investigación sobre el manejo integrado de plagas asociadas al cultivo de cítricos en los Llanos Orientales (CORPOICA). Memorias. Curso: Citricultura Colombiana para los Llanos Orientales. 1997.
- Avances en la determinación de suelos aptos para el cultivo de cítricos en el Piedemonte del Meta (CORPOICA). Memorias. Curso: Citricultura Colombiana para los Llanos Orientales. 1997.

Los cítricos es uno de los cultivos más estudiados a escala mundial y presenta grandes avances en todas las áreas que tienen que ver con su producción, cosecha y transformación. Sin embargo, estas prácticas tienen que ajustarse y validarse a las condiciones particulares de cada una de las zonas productoras, mediante experimentos y evaluaciones en Centros de Investigación y en los huertos de productores.

En condiciones del trópico húmedo bajo es necesario profundizar en el manejo sostenible del agroecosistema que permita tener óptimos de producción biológica a largo plazo, con la optimización de los recursos productivos y bajo uso de insumos externos (disminuyendo al máximo el uso de plaguicidas) y aprovechando la dotación ambiental de la región.

Teniendo en cuenta que en el Piedemonte Llanero se tiene un desarrollo citrícola desigual, es necesario realizar las actividades de investigación agrupando las subregiones del Piedemonte Llanero de acuerdo a su evolución de la siguiente forma:

- Piedemonte del Departamento del Meta: Es la región con mayor potencial para el desarrollo a corto plazo de la citricultura Colombiana. El C.I. La Libertad se toma como eje para la investigación en cítricos de esta región. En la primera fase del proyecto de investigación en cítricos se establecieron experimentos a mediano y largo plazo en el Centro Experimental. De la misma forma, en este sitio se realiza la evaluación de germoplasma y los trabajos fitosanitarios, cosecha y postcosecha bajo condiciones controladas; adicionalmente, los

huertos establecidos sirven para realizar actividades de capacitación y transferencia a los productores.

- Región del Ariari: Los cultivos del cacao y café que permitieron la colonización de esta región, fueron eliminados por problemas fitosanitarios (monilia, escoba de bruja y roya) y por baja rentabilidad de los cultivos. El programa de diversificación de la federación de cafeteros contribuyó para que los productores establecieran cítricos en estos municipios, en reemplazo del café y el cacao. Actualmente los municipios de Lejanías y Guamal son los más importantes en la producción de cítricos en la región y la totalidad del área es cultivada por pequeños productores.

El Creced Ariari estableció hace 7 años parcelas de 0.5 hectáreas en fincas de productores en Lejanías, Granada y El Dorado. A estas explotaciones se le llevan registros desde el establecimiento y se ha podido realizar ajuste de tecnología y transferencia sobre el manejo integrado del cultivo (plagas, enfermedades, fertilización, etc.) en condiciones de los productores.

- Piedemonte Araucano y Casanareño: Son regiones no productoras y por lo tanto, la fruta que consumen es llevada de otras regiones del país. En el Piedemonte de Arauca y Casanare se esta desarrollando un sistema mixto de producción de frutas que tiene como cultivo principal a los cítricos y que pueda ser adoptado por pequeños productores para abastecer mercados regionales.

3.5. MANEJO AGRONOMICO

En el C.I. La Libertad, mediante la financiación de PRONATTA (1996 - 1998), se tienen establecidos experimentos de distancias de plantación de naranja Valencia, mandarina Arrayana, tangelo Minneola y plantaciones densas de lima Tahiti.

Las densidades evaluadas en plantaciones convencionales por especies son las siguientes: Naranja Valencia: de 158 a 285 plantas/ha; Tangelo Minneola: de 138 a 238 plantas/ha. Se utiliza el diseño experimental de parcelas divididas siendo la parcela principal la distancia entre surcos y la subparcela, la distancia entre plantas. Cada experimento posee tres replicaciones.

Adicionalmente se tienen establecidos plantaciones densas en naranja, tangelo y mandarina, buscando formaciones en seto al aumentar el número de plantas por hectárea.

En naranja Valencia se están evaluando las siguientes densidades: 8 mts. entre surcos con 5 mts. entre plantas y 4 mts entre plantas (250 y 312 plantas/ha); 7 mts. entre surcos con 5 mts entre plantas y 4 mts entre plantas (285 y 357 plantas/ha); 6 mts. entre surcos con 5 mts entre plantas y 4 mts entre plantas (333 y 416 plantas/ha).

En tangelo Minneola en seto se evalúan distancias de: 8 mts entre surco con 8-7 y 6 mts entre plantas (156 a 208 plantas/ha) y en mandarina Arrayana en seto 8 mts entre surco con 6-5 y 4 mts entre plantas (280 a 312 plantas/ha).

También se tienen trabajos y resultados con cultivos intercalados en plantaciones recientemente establecidas. Los resultados de esas investigaciones permitirán ofrecer recomendaciones a los productores de cítricos con tecnologías de proceso (arreglos y densidades de plantación), de bajos insumos químicos y que disminuyan costos.

En cuanto al uso de coberturas, se realizan estudios para las zonas de plateo y para las calles de las plantaciones. Para las zonas de plateo, el diseño experimental utilizado es bloques completos al azar y los tratamientos evaluados son: cascarilla de arroz (20 Kgs árbol), heno de braquiaria, costal de fique, plástico doble faz y un testigo comercial con herbicidas.

Para el uso de coberturas vivas en las calles de la plantación, se está haciendo un ajuste comercial del maní forrajero en plantaciones de cítricos en suelos de terraza alta del C.I. La Libertad, adaptando la tecnología de siembra directa, la cual busca disminuir los costos y problemas de establecimiento.

3.6. EVALUACION DE GERMOPLASMA.

Los experimentos para la evaluación de germoplasma se tienen en el C.I La Libertad.

Se esta evaluando portainjertos en los cultivos de naranja valencia, tangelo Minneola y mandarina Arrayana. Además, se tienen en observación cinco portainjertos en lima tahiti.

Dentro de los patrones evaluados: Están Volkameriana, Citrumelo CPB. 4475, C-35, Carrizo, Sunki x Jacobson, Sunki x English y mandarina Cleopatra como testigo regional.

En estos experimentos se evaluó crecimiento y desarrollo de los cultivares, entrada a producción, cantidad y calidad de la fruta producida.

En 1999 se establece en campo la evaluación de 17 variedades de Naranja: Washington navel (Valle), Pinneaple, Lane late, Lerma, Enterprise, Moro blood, Jaffa, Pera del río, García valencia, Rico, Salustiana, Hamlin, Galicia, Palmira ruby, Atwood navel, Cuban queen, Madame vinois.

3.7. MANEJO FITOSANITARIO

Se avanzo en el proyecto de cítricos financiado por PRONATTA en lo relacionado con la dinámica poblacional del minador de los cítricos, reconocimiento de enemigos naturales así como el manejo de la hormiga arriera y los áfidos; actualmente se está trabajando sobre la fluctuación poblacional del ácaro tostador y del minador de los cítricos en cuatro municipios productores.

Para identificar los insectos benéficos, parasitoides y predatores de las principales plagas que afectan el cultivo en el Piedemonte Llanero, se efectúan recolecciones y monitoreos periódicos en lotes comerciales situados en las zonas productoras. Las muestras colectadas son llevadas a los laboratorios de entomología del C.I. La Libertad para identificar los parasitoides y calcular los porcentajes de control natural. En cuanto al control químico se está evaluando la eficacia de insecticidas y acaricidas selectivos, productos biológicos y microbiológicos, aceites vegetales y extractos de plantas para el control del ácaro tostador, minador de los cítricos, áfidos, escamas y hormigas.

En el año 1997 se reporto la llegada de la Alternaria a las plantaciones de tangelo en el Departamento del Meta. Esta enfermedad reviste un gran peligro para este cultivo puesto que ha limitado la producción de tangelo en la zona central cafetera y Santander. Para tener claridad sobre la gravedad de esta enfermedad es necesario mencionar que la práctica de manejo recomendada en la zona cafetera es con base en una aplicación semanal fungicidas. Pese a esto la producción disminuye y la calidad de fruta es afectada, por lo que muchos productores han decidido erradicar las plantaciones de tangelo

Por lo tanto, es fundamental para la citricultura regional estudiar este patógeno en su relación con la fenología de la planta de acuerdo con el clima y desarrollar prácticas de manejo apropiadas para nuestras condiciones, con esta enfermedad se evaluará la severidad del daño y su incidencia.

En los trabajos relacionados con correctivos y fertilizantes se buscará la asesoría científica de los investigadores de EMBRAPA de Brasil, teniendo en cuenta el bagaje científico que en esta área que se posee para el desarrollo citrícola de Sao Paulo, zona que presenta condiciones de suelos ácidos parecidas a la de los Llanos Orientales de Colombia.

En lo relacionado con germoplasma sé esta gestionando la asesoría del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (INTA), Argentina, al ser el Centro localizado en Concordia uno de los más importantes en América Latina sobre el germoplasma de cítricos para fruta fresca.

RELACIONES INTERINSTITUCIONALES

INSTITUCIÓN	AREA TEMÁTICA
Universidad de Florida	Entomología
Universidad Politécnica de Valencia	Germoplasma, Entomología, Clima
Universidad Nacional de Colombia	Suelos, Mercado, Fitopatología
Federación de Cafeteros	Normas de calidad para normalización
Universidad de los Llanos	Fisiología, Suelos
Universidad del Meta	Postcosecha, Mercado Agrícola

BIBLIOGRAFIA

1. Asocitricos; 1996 III Congreso Nacional de Citricultores Memorias. Cali. 154 pp
2. Cardona, J.H; Rodríguez, A. 1997. La Citricultura en el eje cafetero. Corpoica. Regional 9. Manizales. 97 pp
3. Chaikiattiyos, S Menzel, CM; Rasmussen, T, S. 1994. Floral induction in tropical fruit trees: Effects of temperature and water supply. The journal of Horticultural Science. 128 (3): 398 – 415 pp
4. Corporación Colombia Internacional. 1997. Exótica (Boletín) Demanda interna de frutas. Año 1,vol. 2. Bogotá, pp 5-6.
5. Corporación Colombia Internacional. 1998. Exótica (Boletín) Estacionalidad de las importaciones de frutas y hortalizas. Año 2, vol. 5, 3-6 pp
6. Corporación Colombia Internacional; Departamento Nacional de Planeación 1994. Análisis internacional del sector hortifruticola para Colombia. Bogotá. 389 pp
7. Corpes de la Orinoquía 1997. Orinoquía hacia el siglo XXI. Plan de desarrollo Regional. 1994 – 2004. Bogotá 383 pp
8. Corpoica. 1996. Informe anual proyecto de cítricos. Corpoica regional 8.Villavicencio. 30 pp
9. Corpoica. 1997. Informe anual proyecto de cítricos. Corpoica regional 8. Villavicencio. 25 pp
10. Corpoica.1998. Citricultura colombiana para los Llanos Orientales. Memorias Villavicencio. 152 pp
11. Davies, F.S.; Albrigo, L.G. 1994.Citrus. Crops production science in horticulture. Great Britain. CAB International. 254 pp
12. Dinero, Revista quincenal 1998, Con zumo cuidado. El consumo de jugos se cuadruplicó, gracias al impulso de Bavaria y Postobón. Hay oportunidades para el agro. Número 56 marzo 4, 34 – 38 pp
13. Fedecafe.1990. El cultivo de los cítricos. Programa de Desarrollo y diversificación de zonas cafeteras Manizales.28 pp
14. Morin, Ch. 1985. El cultivo de los cítricos. San José de Costa Rica. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 598 pp
15. Reuther, W. Chapman, D,H. 1967. Citrus Industry., vol. I. University of California, Berkeley 590 pp
16. Roman, C.A.; Owen, E.J. 1991 Zonificación de los principales en el Piedemonte del departamento del Meta. En revista de la Asociación de ingenieros Agrónomos del Llano. Villavicencio, vol. 8, No. 1 16 –21 pp
17. Sanchez. L.A.; Jaramillo, C.; Toro J.C. 1987. Fruticultura Colombiana: Cítricos. ICA. SENA. Cali. 105 pp
18. Torcia, P; Munguia R. 1993. Fruticultura: Texto básico. Universidad Nacional Agrágaria. Managua Nicaragua. (U.N.A.) 300 pp
19. Torres, R; Ríos, D. 1980 Frutales. Instituto Colombiano Agropecuario – ICA. Volumen I. 2° ed. Bogotá. 220 pp
20. Unidad Regional de Planeación Agropecuaria. URPA (Meta). Cifras Sector Agropecuano, 1998. Villavicencio, Meta.

4. EL CULTIVO DEL AJONJOLI EN LOS LLANOS ORIENTALES

Samuel Caicedo Guerrero [1]
Rubén A. Valencia Ramirez [1]
Carmen R. Salamanca S. [1]
Guillermo A. León M. [2]

INTRODUCCION

Según la teoría de Vavilov, el ajonjolí es una oleaginosa que tiene como origen a Etiopía. Fue traída a América en el siglo XVII por esclavos africanos a Texas y algunos estados del Sur Oeste Americano. A Colombia fue introducida en 1957, encargándose al Instituto de Fomento Algodonero IFA de su desarrollo y fomento.

Actualmente, gran parte de la producción nacional es intensiva y se realiza en predios entre una y seis hectáreas, donde el 80% de los agricultores la siembran tradicionalmente, utilizando mano de obra familiar con baja tecnología y bajos rendimientos; el restante 20% se cultiva en forma tecnificada, utilizando las prácticas tecnológicas recomendadas por el ICA.

Las zonas tradicionales productoras de ajonjolí corresponden a la Costa Atlántica (Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, Sucre, Magdalena) y la región Cundi-Tolimense que comprende los departamentos de Tolima, Huila y Cundinamarca; a partir de 1990, los Llanos Orientales ha participado en la producción de ajonjolí con áreas entre 1.000 y 1.500 hectáreas, siendo la única oleaginosa anual que ofrece ventajas comparativas y competitivas en los mercados internacionales.

CORPOICA Regional 8, a través del Programa Regional Agrícola, presenta en esta memoria recomendaciones sobre el cultivo del ajonjolí.

4.1. COMPOSICIÓN Y USOS

El principal producto del cultivo de ajonjolí es la semilla, que contiene aceite (50-55%) y proteína (25%) de excelente calidad para la alimentación humana y animal. La semilla de ajonjolí se utiliza directamente en la preparación de algunos alimentos en galletería, panadería y confitería, teniendo preferencia las semillas de colores crema y blanca.

El aceite de ajonjolí es semisecante, superior en calidad y estabilidad a los otros aceites vegetales cualidad que le confieren los altos contenidos de aceites grasos no saturados como oleico y linoleico, este aceite presenta resistencia a la oxidación facilitando su conservación por largo tiempo sin problemas de rancidez, carácter dado por las semilla al contener un oxidante natural denominado sesamol.

Del proceso de extracción del aceite queda la torta, usada para la alimentación del ganado, aves y otros animales. Contiene alrededor de 40-45% de proteína de buena calidad, con altos contenidos de aminoácidos como argimina, metionina y lisina.

4.2. CONDICIONES ECOLOGICAS

El ajonjolí presenta mejor crecimiento y desarrollo en aquellas regiones con clima cálido húmedo o seco; los mayores rendimientos se han obtenido en países incluidos entre los trópicos de cáncer y de capricornio o sea en la zona ecuatorial, 40°C Latitud N y 30°C Latitud Sur.

[1] I.A., M.S y especialista, Grupo Regional de Investigación Agrícola CORPOICA C.I. La Libertad - Villavicencio; Telefax: 6636125; Teléfono: 6633818, 6636083; A.A. 3129
[2] e-mail: corpoica@Villavicencio.cetcol.net.co

Las regiones con mayor producción a nivel mundial se encuentran en altitudes de 0 a 500 msnm: A medida que se aumenta la altitud, el crecimiento y desarrollo vegetativo del ajonjolí se afecta.

Respecto a la temperatura, se encontró que la óptima para la germinación es de 32 a 35°C, temperaturas promedio de 33°C, promueven el crecimiento del tallo y la producción de hojas, para un buen desarrollo vegetativo en general se requieren temperaturas superiores a los 25°C, la temperatura entre 24°C - 27°C fue óptima para el inicio de la floración en ajonjolí. Temperaturas inferiores a 18°C durante floración causan esterilidad del polen y caída prematura de flores; altas temperaturas (40°C) en floración, afectan la fertilidad y el número de cápsulas.

El ajonjolí se define en cuanto al fotoperíodo como una planta de días cortos; pero existen variedades de respuesta neutra, insensibles o de fotoperíodo largo. De ocho a diez horas diarias de luz, inducen la planta a floración. Para mayores rendimientos y altos contenidos de aceite, el ajonjolí requiere de alta luminosidad y sin fuertes variaciones de temperatura.

La literatura revisada reporta que los requerimientos de agua son de 40° - 800 mm, bien distribuidos durante el cultivo.

4.3. CONDICIONES EDAFICAS

4.3.1. Selección del lote

Para el buen desarrollo y crecimiento de la planta y del sistema radicular se deben seleccionar suelos de texturas franca, franco-arenoso o franco-arcillosos, con buen drenaje, de fertilidad media-alta y topografía plana.

Los suelos de textura pesada (arcillosos) forman costras que impiden la emergencia de las plántulas y presentan mayor retención de agua, ocasionando muertes de plántulas y una mayor incidencia de enfermedades radiculares. Las siembras resultan más costosas por la adecuación que requieren. El cultivo de ajonjolí es sensible al encharcamiento y el exceso de agua favorece el desarrollo de enfermedades.

En los Llanos Orientales se recomiendan para las siembras de ajonjolí los suelos de vega y vegones, bien drenados, sin peligros de inundación y de buena fertilidad, también se ha presentado buen comportamiento del cultivo en suelos clase IV de Terraza Alta y Altillanura plana que han sido mejorados mediante el encalamiento para siembras de arroz-pastos, soya u otros cultivos. Estos suelos presentan excelentes condiciones físicas en textura y drenajes con niveles de saturación de aluminio inferior al 60%.

4.3.2. Preparación del suelo

La preparación del suelo tiene por objeto la eliminación de la vegetación existente, proporcionando un medio adecuado para la germinación rápida y el establecimiento uniforme de las plántulas. También se busca mejorar la efectividad de los herbicidas preemergentes y facilitar la penetración y almacenamiento de agua en el suelo.

Las principales razones que exigen una preparación adecuada y apropiada del terreno se relaciona con el tamaño pequeño de la semilla y el lento crecimiento de las plántulas en las primeras cuatro semanas después de la siembra, no compitiendo favorablemente con las malezas.

La preparación apropiada debe incorporar la vegetación existente y propiciar su descomposición, eliminar capas compactadas que limiten la penetración del agua y las raíces y facilitar la aireación.

Los suelos livianos y superficiales como los de Altillanura, deben prepararse con rastra, seguido de dos pases de rastrillo. Cuando existan capas compactadas es recomendable usar el arado de cincel, no se recomienda el uso de arado de discos en estos suelos. Los suelos más pesados y profundos como los de vega requieren de un mayor grado de laboreo, después de romper el suelo con arado de discos o cincel, según el caso se darán dos o tres pases de rastrillo para destruir terrones grandes que impidan la emergencia de las plántulas.

Se recomienda la nivelación o emparejada del suelo con un riel o madero y efectuar drenajes para evacuar el exceso de agua en las partes bajas encharcables.

4.4. EPOCA DE SIEMBRA

Las condiciones ambientales como la temperatura, el fotoperíodo, la humedad relativa y la precipitación son algunos de los factores a considerar en la selec-

ción de las fechas de siembra. La época de siembra debe hacerse coincidir con los períodos de lluvias. Por lo general la preparación del suelo se realiza con las primera lluvias y se siembra cuando éstas se han estabilizado, correspondiendo el periodo de mayor demanda de agua del cultivo (30 - 70 días) con épocas las de alta probabilidad de precipitación.

El período vegetativo de la variedad también juega un papel decisivo en la fecha de siembra. Las variedades tardías (110 - 120 días), deben ser sembradas con la debida anticipación para que no se presenten problemas de déficit hídrico en etapas de floración y de llenado de cápsulas; mientras que las variedades precoces (90-100 días) pueden ser sembradas hacía el final de las fechas recomendadas. Aunque el ajonjolí se considera especie resistente a la sequía, el déficit hídrico afecta los rendimientos.

Para la cosecha del ajonjolí se requiere un período seco. Por la distribución y cantidad de lluvias en los Llanos Orientales no es recomendable la siembra del ajonjolí en el primer semestre del año porque la cosecha se realizaría en época húmeda, dificultando su secado y produciendo pérdidas en cantidad y calidad del grano. También se favorece una mayor incidencia de enfermedades, foliares y radiculares; mientras que el segundo semestre del año, por presentar época de verano, hacia los meses de diciembre y enero, permiten una excelente cosecha.

El ajonjolí se presenta como una alternativa de rotación para el segundo semestre. Estudios preliminares señalan las fechas de siembra las comprendidas entre el 1 de septiembre y el 15 de octubre, para los suelos de vega y vegones bien drenados.

Para los suelos mejorados de Altillanura y Terraza Alta, las fechas de siembra corresponden del 15 de agosto al 10 de septiembre, para lograr los mayores rendimientos y escapar al déficit hídrico en etapas importantes del cultivo.

Las siembras tardías presentan una mayor incidencia de enfermedades plagas y malezas, aumentando los controles y los costos, mientras que las siembras oportunas proporcionan mayores rendimientos y disminuyen los problemas sanitarios y los costos.

4.5. COMPORTAMIENTO DE VARIEDADES

La diversidad de condiciones ambientales hace necesario la evaluación del comportamiento de variedades y líneas de mejor adaptación a nuestro ecosistema.

Desde la década de los años 50, cuando el IFA evalúo las primeras introducciones, se destacó por su rendimiento y comportamiento agronómico la variedad Chino rojo, siendo la única variedad sembrada hasta 1972, pero por problemas de susceptibilidad a marchitez por *Macrophomina phaseoli*, el ICA liberó la variedad ICA Pacandé. Posteriormente, fueron entregadas a los agricultores las variedades ICA Ambalá, ICA Matoso y Sesica M-11. Las características más sobresalientes de estos materiales se describen a continuación:

Sesica M-11

Variedad ramificada, inicio de carga a 40 cm, entrenudos medianos, para una altura de planta de 1.60 metros. Florece entre los 35-40 días y madura entre 85-90 días. Cápsula mediana, bicarpelar, contenido de aceite del 50%, semilla color crema. Tolerante a marchitez.

El comportamiento agronómico y el rendimiento de las variedades comerciales y líneas promisorias evaluadas en vegas del río negro y del Ariari, se presentan en la Tabla 1.

Los promedios por variedad y línea superan el rendimiento promedio internacional (450 kg/a y el promedio nacional (600 kg/ha). Se destaca el comportamiento de las líneas ENA 841-3, ENA 841-7 y La Libertad 4, con rendimientos superiores a los 1.000 Kg/ha, sobresaliendo la línea La Libertad 4, con 1.364 kg/ha.

Chino Rojo

Planta ramificada, tallos con ligera coloración violeta-rojiza, flor lila, entrenudos cortos, 2-3 cápsulas por axila, cápsulas bicorpelares dehiscente, florece entre 45-50 días y madura a los 110-120 días. Alcanza una altura de planta de 2.0 metros, semilla color marrón oscuro. Susceptible a marchitez.

Tabla 1. Rendimiento promedio (Kg/ha) y color de semilla de las variedades comerciales y líneas promisorias de ajonjolí en suelos de vega.

Variedad y/o línea	Rendimiento (kg/ha)	Color de semilla
ICA Ambalá	1.038	Café
ICA Pacandé	768	Café
ICA Matoso	966	Blanco
Sesica M-11	603	Blanco
ENA 841-3	1.019	Café
ENA 841-7	1.073	Café
La Libertad 4	1.364	Café
La Libertad 10	913	Café

ICA Pacandé

Selección de chino rojo por tolerancia a marchitez; lanzada en 1972, presenta características similares a chino rojo, pero más precoz, con 100 días a madurez y de menor altura con 1.60 metros, altura de carga a 50 cm, cápsulas medianas bicarpelares dehiscente, semilla marrón oscuro, contenido de aceite 49%. Resistente a marchitez.

ICA Ambalá

Variedad originada de cruzamientos dobles, realizados en 1972 A y B, seleccionando durante 9 semestres la línea 102 mediante el método de selección individual, durante 9 semestres, variedad no ramificada,un solo tallo, presenta una altura de carga de 30 cm y a madurez una altura de planta de 1.80 metros, florece entre 45-50 días y madura entre 100 y 110 días, cápsula larga bicarpelares, totalmente dehiscente, semilla color marrón claro, contenido de aceite del 52% y resistente a marchitez.

ICA Matoso

Variedad ramificada con entrenudos cortos, presenta la primera cápsula a una altura de 45 cm y a una altura de planta a madurez de 1.80 metros, florece entre 45-50 días y madura entre 95-100 días, tiene cápsulas medianas bicarpelares, dos cápsulas por axila, dehiscentes, contenido de aceite del 60% semilla de color crema.

La proyección del ajonjolí hacia los suelos ácidos se presenta con grandes expectativas, particularmente para suelos mejorados con saturaciones de aluminio inferiores al 60% bajo una tecnología enmarcada dentro del concepto de competitividad y sostenibilidad.

En evaluaciones realizadas en suelos ácidos mejorados del Piedemonte Llanero (C.I. La Libertad), los rendimientos de las variedades comerciales y de líneas promisorias estuvo en el rango de 514 a 679 kg/ha y en suelos ácidos mejorados de la Altillanura fue de 529-924 kg/ha. Estos resultados demuestran el gran potencial que tiene el ajonjolí para los suelos ácidos de la Orinoquia Colombiana.

Las variedades y líneas promisorias han presentado un comportamiento agronómico similar para las condiciones de suelos ácidos mejorados (tabla 2). En general, su período vegetativo es de 85-110 días, a floración de 41-44, una altura de planta de 125 a 151 cm, un inicio de carga de 54 a 67 cm y un número de cápsulas por planta de 52 a 92.

4.6. SIEMBRA

4.6.1. Sistemas de siembra

Existen muchos métodos de siembra del ajonjolí en el país pero todos ellos presentan cierta dificultad por ser tan pequeña la semilla. Se requieren de 1.0 - 1.5 kg/ha de semilla pero debido a la dificultad para dosificar con precisión y establecer desde un comienzo la población definitiva, generalmente se utilizan cantidades mucho mayores de semilla (2.0 - 4.0 kg/ha).

Se recomienda utilizar la cantidad de semilla mínima que permita el método de siembra seleccionado, que asegure uniformidad en la población y minimice los

Tabla 2. Rendimiento promedio (kg/ha) y características agronómicas de variedades comerciales y líneas promisorias de ajonjolí en suelos ácidos mejorados.

Variedad y/o Linea	Altura Planta (cm)	Inicio Carga (cm)	Cápsulas por planta	Rendimiento (Kg/ha)
ICA Ambalá	150	66	72	682
ICA Pacandé	149	67	62	659
ICA Matoso	139	62	71	633
Sesica M-11	141	59	74	548
ENA 841-3	139	66	76	522
ENA 841-7	136	63	92	718
La Libertad 4	127	59	75	780
La Libertad 10	137	57	61	660

costos en mano de obra en el distanciamiento y raleo. La profundidad de la semilla en el suelo no debe ser mayor de 3.0 cm para lograr plantas vigorosas y uniformes.

Algunos de los sistemas de siembra utilizados son los siguientes:

Siembra manual

Se trazan y se abren los surcos superficiales colocando la semilla directamente con la mano o utilizando una botella con tapa perforada. Otra modalidad es la siembra por sitio, colocando varias semillas de acuerdo con la distancia entre planta recomendada. Con este sistema se utilizan de 3-4 kg de semilla por hectárea.

Siembra manual - mecánica

Este método de siembra utiliza una sembradora convencional de platos o discos (Apolo - John Deere, etc); se le quitan las tolvas y se reemplazan por embudos de 25 cm de diámetro que se colocan en el orificio de descarga de la semilla. Se borra el tiro, se coloca un tablón de madera para que se sienten tantas personas como cuerpos tenga la sembradora. Estas personas alimentan de semilla los embudos a medida que el tractor avanza y cada sembrador utilizará una botella con tapa perforada para dosificar la semilla con este método se utilizan de 4 - 5 kg/ha de semilla.

Siembra mecanizada

En la región no existe sembradoras que permitan la distribución y dosificación con precisión de la cantidad de semilla, con las sembradoras de una sola tolva (arroz) con disposición de chorros cada 18 cm, es posible efectuar siembras apropiadas de ajonjolí, suspendiendo o tapando algunos chorros de acuerdo a la distancia entre surcos recomendada y mezclando en partes iguales la semilla con turba o cascarilla de arroz.

En las sembradoras de plato o disco, se modifican las proporciones de los platos distribuidores de semilla 10-15 proporciones de 4-6 mm de diámetro y mezclando semilla en partes iguales de material inerte permitan siembras adecuadas. Se requiere en este sistema de 4-5 kg/ha de semilla.

Las sembradoras neumáticas serían las más recomendadas porque permiten excelente distribución de la semilla en el surco, uniformidad de la profundidad y se reducen los costos en labores de distanciamiento y raleo. La carencia de estos equipos en el país por su alto costo ha promovido la inventiva e ingenio de nuestros agricultores en la siembra del ajonjolí.

4.6.2. Distancias y dimensiones de siembra

La densidad de siembra requerida por las distancias entre surcos y entre plantas además de las condiciones de suelo y clima, favorecen en la obtención de máximos rendimientos. La altura de la planta, el número de ramas y cápsulas por axila, la tolerancia al volcamiento, el tamaño y forma de las hojas son característica importante a tener en cuenta para recomendar la distancia y densidad apropiados.

El rendimiento del ajonjolí depende de la producción por planta y del número de plantas, con bajas poblaciones, la producción por planta es alta pero el rendimiento por hectárea es bajo, debido a la poca población. A medida que las distancias entre surcos y plantas disminuyen, es mayor la densidad de población y por lo tanto la competencia.

Las variedades de ajonjolí tienen respuestas diferentes a la competencia, por esta razón las distancias y densidades de siembra, con las cuales se obtienen los mayores rendimientos, dependen de la variedad que se utilice. Por todo lo anterior, técnicamente no se recomiendan las siembras al voleo.

En general, las variedades ramificadas deben sembrarse a mayores distancias entre surcos y plantas y cuanto mayor sea el distanciamiento entre plantas, mayor cantidad de ramas, lógicamente entre menor sea la distancia, el carácter de ramificación se manifiesta con menor intensidad. Las variedades no ramificadas requieren menores distanciamientos entre surcos y plantas.

Las variedades de porte alto y abundante ramificación como ICA Pacandé e ICA Matoso, deben sembrase a espacios mayores y las variedades ICA Ambalá (no ramificada) y Sesica M-11 (poca ramificación), necesitan menores distancias entre surcos y plantas.

La tabla 3 presenta los efectos de las distancias entre surcos y entre plantas en la variedad ramificada ICA Pacandé. Los mayores rendimientos se obtuvieron a las distancias de 40 cm entre surcos y 10 cm entre plantas, a 50 cm entre surcos y 20 cm entre plantas y a 60 cm y 10 cm entre plantas con 1.699 kg/ha 1.572 kg/ha y 1.542 Kg/ha respectivamente, correspondiendo a densidad de población 250.000, 100.000 y 166.000 plantas por hectárea.

En general, el rendimiento disminuyó a medida que se aumentaba el espaciamiento entre surcos y entre plantas, a 70 cm entre surcos y 20 cm entre plantas se obtuvo el más bajo rendimiento con 1.103 kg/ha. El mayor rendimiento en la variedad ICA Pacandé ramificada se obtiene a una densidad de población entre 250.000 - 100.000 plantas por hectárea.

La altura de planta fue mayor a 40 y 50 cm entre surcos y a 5 cm entre plantas con 175 cm y 176 cm y se redujo al aumentar el espaciamiento entre surco y planta, con 166 cm a la distancia de 70 cm y 20 cm entre surco y planta.

El número de cápsulas por planta fue menor a la distancia de 40 cm y 5 cm entre surcos y planta con 53 cápsulas y fue aumentando a medida que se ampliaba la distancia entre surco y planta, alcanzando un total de 164 cápsulas a las distancias de 70 cm entre surcos y 20 cm entre plantas.

En la tabla 4 aparecen los efectos de las distancias entre surcos y entre plantas sobre la variedad no ramificada ICA Ambalá. Los mayores rendimientos se obtuvieron a la distancia entre surcos de 40 y 50 cm entre surcos y a la distancia de 5 y 10 cm entre plantas con 1.514k g/ha, 1.438 kg/ha, 1.384 kg/ha,

Tabla 3. Efectos de la distancia entre surcos y entre plantas sobre la variedad ICA Pacandé (ramificada) en suelos de vega

Distancia entre surcos cm.	DISTANCIA ENTRE PLANTAS								
	Rendimiento kg/ha			Altura planta cm			No. cápsulas/planta		
	5	10	20	5	10	20	5	10	20
40	1.531	1.799	1.425	176	174	168	53	62	105
50	1.192	1.419	1.572	175	170	168	58	84	111
60	1.443	1.542	1.286	173	172	167	62	93	147
70	1.176	1.247	1.103	173	164	166	85	109	164
Promedio	**1.336**	**1.502**	**1.347**	**174**	**170**	**167**	**65**	**87**	**142**

1.400 kg/ha respectivamente, correspondientes a densidades de población de 500.000 a 250.000 plantas por hectárea. El rendimiento fue disminuyendo al ampliar a 60 y 70 cm la distancia entre surcos e igualmente aumentando la distancia de 5 a 20 cm entre plantas, a la distancia de 70 cm y 20 cm entre surcos y plantas se obtuvo el más bajo rendimiento con 816 kg/ha.

La altura de planta también se vio afectada por las distancias de siembra; la mayor correspondió a 40 y 50 cm entre surcos con 180 cm; disminuyendo gradualmente a medida que se aumentaban las distancias entre surcos y plantas. La mayor altura correspondió a las distancias de 70 y 60 cm entre surcos y 20 cm entre plantas con 165 cm.

El número de cápsulas por planta presentó variaciones significativas con las distancias de siembra; el menor número de cápsulas de 53 y 57 correspondió a las distancias de 40 y 50 cm entre surcos y 5 cm entre plantas; aumentando considerablemente el número a medida que se ampliaban las distancias de siembra, alcanzando el mayor número de cápsulas de 110 a la distancia de 70 cm entre surcos y 20 cm entre plantas.

4.7. MANEJO Y CONTROL DE MALEZAS

El problema de malezas en el cultivo de ajonjolí, es sobre todo durante los primeros 40 días después de la emergencia, causando pérdidas considerables, debido a la competencia por el lento crecimiento y desarrollo de la planta y a la interferencia de las malezas en la cosecha aumentando los costos de producción.

Para prevenir los efectos adversos de las malezas, es necesario combatirlos eficazmente y el manejo adecuado se logra con la interacción de los métodos culturales, mecánicos y químicos, de acuerdo con las condiciones de la zona y a los recursos del agricultor. En la Altillanura se presentan otros problemas de malezas diferentes a los existentes en el Piedemonte.

Control cultural

Pretende obtener plántulas vigorosas y competitivas y tomar medidas preventivas para evitar el establecimiento de malezas agresivas de difícil control, mediante el uso de semilla de calidad, libre de semilla de malezas, adecuada preparación del suelo; siembra a la distancia y densidades recomendadas para facilitar un rápido cubrimiento, competencia y el crecimiento de las malezas; la aplicación localizada de fertilizantes; el control de plagas y enfermedades, y la rotación de cultivos, son algunas de las prácticas realizadas en el control cultural de las malezas.

Control mecánico

Este control corta, arranca o cubre las malezas para causar la muerte por destrucción, secamiento o asfixia. Puede ser practicada manualmente con machete o azadón; aunque costoso, reduce infestaciones de malezas de difícil control por otros métodos. También se usan implementos como cultivadoras para eliminar malezas, las cuales debe ser recomendadas

Tabla 4. Efectos de la distancia entre surcos y entre plantas para la variedad ICA Ambalá (no ramificada) en suelos de vega

Distancia entre surcos cm.	DISTANCIA ENTRE PLANTAS								
	Rendimiento kg/ha			Altura planta cm			No. cápsulas/planta		
	5	10	20	5	10	20	5	10	20
40	1514	1438	1330	180	172	170	53	70	99
50	1384	1400	1087	181	168	166	57	69	91
60	1227	928	994	176	167	165	66	81	84
70	930	995	816	173	173	165	58	92	110
Promedio	**1264**	**1190**	**1057**	**177**	**170**	**166**	**58**	**78**	

en lotes secos y adecuados, sembrados a distancias entre surcos apropiadas. Se considera un complemento ideal en el control de malezas.

Control químico

Las malezas también pueden ser controladas o eliminadas mediante el uso de sustancias químicas, sin afectar el cultivo.

La primera condición de los herbicidas es que no sean fitotóxicos al cultivo y si a las malezas. La dosis del producto varían con el tipo de suelo; ya que el ajonjolí se siembra en suelos franco y livianos. Es necesario tener en cuenta el estado de desarrollo y la población de malezas.

Otros aspectos como el ambiente, la toxicidad sobre el hombre, los animales y los costos con relación a los beneficios económicos que se derivan de su uso, deben ser considerados en este cultivo. Los herbicidas aplicados al suelo requieren de una adecuada humedad para mayor eficiencia, acción y control de las malezas.

Algunos herbicidas recomendados para el control de las malezas más comunes, en el cultivo de ajonjolí se presentan en la tabla 5.

4.8. FERTILIZACION

Para determinar la fertilización que se debe aplicar al cultivo de ajonjolí, se debe tener en cuenta el análisis de suelo, el tipo de fertilizante, el método y época de aplicación, ya que mediante el uso eficiente de estos factores se puede lograr mayor rentabilidad.

Los primeros resultados obtenidos a partir de 1975, indican que el ajonjolí es una alternativa rentable en los suelos del Piedemonte Llanero, como cultivo de rotación para el segundo semestre del año.

CORPOICA e ICA Regional 8, intensificaron la investigación del ajonjolí en tres agroecosistemas de la Orinoquía; suelos aluviales recientes (vegas), de terraza alta y altillanura mejorados, cuyos análisis de caracterización aparecen en la tabla 6.

4.8.1. FERTILIZACION EN SUELOS DE VEGA

En un suelo de vega del río Ariari se realizaron dos experimentos con el fin de determinar los requerimientos del cultivo de ajonjolí a los nutrientes N, P y K.

En el primer experimento se evaluáron dos genotipos de ajonjolí; la variedad ICA Ambalá y la Línea La Libertad 10 y tres niveles de N (0, 50 y 100 Kg/ha) aplicado en banda después de raleo y con la siguiente fertilización constante 50 kg/ha de P_2O_5 y 30 kg/ha de K_2O aplicados en banda al momento de la siembra.

En el segundo experimento se evalúo la Línea La Libertad 10 con tres niveles de P_2O_5 (0, 50 y 100) y tres niveles de K_2O (0, 30 y 60 Kg/ha) y una fertilización constante de 25 Kg/ha de N.

De acuerdo a los resultados obtenidos en suelos de vega de Granada (tabla 7), no se presentaron diferencias significativas en el rendimiento por efecto de la fertilización nitrogenada, debido probablemente al alto contenido de materia orgánica del suelo.

Tabla 5. Herbicidas recomendados para el control de malezas en el cultivo de ajonjolí.

HERBICIDAS	DOSIS (long/ha) I.A./ha	EPOCA APLICACION
Linoran	1.0	Preemergente
Diuron	0.5	Preemergente
Alaclor	2.0	Preemergente
Oxifluorfen	0.18	Preemergente
Pendimetalina	1.0	Preemergente o presiembra PSI
Matoalaclor	1.0	Preemergente o PSI
Pretilaclor	1.5	Postemergente
Ensulfuron Metyl	0.035	Postemergente
Fluazitof butyl	0.75	Postemergente

Fuente: Baquero, C.E. y Siabatto, R.I. Unillanos

Tabla 6. Análisis de caracterización de los suelos de vega (Clase I) y ácidos mejorados (Clase IV)

Unidad Fisiográfica	Municipio	Localidad	Textura	pH	M.O. %	P ppm	Ca	Mg	K	Na	Al	Sat. Al %
							meq/100 g de suelo					
Piedemonte	Granada1	Los Naranjos	FAr	5.1	4.6	22.7	3.25	0.60	0.22	0.14	1.17	
Terraza Alta	Villavicencio2	SENA	FArA	4.6	2.9	2.0	0.33	0.14	0.06	0.12	-	78
Altillanura	Pto Lopez2	La Libertad	FAr	4.3	2.4	5.0	0.64	0.20	0.08	0.14	-	65
		Finca Consulta										

1. Laboratorio de suelos de Unillanos 2. Laboratorio de suelos del C.I. La Libertad

Tabla 7. Respuesta del ajonjolí a la fertilización con N en el suelo de vega (Granada)

Niveles de N (Kg/ha)	Rendimiento (Kg/ha)		
	ICA Ambalá	La Libertad 10	Promedio
0	634 a	648 a	641
50	1.138 a	711 a	924
100	704 a	880 a	792

Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes al nivel de probabilidad del 5% según la prueba de Tukey.

Sin embargo, la variedad ICA Ambalá produjo el mayor rendimiento (1.138 kg/ha) con la aplicación de 50 kg/ha de N con un incremento del 79.5% con respecto al testigo sin N; en cuanto a la Línea La Libertad 10, el mayor rendimiento (880 kg/ha), se obtuvo con la dosis de 100 kg/ha de N y superó al testigo sin N en un 35.7%.

Datos promedio de tres repeticiones.

Al evaluar los resultados de la fertilización con P y K, se observa en la tabla 8 que no hay respuesta del ajonjolí a estos nutrientes, debido probablemente al alto contenido que presenta el suelo (tabla 6); sin embargo, al aplicar 30 kg/ha de K_2O se incrementó el rendimiento (1.177 kg/ha) en un 19.8% con respecto al testigo.

Promedio de tres repeticiones

De los anteriores resultados se puede definir que en suelos de vega de buena fertilidad se debe usar una fertilización moderada, con el fin de conservar la fertilidad del suelo; 50 kg/ha de N y como fuente la Urea; 30 kg/ha de P_2O_5 como superfosfato triple; 30 kg/ha de K_2O como cloruro de potasio.

4.8.2. FERTILIZACION EN SUELOS DE TERRAZA ALTA Y ALTILLANURA MEJORADOS

Para evaluar la respuesta del ajonjolí (var. ICA Ambalá y La Libertad 10) a la fertilización con N, P y K se realizaron dos experimentos en Terraza Alta y dos en Altillanura, a los cuales se les aplicó cal dolomita en un nivel de 300 kg/ha. En el experimento con N, se evaluaron los niveles de 0, 50, 75 y 100 kg/ha de N y se usó la siguiente fertilización constante: 50 kg/ha de P_2O_5 y 60 kg/ha de K_2O y en el segundo experimento se evaluaron los niveles de P_2O_5 (0, 50, 100 y 150 kg/ha) y 0, 30, 60, 120 kg/ha de K_2O; se aplicó una dosis constante de 50 Kg/ha N.

Los resultados (tabla 9) indican que no hay diferencia significativa en el rendimiento de los dos genotipos por la aplicación de N en las dos localidades; sin embargo, el mayor rendimiento (908 kg/ha) lo alcanzó la variedad Ambalá, en el suelo de Terraza Alta, al aplicar la dosis de 75 kg/ha de N. En cuanto a la línea La Libertad 10, presentó el mayor rendimiento (835 kg/ha) al fertilizar con 100 kg/ha de N con un incremento del 22% con respecto al testigo sin N y 795 kg/ha al aplicar 50 kg/ha con un incremento del 16.3%.

Tabla 8. Respuesta del ajonjolí (La Libertad 10) a la fertilización P y K en suelo de vega. Granada

Niveles de P_2O_5 Kg/ha	Rendimiento (Kg/ha)	Niveles de K_2O (Kg/ha)	Rendimiento (Kg/ha)
0	1.063 a	0	983 a
50	975 a	30	1.177 a
100	1.093 a	60	971 a

Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes al nivel de probabilidad del 5% según la prueba de Tukey.

Al probar la respuesta de la línea La Libertad 10 a diferentes niveles de P_2O_5 en suelo de terraza alta mejorado, no se encontró diferencia significativa en el rendimiento; sin embargo, al aplicar 50 kg/ha de P_2O_5 se incrementó en un 16.9% como se puede observar en la tabla 10.

En cuanto al suelo de Altillanura, la Linea La Libertad 10 presentó los mayores rendimientos (982 y 1.060 kg/ha) con los niveles de 100 y 150 kg/ha de P_2O_5 respectivamente, sin presentar diferencia significativa, por lo cual se debe optar por aplicar la dosis más económica.

De acuerdo con los anteriores resultados una fertilización razonable para los suelos de Terraza Alta y Altillanura es la siguiente: 75 a 100 kg/ha de N y como fuente urea; y de P_2O_5 entre 50 y 100 kg/ha como superfosfato triple.

Con respecto a la fertilización con potasio (tabla 11), se observa que tanto en terraza alta como en Altillanura, no hay respuesta a la aplicación de este elemento, a pesar de encontrarse en un nivel muy bajo en el suelo; según el análisis químico (tabla 6).

Por lo tanto, hasta no determinar cual es la falta de respuesta del ajonjolí y otros cultivos como soya y sorgo a la fertilización potásica, es conveniente aplicar una dosis moderada (40 kg/ha K_2O, ya que el cultivo lo extrae de acuerdo a sus requerimientos y las reservas del suelo pueden llegar a agotarse.

Varios autores sostienen la teoría que los suelos de la Orinoquia al igual que la mayoría de los suelos colombianos tienen la capacidad de suministrar potasio a las plantas, debido a que lo liberan de los minerales primarios y secundarios y de la fracción de arcillas que conforman estos suelos. Entre ellos predomina la clorita aluminica que aparentemente contienen núcleos residuales de micas, recubiertas por coloides, cuyo contenido de K podría ser tomado por las plantas.

4.9. MANEJO DE PLAGAS

Varias especies de insectos fitofagos se encuentran asociados al cultivo del ajonjolí pero en su mayoría se pueden considerar plagas secundarias, debido a que sus poblaciones no causan daños económicos al cul-

Tabla 9. Respuesta del ajonjolí a la aplicación de N en suelos ácidos mejorados

Niveles de N	Rendimiento (Kg/ha)					
	Villavicencio[1]			Puerto López[2]		
	Ambalá	La Libertad 10	Promedio	Ambalá	La Libertad 10	Promedio
0	884 a	683 a	783	571 a	512 a	541
50	784 a	795 a	789	609 a	631 a	620
75	908 a	721 a	814	503 a	536 a	519
100	877 a	835 a	856	682 a	657 a	669

Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes al nivel de probabilidad del 5% según la prueba de Tukey
[1] C.I. La Libertad [2] Finca La Consulta

Tabla 10. Respuesta del ajonjolí Línea La Libertad 10 a diferentes niveles de P en suelos ácidos mejorados.

Nivel de P_2O_5 Kg/ha	Rendimiento Kg/ha	
	Puerto López	Villavicencio
0	808 b	644 a
50	855 b	753 a
100	982 a	770 a
150	1.060 a	755 a

Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes al nivel de probabilidad del 5% según la prueba de Tukey
[1] C.I. La Libertad [2] Finca La Consulta

Tabla 11. Respuesta del ajonjolí Línea La Libertad 10 a diferentes niveles de K en suelos ácidos mejorados.

Nivel de P_2O_5 Kg/ha	Rendimiento Kg/ha	
	Puerto López	Villavicencio
0	974 a	731 a
30	906 a	689 a
60	943 a	734 a
120	882 a	806 a

Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes al nivel de probabilidad del 5% según la prueba de Tukey
[2] C.I. La Libertad [1] Finca La Consulta

tivo. Solo algunas como *Antigastra catalaunais* se puede catalogar como paga primaria, ya que se presenta generalmente causando pérdidas en los rendimientos y requieren algún tipo de control.

El manejo de plagas debe integrar varios factores como control biológico, el control cultural, el control microbiológico y el control químico.

El control químico, en caso de ser necesario debe basarse en la estimación de las poblaciones plagas y su daño, se deben utilizar insecticidas selectivos oportunamente en las dosis justas, para el menor detrimento del medio ambiente.

Tierreros y trozadores:

Se presentan en los primeros días de edad del cultivo. Los más comunes son la hormiga arriera y el complejo *Spodoptera sp.* El control debe ser preventivo y de tipo cultural, mediante la destrucción de socas, la correcta y oportuna preparación del terreno, siembras uniformes en épocas recomendadas y buen suministro de agua.

Para el control de la hormiga arriera se recomienda localizar los hormigueros e insulfar en sus entradas clorpirifos o carbaril en polvo. En caso de presentarse trozadores se deben usar cebos tóxicos cuando la plaga se presente en focos; el cebo contiene: 50 Kg de salvado de maíz, cascarilla de arroz o aserrín 3 litros de miel de purga melaza; 12 litros de agua. Se deben mezclar con 0.5 Kg de insecticida como carbaril o triclorfon y aplicar en fresco en las horas de la tarde.

En ataques severos y generalizados se puede asperjar triclofon 80% ps, 0.5 kg i.a. por hectárea o clorpinfos polvo 20 kg/ha, aplicando al suelo.

Crisomélidos

Los crisomelidos o cucarroncitos del follaje se presentan generalmente sin causar pérdidas económicas al cultivo. Los más comunes son *Diabrotica spp, Cerotoma spp. y Colaspis spp.*

Medidas culturales como riego, preparación oportuna del suelo, siembras oportunas y uniformes, con-

trol de malezas de hoja ancha, disminuyen el riesgo de infestación.

El control químico se justifica únicamente en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, cuando se encuentren en promedio, mas de dos adultos por planta. El triclorfon (0.2 -0.3 kg i.a./ha); Endosulfan-0 EPN (0.3-0.4 kg i.a/ha) son algunos productos que controlan altas poblaciones de estos crisomelidos.

Comedores y chupadores del follaje

Se pueden presentar durante todos los periodos de desarrollo del cultivo; los más comunes son *Antigastra catalaunalis, Spodoptera frugiperda* y el chinche *cyrtopeltis tenuis* . De ellos, el único que requiere control por desarrollar altas densidades poblacionales que disminuyen los rendimientos es el gusano enrrollador del ajonjolío *A. catalaunalis y el Heliothis spp.*

Las posturas de *Heliothis* son parasitadas por *Trichograma sp;* para el control biológico de esta plaga se recomiendan liberaciones semanales de 50 pulgadas/ha, a partir del inicio de la floración. Para el control de larvas se pueden utilizar insecticidas biológicos o inhibidores de quitina. En altas infestaciones, el control químico puede ser Metil Parathion 0.5 i.a./ha o piretroides en dosis comerciales.

4.10. COSECHA

Es una de las labores más importantes del cultivo teniendo en cuenta que debe realizarse oportunamente y cuidadosamente para reducir pérdidas de semilla debido a la apertura de las cápsulas.

La época de corte se determina cuando las plantas llegan a madurez fisiológica y un aspecto general es que las hojas, se caen o se ponen amarillentas sobre todo en la parte basal.

Existen variedades que al llegar a maduración, tienen las hojas aún verdes o no se han defoliado, por lo tanto, la apertura de las cápsulas bordes es un buen inicio de la época de corte. Normalmente estas condiciones se logran entre 95-100 días en las variedades existentes en Colombia. Existen diferentes sistemas de cosecha de ajonjolí.

Cosecha Manual

Este sistema consiste en la ejecución manual de las labores de corte, engavillada, secada, sacudida y limpieza.

Corte

Se efectúa con machete a 25-30 cm de altura, cuando las plantas han llegado a su madurez fisiológica.

Engavillada

Después de 12 horas de sol, se puede proceder a elaborar las gavillas. Se hacen atados de 50-80 plantas dependiendo del grado de ramificación en forma cónica con un espacio interior para facilitar la aireación y evitar la pudrición durante el secado. Se deben amarrar las gavillas para protegerlas de vientos fuertes.

Secado

Transcurridos 10-15 días del corte y dependiendo de la radiación solar y del verano, las plantas y especialmente las cápsulas se han secado y abierto completamente, considerándose listas para sacudir las gavillas.

Sacudida y limpieza

Para ejecutar esta labor se voltean las gavillas sobre lonas, se toman palos pequeños y se golpean para sacar las semillas de las cápsulas.

Para limpiar las semillas se utilizan zarandas finas, corrientes de aire o ventiladores eléctricos, posteriormente se empaca para su venta.

Cosecha manual-mecánica

Se utiliza una máquina cortadora-atadora y manualmente se hacen las gavillas. Cuando las plantas están secas se depositan en una combinada la cual trilla y entrega limpio el grano.

Cosecha mecánica

Sistema de reciente introducción para variedades dehiscentes, poco usado en Colombia; requiere la aplicación de productos desecantes como Gramoxone 2-3 litros por hectárea, cuando el cultivo ha llegado a madurez fisiológica.

Entre 8-10 días después de la aplicación del desecante se cosecha directamente a una combinada provista de un cabezote diseñado para este cultivo; siendo indispensable esta modificaciones para reducir al máximo las pérdidas durante la cosecha.

BIBLIOGRAFIA

1. Baquero, C.E. y R.I. Siabatto. 1993. Evaluación de herbicidas por selectividad y efectividad en el cultivo del ajonjolí. Tesis Unillanos.

2. FONAIAP. Fondo Nacional de Investigadores Agropecuarios 1991. El cultivo del ajonjolí en el estado Anzoateguí. Plegable divulgativo. Maracay

3. ICA Sesica M-11 1983. Variedad precoz de ajonjolí para la Costa Atlántica. Plegable divulgado No. 178. Motilonia.

4. Mazzani, B. 1992. Mejoramiento del ajonjolí en Venezuela, Maracay, Venezuela, FONAIAP, 127 p.

5. Muñoz, Miguel A., Espinosa D, y Alvarez, R. 1993. El cultivo del ajonjolí en la Costa Atlántica, ICA-CORPOICA. Documento de trabajo, programa de Oleaginosas de Ciclo Corto. C.I. Turipaná, 81 p.

6. Muñoz, M.A. 1990. Recomendaciones prácticas para el manejo del ajonjolí en la Costa Atlántica. ICA, Regional 2. Programa de Oleaginosas, C.I. Turipaná 15 p.

7. Varón, R.C.A. 1987. Técnicas de producción para el cultivo de ajonjolí (Sesamun indicum L.) ICA, programa Oleaginosas de grano y Oleaginosas de grano y Oleaginosas Anuales, C.I. Nataima, Espinal Tolima, 52 p.

Rey 24681

ANALIZADO

5. ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE AJONJOLI (Sesamum indicum L.) EN EL META Y SU MANEJO

Vicente E. Rey V.[1]

Valenzuela

INTRODUCCION

En Colombia tradicionalmente se ha sembrado el ajonjolí en la zona del Tolima y Costa Atlántica donde existen algunas dificultades para su producción, como es el caso de la presencia del insecto *Antigastra catalaunalis* y del hongo patógeno *Macrophomina phaseolina*, que no se han reportado aún en los Llanos Orientales, que así puede convertirse en un agroecosistema con alto potencial para la producción de esta oleaginosa.

Sin embargo, surgen otros problemas: así, a nivel de enfermedades, se han detectado algunos limitantes que es posible manejar y que al hacerlo es factible esperar producciones superiores al promedio nacional.

En los siguientes apartes se tratará sobre la experiencia que se ha adquirido sobre la Fitopatología de esta especie en el departamento del Meta.

5.1. MANCHA ANGULAR

Agente causal: *Pseudocercospora sesami*

Sintomatología: Se presenta en forma de manchas pardas, angulares, limitadas por las nervaduras de la hoja (Figura 1), inicialmente sobre las hojas más viejas y con el tiempo alcanza las más jóvenes; a medida que la mancha va creciendo se va uniendo con otras, dando lugar a una extensa necrosis de la hoja; los tejidos foliares toman un aspecto de secamiento pardo luego del ataque. Una vez la planta alcanza un nivel de severidad del 10% de área foliar afectada, se eliminan hojas afectadas, con lo cual se origina una severa defoliación (Figura 2). Se ha reportado que el hongo causal también puede afectar a la soya.

Distribución e importancia: Esta enfermedad tiene mayor importancia en la zona del Piedemonte que en la Altillanura, donde su efecto es apenas notorio. Se ha encontrado en todos los sitios en que se ha sembrado el cultivo. Es la enfermedad que más limita la producción del ajonjolí en el Meta.

5.2. MANCHA DE ALTERNARIA

Agente causal: *Alternaria sesami*

Sintomatología: Las lesiones que ocasiona este hongo patógeno se manifiestan en plántulas en forma de manchas oscuras y acuosas del follaje y tallo, en el que la formación de la lesión hace que los tejidos se hundan y se cause un damping-off.

En hojas y vainas de más edad, las lesiones son color café, de forma irregular a circular, de hasta dos centímetros de diámetro y con frecuente presencia de anillos concéntricos en el haz foliar (Figura 3). Estas lesiones pueden coalescer, lo que da lugar a una extensa necrosis de tejidos y defoliación de la planta.

Las lesiones en los tallos se pueden manifestar como áreas acuosas que se expanden sobre casi toda la superficie del tallo; la presencia de lesiones en las vainas predispone a las semillas a portar el patógeno.

[1] Ingeniero Agrónomo, Fitopatólogo, Programa Regional de Investigación Agrícola CORPOICA, C.I. La Libertad. A.A. 3129 Villavicencio. Direcciones de contacto por correo electrónico: verey@corpoica.org.co y vrey@villavicencio.cetcol.net.co

Figura 1. Síntomas foliares de la mancha angular *(P. Sesami)* en ajonjolí.

Figura 2. Efecto defoliante de la mancha angular *(P. sesami)* en ajonjolí.

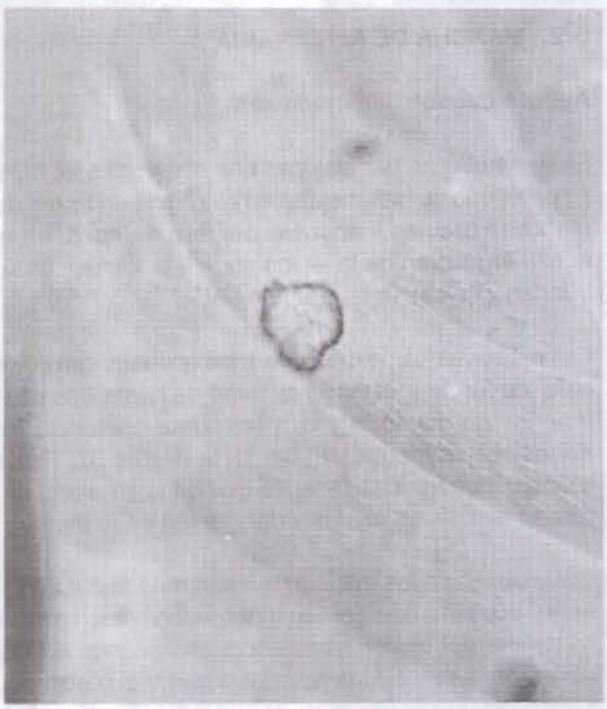

Figura 3. Síntomas de afección por *Alternaria sesami* en hojas de ajonjolí

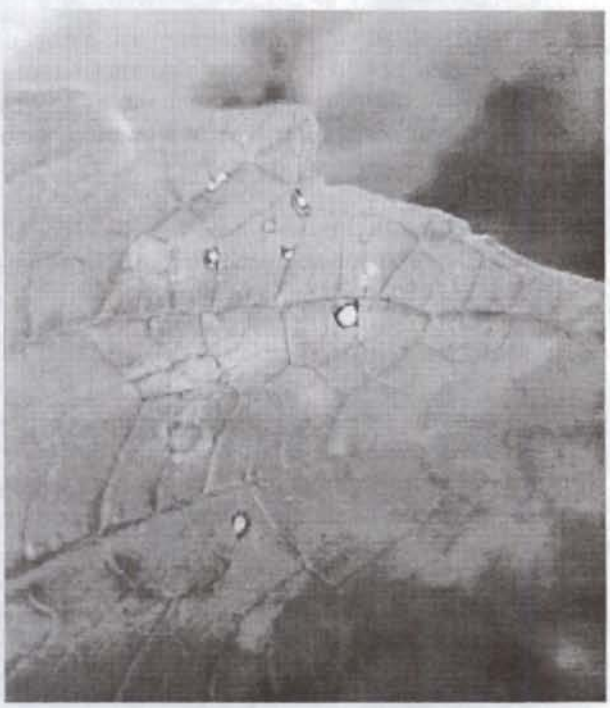

Figura 4. Sintomatología debida a la infección por *Cercospora Sp.*

Distribución e importancia: Se han observado esporádicas lesiones causadas por este hongo tanto en Altillanura como en el Piedemonte. No se considera como limitante para la producción.

5.3. MANCHA DE CERCOSPORA

Agente causal: *Cercospora sesami, C. sesamicola*

Sintomatología: La infección por este hongo patógeno origina unas manchas foliares angulares, de color café, de unos tres milímetros de diámetro. La mancha presenta centro gris y bordes oscuros, delimitados por las nervaduras (Figura 4).

Distribución e importancia: Se encuentra en las dos regiones mencionadas anteriormente, sin embargo, no se considera como un limitante para la producción.

5.4. MUERTE DE PLANTAS POR SCLEROTIUM

Agente causal: *Sclerotium sp.*

Sintomatología: Se observa el marchitamiento descendente de las plantas en sitios específicos del cultivo (Figura 5); en la base del tallo y en el suelo se pueden observar unas pequeñas estructuras redondeadas de color inicialmente blanco que posteriormente toman una coloración parda clara y luego oscura, que corresponden a los esclerocios (estructuras de resistencia) del patógeno (Figura 6). Así mismo, se pude observar la presencia de micelio de color blanco que está sobre el tejido de la planta afectada o sobre material orgánico muerto en el suelo (Figura 6b).

Distribución e importancia: Ataques por este hongo patógeno solamente se registraron durante un semestre en la localidad de Puerto Caldas, en un suelo arenoso.

5.5. MARCHITAMIENTO VASCULAR DE PLANTAS

Agente causal: Por determinar.

Sintomatología: Se observan plantas que maduran antes de tiempo; en el tallo se encuentra una lesión parda oscura y adelgazamiento en todo el tejido afectado; al realizar un corte longitudinal a través del tallo se encuentra un tejido acuoso de color rojizo (Figura 7), e inmersos en él, esclerocios pétreos de forma irregular y de tamaño promedio de 0.7 mm de largo por 0.4 de ancho.

Distribución e importancia: Ataques por este patógeno solamente se han registrado en el Ariari, en Puerto Caldas y en Pachaquiaro. Dadas sus características se le considera como una enfermedad potencialmente importante.

5.6. FILODIA

Agente causal: Fitoplasma.

Sintomatología: Se presenta una sobreproducción terminal de hojas y las plantas presentan un mayor tamaño que las que no tienen síntomas (Figura 8); no hay producción de flores, pues estas estructuras se convierten en hojas. Se reporta que los insectos *Deltocephalus sp.* y *Orosius cellulosus* transmiten el microorganismo causal del mal de ajonjolí a ajonjolí y de ajonjolí a algodón, respectivamente.

Distribución e importancia: Sólo se ha observado su presencia en la zona del Ariari. Por su esporádica presencia, se le considera como una enfermedad de poca trascendencia.

Figura 5. Marchitamiento de plantas en el cultivo debido al ataque de Sclerotium sp.

(a) (b)

Figura 6. Estructuras de resistencia (esclerocios) del hongo *Sclerotium sp.* tanto a nivel de tejido de la planta (a) como en el suelo y presencia de micelio del hongo (b).

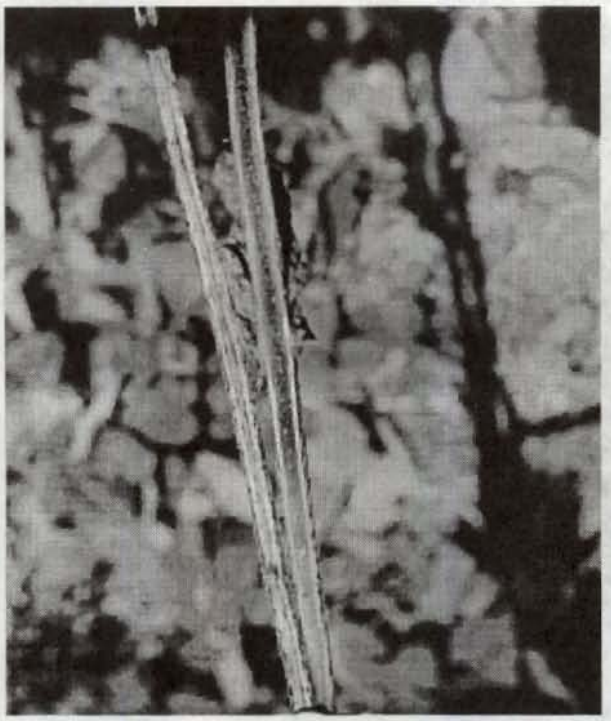

Figura 7. Marchitamiento vascular de plantas de ajonjolí con la sintomatología de coloración rojiza de los tejidos internos de conducción de savia.

Figura 8. Planta con síntomas aparentes de filodia.

5.7 Manejo de las principales enfermedades del ajonjolí en el Meta

Las políticas de manejo de enfermedades se basan en el beneficio económico obtenido por la aplicación de las medidas necesarias para lograr este, versus el costo que esta práctica implique.

Para el caso del cultivo de ajonjolí en el Meta se ha obtenido un satisfactorio control de la enfermedad más limitante para la producción (mancha angular por *P. sesami)* mediante la aplicación de productos químicos (Figura 9).

La mejor medida es la aplicación temprana de los químicos, antes de que se origine una epidemia. Se pueden emplear fungicidas protectantes y sistémicos; es muy aconsejable el rotar estos últimos por su forma de acción, pues se puede correr el riesgo de que se levante resistencia en el patógeno. Las dosis comerciales de los productos funcionan muy bien.

Como algunas de estas enfermedades se llevan en la semilla, lo cual además de servir como fuente de diseminación y de inóculo primario afecta de cierta manera la calidad del producto, se estableció un experimento para determinar el mejor tratamiento químico para esta estructura.

Los resultados obtenidos mostraron que existe una interacción entre producto empleado y genotipo (Figura 10), por lo cual se debería establecer un tratamiento para cada material.

De la misma forma, es altamente recomendable trabajar a partir de semilla certificada, debido al riesgo de introducción de patógenos no reportados en la región, como es el caso de *M. phaseolina*, que pueden llegar a convertirse en limitantes no sólo para el ajonjolí, sino para la producción agrícola de otras especies.

Figura 9. Efecto de la aplicación de fungicidas sobre la pérdida de hojas por P. sesami en ajonjolí.

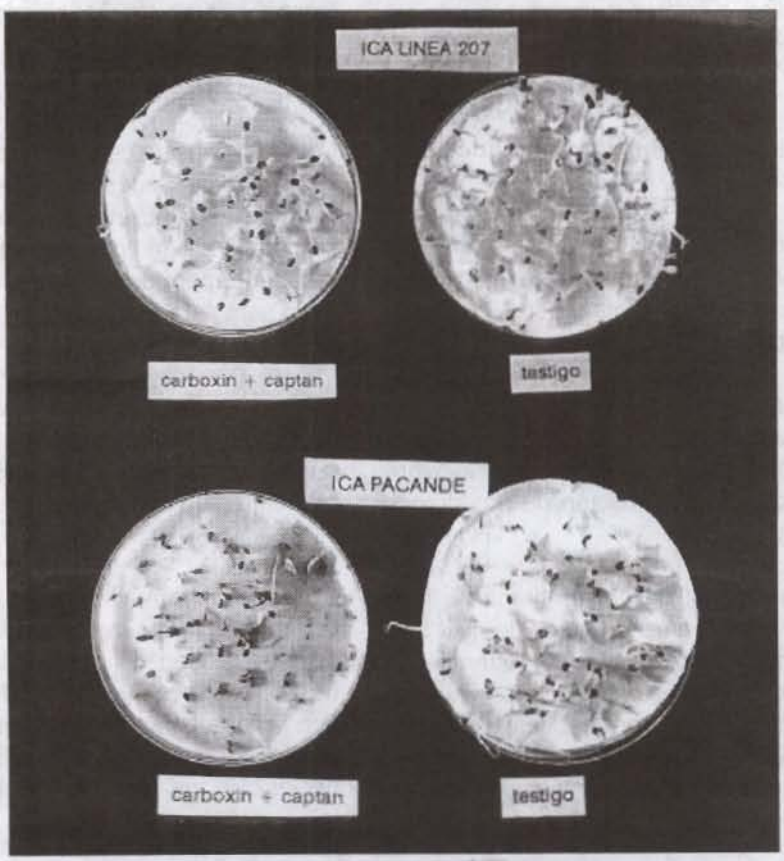

Figura 10. Efecto de un fungicida protectante de semilla sobre el vigor de plántulas de ajonjolí de dos genotipos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Araújo, E.; Dos Santos, G. R. e Do Nascimiento, J. S. 1991. Micoflora associada a sementes de gergelim (*Sesamum indicum*) : etiologia e patogenicidade. Fitopatologia brasileira 16 :118-120.

2. Cook, A. A. 1981. Diseases of tropical and subtropical field, fiber, and oil plants, pp. 285-292. Macmillan Publishing Co., New York, U.S.A.

3. Kurozawa, C.; Nakagawa, J.; Doi, T. e Melotto, E. 1985. Comportamento de 13 cultivares de gergelim (*Sesamum indicum*) à Cercospora sesami, sua transmissibilidade por sementes e controle. Fitopatologia Brasileira 10:123-128.

4. Malaguti, G.; Subero, L. J. y Gómez, N. 1972. Alternaria sesamicola en ajonjolí (*Sesamum indicum*). Agronomía Tropical 22(1):75-80.

5. Poswal, M. A. T. and Akpa, A. D. 1991. Effects of seed treatment chemicals on emergence, stand establishment and disease control in sesame. Tests of Agrochemicals and cultivars N° 12 (Ann appl Biol 118, Supplement): 86-87.

6. Saxena, N. and Karan, D. 1991. Effect of seed-borne fungi on protein and carbohydrate contents of sesame and sunflower seeds. Indian Phytopathology 44:134-136.

7. Singh, D.; Mathur, S. B. and Neegaard, P. 1983. Systemic seed transmission of *Alternaria sesamicola in Sesamum indicum*. Trans Br mycol Soc 80(3):570-571.

8. Subero, L. J. 1986. La mancha angular del ajonjolí. Ajonjolí 20 :4-5.

9. Subero, L.J. 1989. Evaluación de la micoflora en semilla de ajonjolí de catorce localidades de Venezuela En Resúmenes X Congreso Ascolfi V Reunión ALF XXIX Reunión APS-CD. Cali, Colombia.

10. Yu, S-H.; Mathur, S. B. and Neergaard, P. 1982. Taxonomy and pathogenicity of four seed-borne species of *Alternaria from sesame*. Trans Br mycol Soc 78(3):447-458.

Pw 24622

6. POTENCIALILDAD DE ESPECIES HORTICOLAS EN LOS LLANOS ORIENTALES

Raquel Cristina Castañeda Murcia [1]

INTRODUCCIÓN

Las hortalizas representan un importante elemento en el consumo doméstico y en el abastecimiento de mercados locales, tanto en el trópico como en las zonas templadas. Sin embargo, su mayor producción se ha limitado a zonas no tropicales.

La tendencia cada vez mayor al cambio en los hábitos alimenticios, incluyendo a la dieta un mayor porcentaje de verduras y hortalizas, así como también la demanda permanente de estos productos durante todo el año tanto de consumidores directos como de la industria, han llevado a que tanto las frutas como las hortalizas se presenten como nuevas alternativas de producción en aquellas áreas aún sin explotar que puede traducirse en propuestas novedosas de diversificación en detrimento de monocultivo y de las prácticas inherentes a este que contribuyen con el deterioro ambiental.

Las hortalizas constituyen además un componente de suma importancia para la seguridad alimentaria de la población rural de pequeños productores; así como también en la generación de empleo para la utilización de mano de obra familiar, en donde la mujer y la población infantil cumplen un papel fundamental dentro del sistema de producción.

Las condiciones agroclimáticas que presentan la región de los Llanos Orientales favorecen el crecimiento y la producción de muchas especies hortícolas; tales, como el tomate, la habichuela, el ají, el pimentón, el pepino cohombro, la ahuyama y el melón, han sido identificadas como promisorias presentando alta demanda en los mercados locales, nacionales e internacionales, así como en la agroindustria con atractivas oportunidades de procesamiento.

Igualmente la existencia de una infraestructura vial a nivel intermunicipal y las condiciones dadas por la ubicación estratégica del departamento del Meta a la capital del país, donde se cuenta con una vía que permitirá a corto plazo mercadear fácil y rápidamente la producción hace posible emprender con alguna seguridad la explotación de estos cultivos. Esto, sin considerar la potencialidad de la demanda que puede generarse una vez se concluya la carretera marginal de la selva y nos permita tener acceso, con relativa oportunidad a los mercados de Venezuela.

6.1. SITUACION ACTUAL DE LAS HORTALIZAS EN LA REGION

Con relación al cultivo de hortalizas, el departamento del Meta no registra valores importantes de área sembrada ni volúmenes de producción significativos lo cual es originado por factores tanto de tipo cultural como del desconocimiento que se tiene en el manejo agronómico de estas especies.

No obstante, existe un interés creciente por la siembra de éstos cultivos, como lo señala la secretaría de agricultura del departamento del Meta, quien asevera acerca del gran incremento en el consumo de hortalizas por parte de la población rural en la mayoría de los municipios circunscritos al departamento. En efecto, la secretaría de agricultura ha establecido un programa de huertas caseras y escolares con gran cobertura regional, representando en la distribución de semillas y en algún tipo de asesoría general a la comunidad.

1. I.A. Investigador Programa Regional Agrícola. C.I. La Libertad A.A. 3129 Villavicencio

Sin embargo, pese a que las hortalizas no ocupan un papel preponderante en la zona, existen condiciones de suelo y clima propicios para su desarrollo, como lo confirman los atractivos resultados obtenidos en investigaciones preliminares adelantadas por CORPOICA, en el Centro de Investigación la Libertad, donde se encontraron especies promisorias como tomate, ají, pimentón, pepino cohombro, ahuyama, melón y habichuela, las cuales mediante un estudio de introducción y evaluación de variedades presentaron alta adaptación a este ecosistema siendo seleccionadas, variedades de las familias:

* *Solanaceae*: (tomate, ají, pimentón)
* *Cucurbitaceae*: (ahuyama, pepino cohombro y melón)
* *Leguminosae*: (habichuela).

Cabe señalar, con relación al cultivo del melón, que en el Meta se reportaron para el año 1997, cinco hectáreas sembradas, las cuales contribuyeron con una producción de 25 toneladas, permitiendo apenas un rendimiento promedio de 5 ton/ha.

La Universidad de los Llanos (UNILLANOS), también ha realizado trabajos importantes en el área de hortalizas, especialmente en lo que concierne a cultivos como el pepinillo, ají y pimentón. En esto vale resaltar, los trabajos de investigación realizados por estudiantes sobre producción, manejo y procesamiento del pepinillo.

Igualmente el enfoque del SENA en la región, ha prestado especial atención a la capacitación y difusión de tecnología en manejo de cosecha y postcosecha de productos hortícolas, siendo este un tema de trascendencia actual en materia de estudio de formación profesional.

6.2. RESULTADOS PRELIMINARES SOBRE INTRODUCCIÓN DE ESPECIES HORTÍCOLAS EN C.I. LA LIBERTAD.

Los siguientes resultados hacen referencia a estudios preliminares adelantados por CORPOICA en el año 1997, en los cuales se encontraron resultados muy halagadores en cuanto al potencial productivo de siete especies hortícolas. Sin embargo, vale la pena señalar que para dicho año las condiciones de precipitación fueron menores, por causa de fenómeno del Niño, lo cual derivó en la obtención de mayores producciones con bajos niveles de daño por enfermedades, las cuales constituyen el principal limitante del cultivo de hortalizas en la región.

En consecuencia es necesario puntualizar que el éxito del cultivo de hortalizas en la zona depende de varios factores, entre los cuales se mencionan: Cosecha de frutos en épocas de baja precipitación; construcción de camas que permitan un excelente drenaje; programación de épocas de siembra para obtención de frutos en períodos de escasez de tal forma que se puedan alcanzar altos precios en el mercado; alta utilización de abonos orgánicos (Ej. 7 ton/ha de gallinaza).

Para compensar el bajo nivel de fertilidad química de los suelos; aplicaciones de cal suficiente para llevar el suelo a una saturación de bases del 80%, así como proveer el nivel de calcio requerido por las hortalizas, el cual bajo condiciones de deficiencias en el suelo ocasiona pudrición apical en los frutos; manejo agronómico apropiado y acorde con las condiciones climáticas existentes (por ejemplo en tomate evitar podas y deschupones para prevenir la transmisión de bacterias, virus y hongos); manejo racional de plagas mediante la implementación de control biológico y cultural especialmente.

Por otra parte, hacemos mención de las características fisico-quimicas del suelo donde se realizaron los ensayos, los cuales corresponden a suelos clase IV de terraza alta, pertenecientes a la zona del Piedemonte, los cuales reportan, según muestra de análisis de suelo, los siguientes valores:

Textura:	Franco-arcillosa-arenosa
pH:	4.9
% M.O:	3.7
P (ppm):	2
Al (meq/100gr):	2.1
Ca (meq/100gr):	0.48
Mg (meq/100gr):	0.12
K (meq/100gr):	0.14
Fe (ppm):	21
B (ppm):	0.09
Cu (ppm):	0.6
Mn (ppm):	4.9
Zn (ppm):	0.85
Densidad aparente:	1.4 g/cc

6.2.1. TOMATE (*Lycopersicum esculentum, Mill*)

Se evaluaron los materiales: Parador, Dombello, Dombito, Barbara, Cherry grande, Sausalito, Manalucie, Chonto Sta. Cruz, Río grande, Milano trópic. De estas, las variedades Parador, Dombello, Dombito y Barbara murieron en semillero, donde la mayoría acusó porcentajes de germinación muy bajos; las demás presentaron un excelente comportamiento, traduciéndose en plántulas vigorosas y de buen desarrollo. Se presentaron valores comparativos de algunas variables fenológicas y de comportamiento agronómico de 6 variedades de tomate. (Tabla 1).

Las producciones resultantes de las variedades cultivadas variaron en un rango de 53.503 a 11.445 kg/ha, donde la mayor producción fue alcanzada por la variedad Milano trópic y la menor fue obtenida por la variedad Sausalito. A este respecto, la literatura reporta un rendimiento promedio de producción de tomate que oscila entre 15 a 40 ton/ha, lo cual nos indica buena ubicación en la escala de producción de nuestro material.

Observaciones Fitosanitarias

Plagas

Básicamente se encontraron tres especies diferentes de insectos en el tomate cultivado. Las especies *Spodoptera ornithogalli, Agraullis sp* y *Leptoglosus sp* estuvieron presentes en el desarrollo del cultivo, siendo el chinche leptoglosus el que presentó la mayor incidencia en la etapa de formación y desarrollo de los frutos. En efecto se observó un alto número de individuos por planta en todas las variedades.

Enfermedades

La enfermedad más limitante y que causó pérdidas de frutos hasta en un 27% correspondió a la pudrición suave, causada por la bacteria Erwinia, la cual se presume es transmitida de planta a planta, mediante heridas o daños por insectos, siendo su principal vector el Chinche *Leptoglosus*, el cual evidentemente se mantuvo en niveles poblacionales altos.

Tabla 1. Variables fenológicas de comportamiento agronómico de 6 variedades de tomate.

VARIABLES	Manalucie	Milano tropic	Chonto Sta. cruz	Río grande	Sausalito	Cherry grande
Días de siembra a emergencia	5	5	5	5	4	4
Duración semillero	30	30	30	30	19	19
Duración (días) periodo transplante a cosecha.	66	66	68	70	54	58
Duración periodo cosecha (días)	53	53	50	39	39	35
Duración total periodo vegetativo (días)	149	149	148	139	112	112
Peso x fruto	97	139	76	76	24	25
Producción por planta (gr)	1165	2306	1234	1153	493	1372
Rendimiento (Kg/ha)	27025	53503	28626	26753	11445	31826
Número frutos/planta	11	15	19	13	8	66

Fuente: CORPOICA - C.I. La Libertad 1997. Castañeda, M., R.C.

6.2.2. PIMENTÓN *(Capsicum annuum)*

En el C.I. La Libertad se evaluaron 12 materiales, cinco de estos son poco conocidos por el grueso de los consumidores y se caracterizan por poseer fruto pequeño y asemejarse a los comúnmente llamados "Ajíes". El resto de los materiales poseen frutos medianos a grandes y son muy conocidos y apetecidos por las amas de casa y compradores permanentes de esta hortaliza. Estos son: topito, mariquita, mediano 1, piedras, kiss–kiss, manzano, cantaura, california, wonder, punta roma, tomate, merey rojo, corazón. (Tabla 2).

Es de anotar que las plantas de pimentón tienen crecimiento perenne, pero la vida económica de ellas sé permite hasta los 6-12 meses de edad. Así podemos apreciar en la tabla anterior, que el promedio total de vida útil de las variedades estudiadas corresponde a un valor de 7±0.8 meses, el cual se considera desde la siembra al final de la cosecha.

Por otra parte, se observó que existía una relación inversa entre la producción y el porcentaje de frutos afectados por diferentes causas, de la cual se pudieron extraer algunas conclusiones como sigue:

* Existen claras tendencias en afirmar que ocurre alguna interacción inversa entre la medida de producción y la resistencia a factores bióticos y abióticos. De hecho se observa, que las variedades menos productoras como Kiss – Kiss y mediano No. 1, son las más resistentes a factores adversos tales como "Golpe de sol" y ataque de microorganismos.
* Las variedades con frutos grandes y extra grandes son más susceptibles a daño por "golpe de sol".
* Como variedades promisorias se recomienda trabajar con: Cantaura, Piedras, Topito y Mariquita para pimentones de tipo pequeño y Merey Rojo, Punta Roma y California Wander para frutos grandes y extragrandes.
* Se hace necesario desarrollar alternativas para prevenir problemas de Antracnosis y Golpe de sol en los frutos.
* Existe una relación directamente proporcional entre el tamaño del fruto y la afección por causas bióticas y abióticas. En efecto frutos pequeños

Tabla 2. Variables fenológicas de comportamiento agronómico de 7 variedades de pimentón.

VARIABLES	Topito	Piedras	Cantaura	Mariquita	California wonder	Punta roma	Merey rojo
Días siembra a emergencia	14	12	7	9	7	8	8
Duración semillero	65	59	64	62	42	42	42
Duración (días) periodo transplante a cosecha	90	96	111	108	125	110	125
Duración periodo cosecha (días)	75	70	56	65	57	35	57
Duración total periodo vegetativo (días)	230	225	231	235	224	187	224
Peso x fruto (gr)	8.25	7.99	8.48	8.13	113.01	46.75	61.95
Producción por planta (gr)	483.02	527.47	585.7	520.1	422.86	297.41	458.42
Rendimiento (kg/ha)	20.045	21.890	24.307	21.584	17.549	12.342	19.024
Número frutos por planta	59	66	69	64	4	6	7

Fuente: CORPOICA - C.I. La Libertad 1997. Castañeda, M., R.C.

mostraron mayor resistencia a daños por organismos biológicos y golpe de sol, que frutos grandes.

Consideraciones Fitosanitarias

Plagas:

Los insectos reportados en las plantas de pimentón durante diferentes etapas del cultivo fueron: Mosca blanca, Afidos y Crisomélidos.

Enfermedades:

La principal enfermedad observada en los frutos de pimentón fue antracnosis, la cual es causada por el hongo *Colletotrichum sp*. En época de postcosecha se presentó con frecuencia fusarium y Rhizopus.

6.2.3. AJI (*Capsicum spp*)

Esta especie en particular, involucra diversos cultivares que ofrecen infinidad de formas, tamaño y colores. Sin embargo, una de las debilidades del estancamiento industrial de este producto reside en la poca utilización y estudio de las variedades comerciales mas apetecidas por el mercado.

Las especies de ají evaluadas en el C.I. La Libertad fueron: Cachito, Fresa, Jalapeño, Campana, Chirca, Camarón, Topito, Largo común, Punta larga.

Estas variedades de ají, al igual que las variedades de pimentón, fueron sembradas en semillero y transplantadas a sitio definitivo mes y medio después. La variedad Largo común no sobrevivió en la etapa de semillero. Las demás variedades crecieron relativamente bien en semillero, siendo el tiempo de siembra a emergencia de aproximadamente 11 días.

En la tabla 3 muestran valores del comportamiento agronómico de las variedades estudiadas.

El periodo de vida útil de la planta de ají, se extendió desde 4.5 meses hasta 5.6 meses, siendo mayor para las variedades con frutos grandes como Jalapeño, Camarón y Punta larga.

Según el estudio, confrontando las variedades más productivas con el porcentaje de daño ocasionado por diferentes factores, encontramos que las varie-

Tabla 3. Variables fenológicas de comportamiento agrónomico de 6 variedades de ají.

VARIABLES	Cachito	Campana	Topito	Fresa	Jalapeño	Camarón	Punta Larga
Días siembra a emergencia	12	11	12	11	11	11	11
Duración semillero	22	20	21	20	51	51	51
Duración (días) periodo transplante a cosecha	65	72	70	68	60	71	60
Duración periodo cosecha (días)	50	55	57	54	57	46	57
Duración total periodo vegetativo (días)	137	147	148	142	168	168	168
Peso x fruto (gr)	1.7	2.13	2.66	2.19	17.86	11.7	10.94
Producción por planta (gr)	312.8	354.76	504.47	468.53	226.48	412.9	495.83
Rendimiento (kg/ha)	12.981	14.723	20.936	19.444	9.399	17.136	20.577
Número frutos por planta	264	166	177	214	13	35	45

Fuente: CORPOICA - C.I. La Libertad 1997. Castañeda, M., R.C.

dades más productoras tienden a tener también los mayores niveles de incidencia de daño, lo cual puede ser explicado por una mayor atracción del material hacia los microorganismos o también por la mayor cantidad de sustrato existente. Es de anotar que el daño por hongo presentado en la fruta fue debido al patógeno *Colletotrichum sp* que causó la enfermedad *Antracnosis* en los frutos.

No obstante, las causas biológicas, notamos que el mayor grado de afección es conferido por el sol, el cual produce quemaduras y lesiones en los frutos causando el llamado "Golpe de sol".

Entre las variedades analizadas también se encontró distinción en la cantidad de frutos producidos por planta. El rango fue variable y por regla general a mayor número de frutos, menor peso de ellos. Este rango osciló entre 13 a 264 frutos/plantas, siendo menor para la variedad Jalapeño y mayor para la variedad Cachito.

6.2.4. PEPINO COHOMBRO (*Cucumis sativus*)

Al interior de esta especie, existe infinidad de materiales, en especial los híbridos ginoicos ("todo femenino", bajo condiciones ideales de desarrollo), que tienen ventajas sobre otras variedades como madurez temprana, resistencia a enfermedades, mayor vigor, uniformidad y calidad del fruto, mayor rendimiento durante los primeros días de cosecha, resistencia al transporte en general. Casi toda la semilla que es sembrada en el país es importada y se estima que corresponde a unos 1.200 Kg/año.

Las variedades de pepino evaluadas en el C.I. La Libertad, durante el año 1997, correspondieron a: Poinsett 76, Olympia, Híbrido Comet A, Híbrido Sweet Crunch, Híbrido Meteor, 23251, Híbrido Lightning.

Todos las variedades fueron sembradas directamente en campo, acondicionadas con un sistema de soporte, por estaca individual, bajo el esquema de siembra "Tresbolillo", en surco doble. En la tabla 4 se presenta algunos resultados del comportamiento agronómico de las variedades de Pepino cohombro más destacadas.

Observaciones fitosanitarias

Es de destacar que la mayor proporción de daño presentada en los frutos, fue generada por el insecto *Diaphania sp*, el cual hace galerías en el fruto cuando se encuentra en el estado de larva, cuantificándose generalmente sólo una larva por fruto. Los porcentajes de daño por causas biológicas que involucraron los daño por hongo, insecto y bacteria, variaron en un intervalo ubicado entre el 24 al 36%, siendo mayor para la variedad poinsett 76 y el híbrido Sweet Crunch. De todas maneras no existen diferencias

Tabla 4. Variables fenológicas de comportamiento agronómico de 5 variedades y un híbrido de pepino cohombro

VARIABLE		23251	Olympia	Híbrido Sweet Crunch	Híbrido Lightning	Meteor
Siembra a emergencia (días)	6	6	7	6	6	6
Duración periodo vegetativo siembra a inicio cosecha (días)	42	42	42	42	42	42
Duración periodo cosecha (días)	38	38	38	33	38	38
Periodo vegetativo total de la planta (días)	80	80	80	75	80	80
Peso x fruto (gr)	292	267	385	324	331	341
Longitud x fruto (cms)	19	17.7	18	17.7	18	18.4
Peso x/planta (gr)	2038.74	1854.7	2571.34	1902.49	2280.7	2419.45
Producción x (kg/ha)	57900	52673	73026	54030	64771	68712
Número de frutos por planta	6.98	6.96	6.68	5.88	6.9	7.1

Fuente: CORPOICA - C.I. La Libertad 1997. Lotes experimentales. Castañeda, M., R.C.

marcadas en el nivel de daño ocurrido entre las variedades, por lo cual no podemos señalar con confianza que exista algún genotipo resistente entre las variedades que mostraron los menores valores.

6.2.5. AHUYAMA (*Cucurbita moschata, C. Máxima*)

Los trabajos de investigación en este cultivo son muy escasos, lo que limita su expansión. El ICA y la Sociedad Colombiana de Mejoramiento, consideraban hace unos años, a la ahuyama como especie promisoria que ameritaba estudiarse en su agronomía y postcosecha, para incrementar de esta manera su producción, productividad y consumo, ya que esta hortaliza en muchos hogares hace parte fundamental de la dieta básica.

En el C.I. La Libertad, se evaluaron cinco materiales los cuales corresponden a: Candelaria, Valluna, Small Sugar, Conneticut Field y Vergara.

De estos, la especie Vergara no sobrevivió en campo, quizás por mala calidad de la semilla o por escasa adaptación del material a nuestro ecosistema.

Es de anotar, que la mayoría de la semilla certificada y ofrecida en venta, es de naturaleza importada, lo que permitió mostrar bajo nuestras condiciones particulares, una menor adaptación e inferior calidad de las variedades extranjeras como ocurrió con Candelaria, Small Sugar y Conneticut Field; en tanto que la variedad Valluna, generada en nuestro país, mostró excelente comportamiento. (Tabla 5).

Observaciones Fitosanitarias

Se presentaron condiciones ideales para el desarrollo de patógenos agresivos como sucedió con el hongo *Peronospera sp*, que en muy breve tiempo desencadenó la enfermedad "Mildeo velloso", siendo su afección en las hojas y muy severa en las variedades Candelaria, Small sugar y Con-necticut Field y muy leve en la variedad Valluna.

Igualmente se presentó afección en los tallos, causando por el hongo *fusarium sp*, el cual produjo marchitez en la variedad "Candelaria" principalmente.

El insecto Diaphania que afecta el pepino, también atacó los frutos de ahuyama, produciendo perforaciones en ellos, las cuales se constituyeron en puertas de entrada para bacterias que causaron fuertes pudriciones en los frutos, lo cual se vio favorecido por las lluvias intensas que se presentaron en la etapa de formación y desarrollo de las ahuyamas.

Como consecuencia de lo anterior, y a manera de conclusión de este primer ensayo, queremos resaltar y recomendar, para las condiciones de terraza alta, del subsistema Piedemonte, a la ahuyama "Valluna", la cual mostró el mejor comportamiento, traduciendose en últimas en el alcance del máximo rendimiento y la mayor tolerancia a las enfermedades "Mildeo Velloso" y Marchitez" causada por los hongos peronospora y fusarium respectivamente.

Tabla 5. Variables fenológicas de comportamiento agronómico de 4 variedades de ahuyama.

VARIABLE	CANDELARIA	VALLUNA	MALL SUGAR	CONNECTICUT FIELD
Días siembra a emergencia	4	4	4	8
Días siembra a floración	35	39	35	36
Periodo vegetativo de la planta (días)	88	89	88	85
Número de frutos por planta	2	4	5	2
Producción por planta (gramos)	10.863	21.005	7.400	9.507
Producción por hectárea (Kg)	17.380	33.608	11.840	15.211
Peso x fruto (gr)	5.550	4.941	1.480	4.770

Fuente: CORPOICA - C.I. La Libertad 1997. Lotes experimentales. Castañeda, M., R.C.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

6.2.6. HABICHUELA *(Phaseolus vulgaris L.)*

La consecución de distintas variedades de semilla de habichuela en el mercado nacional es difícil y básicamente solo se encuentran 2 variedades que se comercializan en forma masiva: Blue Lake y Nacional. CORPOICA, en su banco de germoplasma tampoco cuenta con material disponible para evaluar bajo condiciones de trópico bajo. Como consecuencia de esto, nos vimos abocados a evaluar solo 3 variedades obtenidas en casas comerciales de venta de semilla las cuales se refieren a: Blue Lake, Nacional y Agua azul.

La siembra de estos materiales se hicieron directamente en campo en camas dispuestas para tal fín. La densidad de siembra establecida fue de 111.000 plantas/ha, lo cual correspondió a distancias de 0.20 metros entre plantas y 0.9 metros entre camas. En cada cama se dispusieron las semillas bajo el sistema surco doble én triángulo, con el fin de mejorar y aumentar el espacio entre las plantas. Se utilizó además un sistema de estacado individual, el cual era sujetado a un alambre tendido en la parte superior para darle mayor estabilidad a la estaca.

Como consecuencia de lo anterior, y pese al reducido número de materiales evaluados, recomendamos como variedad promisoria la variedad Blue Lake, la cual mostró el mayor rendimiento, el mejor comportamiento en campo y superior calidad culinaria que las otras dos.

En la tabla 6 se muestra algunos valores del comportamiento agronómico de 3 variedades de habichuela:

6.3. PRIMERA APROXIMACIÓN SOBRE RECOMENDACIÓN DE ÉPOCAS DE SIEMBRA PARA ALGUNAS ESPECIES HORTÍCOLAS.

En primer lugar, es importante enfatizar que las recomendaciones sugeridas aquí para los productos hortícolas, analizados, son producto del análisis combinado tanto de la dinámica de precios mayoristas con referencia al mercado de la ciudad de Bogotá, con sus respectivos puntos máximos y mínimos como del período vegetativo de cultivo y la curva de precipitación local obtenida a través del año.

Lo cual nos ofrece fechas favorables de siembra y de cosecha, donde juegan un papel importante las necesidades hídricas del cultivo y las interacciones clima, patógeno, hospedante que especialmente son las que más limitan la producción de hortalizas en nuestro ecosistema trópico húmedo bajo.

Es decir, la premisa fundamental que se debe tener en cuenta para la siembra de hortalizas en el Llano es la necesidad de limitar el desarrollo de patógenos

Tabla 6. Variables fenológicas de comportamiento agronómico de 3 variedades de habichuela.

VARIABLE	Nacional	Blue - Lake	Agua - Azul
Días de siembra a emergencia	4	4	4
Tiempo siembra a floración (días)	32	32	33
Duración período cosecha (días)	12	12	12
Período vegetativo del cultivo (días)	62	62	62
Peso x fruto (gr)	8.42	5.04	5.87
Longitud x fruto (cms)	15.75	13.01	10.35
Peso promedio por planta (gr)	74.19	96.4	94.01
Peso total (Kg/ha)	8235	10700	10435
Número de vainas por planta.	10	16	17

Fuente: CORPOICA - C.I. La Libertad 1997. Lotes experimentales. Castañeda, M., R.C.

mediante la estrategia de ubicar el período final de formación del fruto y su cosecha durante una época seca. De acuerdo a lo anterior podemos recomendar los siguientes:

Las fechas de cosecha más favorables para el cultivo de la ahuyama, donde se quiebra la estacionalidad y se obtienen los mejores precios corresponden a los meses junio, octubre y noviembre. En diciembre y enero se obtienen precios buenos mas no altos. Las cosechas en junio y octubre involucran mayor probabilidad de incidencia patológica. En consecuencia se sugieren 4 fechas de siembra, en orden de importancia de mayor a menor, así:

* Agosto
* Octubre
* Noviembre
* Marzo (buenos precios, pero también mayor nivel de enfermedad)

Las fechas de cosecha más atractivas para el cultivo de la habichuela corresponden a los meses de febrero – marzo y septiembre a noviembre. Con base en esto se han seleccionado 5 probables fechas de siembra que sería en orden de importancia:

* Julio
* Septiembre
* Diciembre[1]
* Enero[1]
* Agosto (precio favorable, pero cosecha coincide con mes lluvioso)

La cosecha del pepino donde de obtienen los precios más altos ocurre en septiembre y noviembre. En marzo ocurren precios buenos. Se sugieren 3 períodos para siembra de pepino así:

* 15 de junio – 1 de julio
* 15 de agosto – 1 septiembre
* 1 enero – 20 marzo[1]

Con relación al pimentón se reportan los meses de agosto y diciembre con precios más altos y los meses de septiembre y noviembre con precios buenos. Esto nos sugiere sembrar en 4 fechas probables que en orden de importancia de mayor a menor serían:

* Junio
* Marzo[1]
* Febrero[1]
* Mayo

Para el tomate chonto las épocas de cosecha con precios altos corresponderian a los meses de abril, septiembre y noviembre. Las épocas de cosecha con precios buenos serían julio, agosto y diciembre. En consecuencia se sugiere sembrar en las siguientes fechas, escritas en orden de importancia de mayor a menor:

* Abril
* Junio
* Julio
* Marzo[1]

Para el mercado del tomate Milano se reportan los precios altos en los meses de diciembre, enero y agosto. Febrero y marzo registran precios buenos. Se recomienda sembrar en:

* Julio
* Agosto
* Septiembre[1]
* Octubre[1]

El cultivo de ají no registra información acerca de la fluctuación de precios, lo cual es consecuencia de las esporádicas producciones y los volúmenes bajos. Sin embargo, este cultivo al igual que el pimentón requiere buen suministro de agua en época de fluctuación, hecho que se comprobó en los ensayos realizados en el C.I. La Libertad, donde bajo 2 épocas de siembra diferentes, las producciones fueron muy distintas observándose que ocurría mayor producción cuando coincida la formación y el desarrollo del fruto con épocas lluviosas. Se sugiere siembra en:

* Mayo
* Noviembre[1]
* Diciembre[1]
* Marzo[1]

Las recomendaciones anteriores de posible elección de fecha de siembra para los diferentes productos

[1] Es absolutamente imprescindible la instalación del riego en época de verano.

[2] Los valores de precios registrados aquí, corresponden a valores obtenidos, a nivel mayorista, en diferentes puntos de tres plazas de mercadeo ubicada en la ciudad de Villavicencio, en la fecha del 23 de enero de 1998.

hortícolas analizados ameritan ser evaluadas y comprobadas mediante ensayos de campo correspondiente.

Por ultimo, hacemos alusión a la posibilidad de mejorar la rentabilidad y maximizar el uso del suelo mediante la introducción de sistemas rotacionales de cultivos que tengan elementos comunes que impliquen disminución de costos por infraestructura compartida en el tiempo, como sucede con el pepino, tomate y habichuela, donde la construcción de una sola estructura de sostén sirve para todos en un sistema de rotación de las 3 hortalizas.

6.4. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL MERCADEO DE LAS HORTALIZAS[1]

Según indagaciones preliminares en materia de comercialización de los productos hortícolas a nivel de mercadeo en fresco en la ciudad de Villavicencio, podemos puntualizar lo siguiente:

- Ocurre alta complejidad en el proceso de fijación de precios de los productos hortícolas.
- La fluctuación del precio por kilo del producto es grande y está influenciada por diferentes factores, tales como: volumen de oferta, épocas del año, origen de la producción, variedad, preferencia del consumidor, perecibilidad del producto, etc.
- Como consecuencia de lo anterior se atribuye fuerte incertidumbre y alto riesgo a la actividad productiva de especies hortícolas para mercado en fresco.
- Especialmente en la ciudad de Villavicencio para los productos hortofrutícolas analizados el mercado en fresco es cubierto por mercados originarios de zonas climáticas mas templadas, de lo cual se afirma, confieren características favorables como mejor presentación, calidad y mayor duración postcosecha, tal como sucede con el tomate, maracuyá, pimentón, habichuela, piña y otros.
- Con relación al tomate se señala que el procedente de los Llanos Orientales presenta menor rendimiento de pulpa útil y poca resistencia. Se observó además que existe una alta demanda por los tipos Chonto en contraste con los tipos Milano. El tomate Milano a pesar de ser más rentable no presenta mucha demanda, puesto que se usa mas para ensaladas que para salsas, donde en estas últimas el tomate Chonto es usado masivamente. En este sentido las expectativas de nuestro estudio se ven menos favorecidas, ya que los mayores rendimientos se obtuvieron con las variedades tipo Milano, como: Milano tropic y Manalucie. Así mismo el tomate Chonto que reportó menores rendimientos en nuestros ensayos tiene como desventaja también su menor precio de venta, el cual oscila entre $ 333 y $889 el kilo.
- El ají presenta una connotación distinta en el mercado en fresco, que es necesario analizar cuidadosamente. Pese a que el precio por kilo es muy alto ($3.000 - $ 7.000) y esto nos implica una altísima rentabilidad, parece ser que el mercado en Villavicencio es suficiente para satisfacer las demandas de los consumidores que requieren volúmenes muy pequeños, es decir, que el rendimiento por fruto de ají es tan alto que las necesidades en peso son muy bajas.

Esto significa que una excesiva oferta del producto en estos mercados conlleva a sobresaturar el mismo, limitar la salida del producto o contribuir con la caída drástica en los precios. Por otra parte, las variedades mas exigidas son las de tipo pequeño como Chirca y Pajarito, que poseen altos contenidos de capsaicina, sustancia que le otorga el sabor picante al ají. Sin embargo la variedad Chirca mostró resultados pobres en nuestros ensayos ya que no alcanzó siquiera a producir frutos.

En efecto, las variedades mas usadas podrían ser reemplazadas por otras de fruto grande, igualmente picantes, pero que seria necesario hacerlas conocer a los consumidores y vendedores locales a través de campañas publicitarias y programas divulgativos.

- El pimentón presenta menor variación de precios y muestra buena rentabilidad. Su precio por kilo a nivel mayorista puede estar entre $2.000 y $2.500 kilo. Sin embargo queda el interrogante de la desestabilización de los precios por aumento de la oferta. Aunque se prefieren frutos grandes, en los ensayos realizados en el C.I. La Libertad se obtuvieron buenos resultados con pimentones pequeños, los cuales también, si se continua su investigación, seria necesario dar a conocer y fomentar su consumo ya que muestran excelente calidad.

- El pepino Cohombro muestra un precio favorable y una atractiva rentabilidad. El precio por kilo a nivel mayorista oscila entre $800 y $1,120, pero al igual que con los otros productos el mercado puede ser difícil en épocas de alta producción. No existe preferencia por variedades, pero es fundamental vender el producto rápidamente porque se induce un arrugamiento de los frutos que demerita la calidad del producto.
- La Ahuyama es un producto relativamente rentable y de bajos costos de producción. El precio de venta por kilo a nivel mayorista en las plazas de mercado de Villavicencio oscila entre $400 y $640. Tiene la particularidad de poseer buena vida en almacén. Su precio unitario también está sujeto a la ley de oferta y demanda.
- La habichuela llanera se paga a menor precio que la procedente del interior del país. El valor promedio de venta a nivel mayorista oscila entre $500 a $1.200 el kilo. La ventaja de la habichuela llanera con relación a las zonas mas templadas consiste en la menor duración del periodo vegetativo. Para esta zona climática se pueden obtener cuatro cosechas al año, siempre y cuando se asegure riego en época de verano. Inicialmente la rentabilidad es muy baja por el costo del tutorado, pero en las siguientes cosechas se aumentan los márgenes de ganancia. Sin embargo esta no es tan significativa como la que se obtiene con otros cultivos.
- Finalmente y a manera de conclusión se señala que en su orden los productos hortícolas más rentables, según este estudio, corresponderían al ají, tomate Milano, pimentón, ahuyama y pepino; sin embargo se deben tener en cuenta las consideraciones hechas en los puntos anteriores sobre los posible riesgos que se corren al adentrarse en esta actividad con cada uno de los productos referidos.

Sin duda, si se planea, diversifica, se desarrolla y consolida la industria y se alcanza un nivel organizacional de los productores para el manejo de los puntos más vulnerables de la cadena de comercialización, quizá esta empresa se constituye en un futuro promisorio.

6.5. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA INFORMACIÓN DE SENSIBILIDAD DE LOS PRODUCTOS HORTICOLAS

La distribución porcentual de la estructura de costos para la mayoría de las especies analizadas nos señala que los mayores valores están representados en las actividades: Preparación de suelo, espalderas y/o tutorado y cosecha.

En lo que respecta a la preparación del suelo, no nos atrevemos, por ahora, a sugerir modificaciones a la misma, debido a que creemos que esta es la más conveniente para el cultivo de hortalizas puesto que se requiere "Una muy buena preparación de suelo" para eliminar la competencia por malezas que puede llegar a ser muy crítica y afectar severamente los cultivos.

Igualmente, la construcción de camas es vital para el manejo del agua, teniendo en cuenta que nos encontramos en una región con niveles altos de pluviosidad, donde malos drenajes perjudicarían el crecimiento radical de las plantas y aumentarían los niveles poblacionales de los hongos del suelo que atacan las mismas.

Así mismo y divido a que trabajos sobre suelos pobres, de baja fertilidad, el enriquecimiento del suelo con el aporte de materia orgánica y la disminución de la acidez mediante los suministros previos de cal se hacen esenciales para la obtención de buenos rendimientos.

Con relación al sistema de espaldera y tutorado es importante considerar que las especies trabajadas requieren inevitablemente este tipo de sostén, puesto que son de crecimiento voluble y requieren de un soporte para agarrarse y desarrollarse mejor, permitiendo mayor aireación entre los frutos y menos contacto de ellos con el suelo, lo que previene el desarrollo de epidemias y disminución de la producción.

Quizás el material utilizado para la construcción de las espalderas y/o los tutores es susceptible de cambio, como alternativa más económica, pero esta debe evaluarse mediante ensayos específicos y comprobarse su viabilidad.

La cosecha, debido a que se hace manual también involucra altos costos por mano de obra, utilizados para una óptima recolección que amerita cuidado y buen manejo de los frutos. Eventualmente a nivel de los empaques y materiales usados se podría trabajar para encontrar formas más baratas que reduzcan significativamente los costos para esta actividad.

BIBLIOGRAFIA

1. AGUDELO. O; Montes de Oca; G. 1988. El cultivo de la habichuela. Palmira, Colombia. pag: 76-91
2. ARMENTA, G.; Thomas, 1988. El cultivo del pepino *Cucumis sativus L.* En: Producción de cultivos. Palmira, Colombia. Pp: 103-105.
3. BARRETO, Osorio . J. D.; Tabares, Serrato, J.A. 1995. Caracterización y evaluación de siete materiales de ají dulce *Capsicum spp* en condiciones de la meseta de Ibagué. Resumen trabajo de tesis. Información Corpoica, Regional 6 - Ibagué, Colombia 15pg.
4. BRUZON Serapio. 1988. Producción de plántulas de hortalizas para transplante. En: Orientación técnica. Palmira. Pg. 47-49
5. Federación Nacional de Cafeteros. 1986. El cultivo del pimentón. 21 p.
6. _____. 1986. El cultivo del tomate. Programa de desarrollo y diversificación de zonas cafeteras. 22 pg.
7. _____. 1986. El cultivo de la habichuela. Programa de diversificación de zonas cafeteras. 19 pg.
8. Fundación Chile, Manejo de cosecha y poscosecha de principales productos hortícolas. Departamento Agroindustrial. Chile.
9. GARCIA, ROA, Fulvia _____. Plagas de las hortalizas y su manejo. En: Informes ICA. 9 pg.
10. GIRALDO. M. J. 1988. Zapallo o ahuyama. Tesis meritoria. Palmira, Colombia, Resumen. 6 pg.
11. GOMEZ, Lopez J. 1988. La fertilización en hortalizas. En informes ICA - Programa de Hortalizas. Palmira, Colombia. 4 pg.
12. Instituto Colombiano Agropecuario "ICA". 1983. Hortalizas. Manual de Asistencia Técnica. Bogotá, Colombia. 555 pg.
13. JARAMILLO, J. 1982. Respuesta del tomate a la aplicación foliar de algunos elementos menores, Informe anual de progreso ICA, Palmira, Colombia.
14. _____. Factibilidad para producir semilla de hortalizas en condiciones del Valle del Cauca. En: Informe Programa de Hortalizas. 6 pg.
15. _____ Recomendaciones para el cultivo del pimentón en el Valle del Cauca. Programa de hortalizas. ICA, Palmira, Colombia. 7 pg.
16. NUEZ, F. R; Ortega Gil, Cosata J. 1996. El cultivo del pimentón, Chiles y ajies. Ediciones Mundiprensa. España. 607 pg.
17. PARSON, David B. 1997. Cucorbitaceas. Editorial Trillas. 56 pg.
18. RAMOS E, Rallo, E. 1992. Nueva horticultura. Tecnología y economía de los sistemas hortícolas intensivos. Ediciones Mundiprensa. España. 183 pg.
19. VAN, MOEFF, J,N,M. 1996. Horticultura. Editorial trillas. 112 pg.
20. YAHIA, E, Higuera. 1992. Fisiología y tecnología poscosecha de productos hortícolas. De. Limosa México, 302 pg.

Rig 24683

7. EL CULTIVO DE LA PATILLA (Citrillús *vulgaris I*) EN EL DEPARTAMENTO DEL META

* Adolfo Chacón Díaz

INTRODUCCION

La patilla es uno de los cultivos de importancia en el departamento del Meta con un área de siembra aproximada de 1.200 hectáreas en las zonas de San Martín, Granada, Villavicencio y Puerto López; siendo San Martín la principal zona productora con 800 hectáreas cultivadas al año (1998) y rendimientos que oscilan entre 20 y 30 toneladas por hectárea. La comercialización se realiza en un 90% con Santafé de Bogotá y el restante 10% con Granada, Acacias y Villavicencio.

La tecnología utilizada por los productores, es una tecnología de producto, casi siempre mal manejada lo que ha ocasionado daños al ecosistema e incrementando considerablemente los costos de producción que actualmente oscilan entre 2.5 y 3.0 millones de pesos por hectárea. A pesar de estos factores negativos, el cultivo tiene un margen de rentabilidad positivo que aumenta o disminuye de acuerdo a factores tales como: manejo agronómico, clima, calidad de producto y demanda en los mercados locales y nacionales.

CORPOICA en el CRECED Ariari y en coordinación con el programa regional de investigación agrícola del C.I La Libertad ha venido desarrollando trabajos de investigación en este cultivo evaluando prácticas de manejo racionales, productivas y sostenibles.

7.1. ORIGEN

La patilla es originaria de las regiones semideserticas del Africa Tropical de donde fue introducida a la India, Irán y Lejano Oriente. De allí la llevaron a Europa donde los genetistas iniciaron los trabajos de mejoramiento para luego ser difundida ampliamente en las regiones templadas, subtropicales y tropicales de todo el mundo.

7.2. IMPORTANCIA ECONOMICA

El Cultivo de la patilla ha jugado un rol de importancia económica, social y cultural en las zonas productoras del departamento del Meta principalmente en la región de San Martín. En el año 1997, generó aproximadamente 3.600 empleos permanentes y alrededor de 20.000 empleos transitorios por un valor de 390 millones de pesos. Los almacenes de productos químicos vendieron para esta área cultivada aproximadamente $560 millones de pesos en productos químicos lo que equivale al 25% de los costos totales del cultivo por hectárea.

A pesar de los altos costos de producción, es un cultivo rentable que superando los problemas fitosanitarios y las condiciones climáticas adversas y con un manejo racional se pueden obtener altos rendimientos y por consiguiente alta rentabilidad. En el año de 1997 en la zona de San Martín se obtuvieron rendimientos comprendidos entre 25 y 30 toneladas por hectárea con beneficios netos de 3.8 a 5.1 millones de pesos y una rentabilidad de 61.3 a 68 %. (Tabla 1).

En 1998 en el primer semestre (época de lluvias) la incidencia del llamado "mal blanco" (agente causal sin identificar) fue mayor que en los dos semestres inmediatamente anteriores ocasionando bajas significativas en la calidad de los frutos en el rendimiento y rentabilidad (Cuadro No.1); aumentaron los costos

* I.A Programa regional de investigación agrícola. CORPOICA, CRECED Anari, Granada-Meta.

de producción e incidió en la disminución del área sembrada en el segundo semestre. (épocas de pocas lluvias) pero en este no se presento volviendo nuevamente a la normalidad. CORPOICA esta actualmente trabajando en la solución de este problema.

7.3. VENTAJAS COMPARATIVAS DEL CULTIVO DE PATILLA EN EL DEPARTAMENTO DEL META

* Cercanía a Santafé de Bogotá principal centro de consumo, circunstancia mejorada por la modernización del sistema vial entre el Piedemonte Llanero y la Capital.
* La patilla del Llano ya se encuentra posicionada en el exigente mercado Bogotano.
* Consumo local del producto y mercados crecientes.
* Suelos con características favorables para el cultivo con más de 150.000 hectáreas potenciales (Suelos clase IV).
* Avances en investigación y transferencia de tecnología.

7.4 DESVENTAJAS

* Ausencia de sistemas de riego para producir en época de verano y buscar mejores precios.
* Tecnología deficiente y de costos altos.
* Excesivas precipitaciones y humedad relativa durante la época de invierno (marzo-noviembre) y deficiencia hídrica para el buen desarrollo del cultivo en época de verano.

7.5 CLASIFICACION TAXONOMICA

La patilla se clasifica taxonómicamente de la siguiente manera (Bruzon, 1988)

Reino	:	Vegetal
División	:	Espermatophyta
Clase	:	Dicotiledoneae
Orden	:	Cucurbitales
Familia	:	Cucurbitaceae
Género	:	Citrullus, Witaker y Davis (1962)
Especie	:	Vulgaris y también se conoce como lannatus

7.6. DESCRIPCION BOTANICA

La patilla, también llamada melón de agua o sandía, es una planta herbácea anual monoica rastrera o trepadora propia de cultivos intensivos de secano y regadío.

7.7. RAIZ

La raíz principal de la patilla se ramifica en raíces primarias y éstas, a su vez vuelven a subdividirse. Esta alcanza un gran desarrollo en relación con las secundarias.

7.8. TALLO

Los tallos son herbáceos, blandos y verdes, tendidos trepadores y largos; con zarcillos caulinares, cuyo extremo puede ser bífido y trífido según que este hendido en dos o tres partes. El tallo es cilíndrico, asurcado longitudinalmente y muy velloso; los pelos son inclinados, cortos y finos. Por su débil consistencia se tumban en el suelo, en el cual se apoyan para su crecimiento.

7.9 HOJAS.

El limbo tiene el haz muy suave al tacto y el envés muy áspero y con las nervaduras muy pronunciadas, destacándose perfectamente los nervios y hasta las ultimas nervaduras o nervudos que tienen forma de mosaico.

Las hojas son partidas, con segmentos redondeados, poseyendo de tres a cinco lóbulos que se insertan alternativamente a lo largo del eje principal, volviéndose a subdividir estos lóbulos en otros más pequeños. Por su forma, la hoja es oblonda.

En la axila de cada hoja nacen unos zarcillos bífidos o trífidos que utiliza la planta para sujetarse al suelo o a otras plantas con el fin de que los vientos no lo vuelquen y que a su vez le ayuden a reptar en su crecimiento.

7.10 FLORES

Son de color amarillo, pedunculadas y se originan de yemas floríferas ubicadas en las axilas de las hojas de los tallos principales que dan lugar a flores masculinas y femeninas. El cáliz es de color verde pubes-

TABLA 1 Análisis económico del Cultivo de la Patilla en la Zona de San Martín durante 3 años consecutivos 1996-1998

RUBROS		1996	1997	1998
Area cultivada	(Hectáreas)	1.400	1.500	800
Rendimiento	Tonelada/hectárea	20 - 25	25 - 30	18 - 22
Frutos de primera	%	67	75	40
Frutos de segunda	%	33	25	60
Ingreso bruto	(millones $)	3.6 - 4.5	6.2 - 7.5	3.06 - 3.74
Ingreso neto	(millones $)	1.6 - 2.5	3.8 - 5.1	0.06 - 0.74
Costos de producción	(millones $)	2.0	2.4	3.0
Rentabilidad	%	44 -55	61.3 -68	1.96 -18.9
Valor kilogramo frutos de primera	$	200	280	200
Valor kilogramo frutos de segunda	$	140	160	150

cente con 5 sépalos libres sobre pedúnculos cortos. La corola esta formada por 5 pétalos unidos por su base, con simetría regular o actinomorfa. Las flores masculinas por lo general se desarrollan en número de 3 a 5 a lo largo del tallo. Las flores femeninas son solitarias con ovarios inferotriglobular u oblongo con 3 estigmas rodeados por 3 conspicuos estaminoides, con anteras estriles, lo cual hace que se pueda producir polen, haciendo la flor perfecta hermafrodita. El polen de la flor es espeso y viscoso.

Polinización: Básicamente entomófila. La mayor actividad de los insectos polinizadores se presenta alrededor del medio día. Si las flores femeninas no son polinizadas en este lapso, se caen de la planta.

7.11. FRUTO

Es una baya grande con placenta carnosa y epicarpio quebradizo generalmente liso, de color, forma y tamaño variables, con la pulpa más o menos dulce y color que va del rosa claro al rojo intenso, pero existen algunos cultivares de pulpa amarilla. En su interior se encuentra gran número de semilla esparcidas desuniformemente por toda la pulpa, pero hay variedades (Triploides) desprovistas de semilla que son autoestériles y necesitan la presencia de variedades de patilla normales como polinizadoras. El color de la cáscara puede variar desde el verde oscuro, a través de varias configuraciones de franjas verdes y amarillas, hasta un color completamente verde grisáceo.

7.12. SEMILLA

Son de tamaño variable, generalmente de longitud menor que el doble de la anchura, aplanadas ovoides, duras, peso y colores también variables (blancas, marrones, amarillas, negras, etc), moteadas unas, otras no; con expansiones alares en los extremos más agudos. Peso de 25 a 35 mg y tienen una viabilidad de 5 a 10 años.

VALOR NUTRITIVO PARA CADA 100 GRAMOS DE PARTE COMESTIBLE

Descripción	:	Pulpa sin semilla
Parte comestible	:	40%
Calorías	:	12
Agua (g)	:	95.7
Proteína (g)	:	0.4
Grasas (g)	:	0.0
Carbohidratos (g)	:	3.4
Fibra (g)	:	0.3
Cenizas (g)	:	0.2
Calcio (mg)	:	4
Fósforo (mg)	:	5
Hierro (mg)	:	0.3
Vitamina A (UI)	:	300
Tiamina (mg)	:	0.02
Riboflavina (mg)	:	0.01
Niacina	:	0.1
Acido ascorbico (mg)	:	7

7.13. REQUERIMIENTOS DE CLIMA Y SUELO

La patilla se desarrolla bien en Colombia, en regiones de clima cálido, con temperaturas comprendidas entre 21 a 29°C, humedad relativa menor de 70% y precipitaciones entre 500 y 1500 mm anuales. No soporta temperaturas menores de 10°C en ninguna de las etapas del cultivo.

La humedad relativa alta contribuye a la presencia de enfermedades limitantes al cultivo y afecta la calidad de los frutos. Las siembras realizadas en el primer semestre del año en el Piedemonte del Meta son afectadas por las excesivas precipitaciones y la alta humedad relativa; por lo que se recomiendan aplicaciones frecuentes de fungicidas.

La patilla requiere de suelos bien drenados, sueltos, franco arenosos con buena capacidad de retención de humedad y ricos en materia orgánica. De acuerdo a nuestro medio, la patilla produce bien en suelos tipo clase IV ó suelos de sabana, con limitantes para el cultivo en su aspecto químico por el bajo PH, bajo contenido de bases (Ca, Mg y K) y de elementos menores principalmente B, Zn y Cu. Además, la patilla necesita para su desarrollo suelos con buen contenido de materia orgánica, que es escasa en los suelos, del Piedemonte del Meta.

7.14. MANEJO AGRONOMICO

Selección del lote

La selección de un lote para siembra es fundamental para cualquier cultivo. Para patilla se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

* ***Vías de Acceso:*** Estas facilitan el transporte de insumos y de la cosecha bajando los costos de transporte y evita el deterioro del producto.

* ***Aguas para Riego:*** Debe estar cerca a un caño veranero o tener un poso profundo o aljibe dentro o cerca del lote que permita regar el cultivo en las épocas de verano o las veces que sean necesarias.

* Suelos bien drenados, arenosos o franco arenosos con buena capacidad de retención de humedad y una profundidad efectiva no menor de 50 cms ya que las raíces de las plantas alcanzan fácilmente esta profundidad en busca de elementos nutritivos, humedad y aire.

Preparación de suelos

El sistema tradicional o convencional con el uso de arado, rastra y rastrillo pulidor es el más utilizado por el productor patillero, pero es importante anotar que en los suelos clase IV donde se siembra la patilla, este sistema deteriora fácilmente los suelos por su fragilidad haciéndolos en corto tiempo improductivos.

Se recomienda el uso de labranzas reducidas o de conservación utilizando cinceles rígidos o vibratorios que renueven el suelo sin voltearlo. Para ello es necesario hacer calicatas para determinar la clase y características de la compactación y la profundidad a la que se debe realizar la labor.

Epocas de siembra

Por ser un cultivo de ciclo corto (90 días); se siembra en los dos semestres del año que corresponde a una época de lluvias constantes en el primer semestre y a una época menos lluviosa con períodos secos en el segundo semestre. Las siembras en el primer semestre se realizan a partir de marzo durante todo el semestre y la recolección se inicia 90 días más tarde.

Las siembras en el segundo semestre se realizan a partir de julio hasta septiembre.

Los cultivos que se siembran en el segundo semestre coinciden en la cosecha con la entrada del verano incidiendo en una disminución drástica del precio por exceso de fruta en el mercado. Es conveniente realizar siembras tardías, siempre y cuando se tenga disponibilidad de riego. La época del cultivo que es más afectada por la sequía es el período comprendido entre floración (40 D.D.S) y llenado del fruto (70 D.D.S) para la variedad Charlestón grey. Cualquier "estrés" hídrico en este período afectará los rendimientos del cultivo.

Arreglos y densidades de siembra

La patilla se siembra en hileras sencillas o dobles a lo largo del surco. En cada sitio se siembran de 4 a 5 semillas y posteriormente en el raleo se dejan 1 ó 2 semillas. Las distancias de siembra más utilizadas por el productor patillero son las de 3m entre surcos, 2.50m entre plantas y 2 plantas por sitio para una densidad de siembra de 2.666 plantas por hectáreas.

TABLA 2. Arregio y densidades de siembra. Promedio de frutos y rendimiento. San Martín. 1996

TRATA-MIENTO	ARREGLO DE SIEMBRA ** A		B		C	No. Plantas Por Hectárea	X Frutos de primera Kilogramos		X Frutos de segunda Kilogramos		RENDIMIENTO Ton/ha	
1	3	x	1	x	1	3333	10.27	b	6.11	a	26.75	b
2	3	x	2	x	2	3333	8.5	a	6.10	a	21.90	ab
3	3	x	2.5	x	2 *	2666	10.61	b	6.81	a	23.48	b
4	4	x	2	x	2	2500	11.26	b	6.24	a	23.31	b
5	4	x	1	x	1	2500	10.57	b	6.62	a	23.81	b
6	5	x	1	x	1	2000	10.91	b	6.71	a	23.36	ab
7	5	x	2	x	2	2000	10.67	b	6.58	a	15.58	a

** a : Distancias entre calles (m) b : Distancias entre plantas (m)
c : Número de plantas por sitio * **Tratamiento testigo**

I.A Orduz, J. Chacón, A. Linares V.
Aux. T. Rey, C.

En la Tabla 2 se consignan diferentes arreglos y densidades de siembra con sus respectivas producciones objeto de un trabajo de investigación realizado por CORPOICA CRECED Ariari en la zona de San Martín y que puede ser aplicable en el invierno (1er. Semestre) con las bajas densidades de siembra y en época menos lluviosa (2do. Semestre) con densidades altas.

7.15. CONTROL DE MALEZAS

La patilla como cualquier otro cultivo, no compite bien con las malezas constituyendo un grave problema ya que además este cultivo es especialmente sensible a los herbicidas que se utilizan en otras especies hortícolas, por lo que se requiere apelar a las siguientes estrategias de control:

1. **Deshierbas mecánicas:** Se pueden realizar con machete, guadaña o rastrillo pulidor dirigido a las calles en los primeros 20 días de edad del cultivo o hasta cuando los tallos empiecen a extenderse entre las hileras.

2. **Uso de coberturas protectoras:** Este sistema aún no es utilizado por el productor patillero de nuestra región pero si es ampliamente conocido y utilizado en otros países como Estados Unidos, Israel y Japón. Consiste en extender entre las hileras películas de polietileno y para suministrar un buen control de malezas, debe ser asociado con la deshierba mecánica. Este sistema facilita la instalación de riego por goteo y a la vez se puede fertirrigar. En nuestro medio, se podría utilizar la cascarilla de arroz por abundancia de materia prima.

3. **Control químico**: Los productos más utilizados y recomendados son los quemantes como el Paraquat y Glifosato dirigido a las calles y con pantalla en los primeros 20 días de edad del cultivo.

En Estados Unidos se ha utilizado con éxito la ATRAZINA inmediatamente después de la siembra previo tratamiento a las semillas con carbón activado que protege las raíces de las plantas de la acción del herbicida.

7.16. FERTILIZACION

Los suelos del Piedemonte del Meta, que se cultivan en patilla, son suelos de sabana, ácidos con alto contenido de Aluminio intercambiable, pobre en elementos mayores y menores y bajos en materia orgánica. Los requerimientos de nutrientes del cultivo de la patilla en estos suelos no están plenamente determinados. CORPOICA en la región del Ariari ha realizado trabajos de investigación durante 3 años consecutivos (1996-1998) evaluando y ajustando productos y dosis de fertilizantes.

En la tabla 3 se presenta un análisis de suelo, promedio de 10 localidades de lotes cultivados en patilla en el Ariari (Granada-San Martín) y en la tabla 4 se expone un plan de fertilización ajustado de acuerdo a la presencia de nutrientes en el suelo y a las necesi-

TABLA 3 Análisis químico de los suelos patilleros de la región del Ariarí (Promedio de 10 localidades)

Textura	pH	%M.O	P (ppm)	Miliequivalentes en 100 gramos de suelo				
				Al	Ca	Mg	K	Na
FA-FAR-A	4.6	4.2	4.5	2.7	0.3	0.16	0.10	0.09

Elementos Menores (ppm):

Fe	B	Cu	Mn	Zn
29	0.19	0.8	5.7	1.16

TABLA 4. Plan de Fertilización. PATILLA - SAN MARTIN 1997

FERTILIZANTES	DOSIS		DOSIS APLICADA EN PORCENTAJE		
	Kg/ha	gr/sitio	Presiembra	15 días	25 días
Gallinaza	2.600	1.000	100		
Cal dolomítica	1.000		100		
SPT	200	80	50	50	
Urea	200	80		50	50
Kcl	260	100		50	50
Sulcamag	260	100		100	
Borozinco	20	8		50	50

Fuente: I.A Orduz, J. Chacón, A. Linares, V. Aut. T Rey, C.

dades del cultivo en sus épocas críticas. No es un plan definitivo, pues se hace necesario realizar más ajustes a lo largo de la investigación que aun continúa.

7.17. ENFERMEDADES

Las enfermedades que afectan al cultivo de la patilla pueden ser de varios tipos causados por patógenos como hongos, bacterias, virus y nemátodos; por factores ambientales adversos como altas y bajas temperaturas y humedad relativa alta y por factores carenciales del suelo que alteran la fisiología normal de la planta.

Las enfermedades de importancia económica que afectan al cultivo de la patilla en la zona son los siguientes: *Fusarium, antracnosis, Alternaria podredumbre del pedúnculo*, pudrición negra del extremo apical y el mal blanco cuyo agente causal no se ha identificado pero posiblemente es causada por un virus.

Fusarium spp: Hongo que afecta la raíces de las plantas; es muy frecuente su aparición cuando hay infestación de nemátodos en el suelo. Cuando el ataque es a temprana edad, la planta por lo general muere y en las adultas se aprecia el marchitamiento al termino de las ramas.

Por efecto del ataque de la enfermedad hay obstrucción del libre paso de sustancias nutritivas hacia las raíces y a ello se debe la necrosis que se localiza en la base del cuello y a lo largo de la raíz central.

Para prevenir esta enfermedad se debe emplear semilla certificada, variedades tolerantes, controlar la presencia de nemátodos en el suelo y principalmente rotar los cultivos y drenar los suelos.

Antracnosis: Causada por el hongo *Colletotrichum spp* que ataca follaje y frutos siendo el ambiente propicio, las altas temperaturas y la humedad relativamente alta. Es de suma importancia económica dada la incidencia y severidad de daño en la zona. Las plantas comienzan a defoliarse con presencia de manchas amarillas a marrón claro en las hojas más viejas, luego la coloración necrótica se torna oscura y afecta el sistema venoso de la planta hasta provocar la muerte total de la misma.

En los tallos y en las hojas se aprecian lesiones largas de color amarillo, de apariencia acuosa y hundida. En el caso de los frutos estos presentan manchas oscuras en cuyo centro fructifican microorganismos de color rosado que necrosan el tejido tomando un color pardo oscuro.

Para el control de la enfermedad debe tomarse como precaución utilizar semillas certificadas y plantar cultivares resistentes, entre ellas las de tipo Charleston Grey. A nivel de campo puede asperjarse el cultivo con fungicidas

Alternaria spp: Hongo que ataca al follaje causando la muerte de las plantas y como la anterior es de importancia económica dada su incidencia y severidad. Se presenta durante los primeros 5 a 6 semanas y se caracteriza por la presencia de manchas ovaladas de coloración amarillenta que al final se tornan oscuras uniéndose unas con otras hasta invadir todo el plano foliar. El control es químico utilizando fungicidas de amplio espectro.

Pudrición del pedúnculo: Enfermedad producida por Diplodia natalensis. Ocasiona podredumbre rápida de patillas ya cosechadas, que empiezan en el pedúnculo, en el punto de corte. La pulpa se vuelve acuosa y aparecen los micelios del hongo en la parte afectada. Se ve favorecida a temperaturas de 30°C, y es muy dañina en el almacenamiento y transporte de los frutos. Se debe tratar el extremo del pedúnculo con fungicidas a base de cobre u otro desinfectante derivado del sulfato ferroso.

Pudrición negra del extremo apical: Aparece especialmente al inicio del desarrollo como una mancha de color negro en la parte terminal del fruto en formación, luego se presentan pudriciones secundarias. Causado por deficiencia de calcio; favorece el problema el exceso de nitrógeno en forma amoniacal y la deficiencia de boro.

El Calcio es un elemento poco móvil en la planta, por lo que después de causado el daño es difícil su control, aunque puede ayudar aspersiones dirigidas a los frutos en formación no afectados con cloruro de potasio o nitrato de calcio al 0.5%. también usar variedades resistentes o proporcionar riego con una periodicidad uniforme.

Mal Blanco: Enfermedad relativamente nueva en la región patillera de San Martín, favorecida principalmente por cambios bruscos de temperatura, altas precipitaciones y humedad relativamente alta, características presentes en el primer semestre del año (época lluviosa).

El agente causal aún no se conoce pero por sus características de daño hace prever que sea un virus. Las hojas tienden a levantarse del suelo tomando una coloración ligeramente blancuzcas y las partes terminales de la planta detienen su crecimiento interrumpiendo el proceso de desarrollo y por consiguiente el proceso productivo.

El daño causado en la zona de San Martín fue tan severo que en el primer semestre de 1998 redujo considerablemente los rendimientos y rentabilidad (Tabla 1)

7.18. PRODUCTOS QUIMICOS

Los productos más utilizados en el control de enfermedades son los siguientes:

Manzate o Dithane	(P)
Benlate	(S)
Antracol	(P)
Ridomil	(S + P)
Orthocide	(P)
Derosal	(S)
Elosal	(P)
Bravo 500	(p)
Oxicobre	(p)
Nitrato de Calcio	

La mezcla de productos debe ser racional, se recomienda mezclar no más de dos productos, uno de acción protectante con uno de acción sistémica y no

mezclar productos que ejerzan la misma acción. La rotación es importante, no utilizar siempre los mismos productos porque pueden perder su acción al adquirir los hongos resistencia.

7.19. COSECHA

A diferencia de otros cultivos, en la patilla no es fácil determinar cuando los frutos han llegado a madurez fisiológica y están listos para cosechar y es más crítico porque una vez cosechados, dejan de acumular azucares y por consiguiente interrumpen el proceso de maduración. Hay 5 métodos ó guías para determinar la madurez:

- Cuando el zarcillo que crece de la misma axila de la hoja que el fruto se ha secado hasta la base y se torna negro. Esta característica no es muy segura ya que igual se presenta cuando las plantas han sufrido de estrés hídrico.
- Cuando el lugar en el que la patilla toca el suelo ha cambado de color de verde oscuro a un matiz especial de amarillo.
- Cuando la cáscara de la patilla toma un aspecto más mate áspero.
- Cuando al golpear los frutos con el nudillo de los dedos se escucha un sonido seco.
- Cortando por la mitad algunos de los frutos lo que demuestra con claridad las características de madurez.

A partir de los 50 días de edad del cultivo y en cada 6 surcos, se deben dirigir las guías hacia adentro del cultivo para constituir espacios o calles suficientes que faciliten, posteriormente el transito de maquinaria y personas involucradas en la recolección.

7.20. VARIEDADES

Hay un gran número de variedades e híbridos de patilla distribuidas en todo el mundo. Los híbridos suministran al fitomejorador una patente botánica ya incorporada y al productor una garantía de confiabilidad genética. Las variedades de polinización abierta, ofrecen semillas mucho más baratas pero conllevan riesgos de variación genética, pureza y rendimientos posiblemente más bajos que la semilla híbrida.

Prince Charles

Es un híbrido de tipo Charleston Grey. Se destaca por su madurez precoz y tolerancia a Fusarium. Los Frutos, de 11 a 13 kilogramos, son de forma alargada. Su corteza es firme, de color verde grisáceo y su pulpa es roja. Con un promedio de 85 días a la madurez. Es apta para transporte.

Royal Charleston.

Este cultivar es un híbrido de tipo Charleston Grey, de tamaño un poco más pequeño (36x23 centímetros) y es más precoz por una semana (80 días a la madurez). Se comporta bien ante la marchitez del Fusarium. Sus frutos, que alcanzan entre 9 y 11 kilogramos son de forma oblonga. La corteza es verde grisácea y dura, lo cual lo hace apta para el transporte.

En suelos con alta cantidad de potasio y adecuada relación Ca, Mg, se obtendrán frutos con pulpa más dulce y menos harinosa. Tolera acidez y algo de alcalinidad.

Sugar Babyt.

Variedad de fruto pequeño adecuada para transporte. Los frutos son redondos, cerca de 20 centímetros de diámetro La corteza es verde oscura con estrías variadas más oscuras ; gruesa, dura y muy resistente. La pulpa es de color rojo de fina textura y sabor dulce, con semillas muy pequeñas de color canela con moteado variado. El rendimiento comercial es de 10 toneladas por hectárea y es susceptible a rajaduras del fruto. Tiene un ciclo de 75 días a la madurez.

Royal Sweet

Es un híbrido vigoroso con precocidad, uniformidad y gran tamaño. Su planta produce patillas grandes y oblongas que pesan de 9 a 11 kilogramos. Es resistente a Fusarium. La corteza es de color verde con rayas verde claro, pulpa firme y de color rojo brillante. Es apta para el transporte.

Royal Majestic, Jubile, Fairfax

Poseen características similares a la variedad Charleston Grey.

Rus 24634

8. "MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS DE LA PATILLA"

***Guillermo A. León Martínez**

Manejo de insectos plagas:

El cultivo de la patilla en la región puede ser afectado por varias especies de insectos, pero solo algunos de ellos causan daños de importancia económica y requieren control Estos son los *Trips Frankiniella sp,; Thrips sp.;* las hormigas *Atta spp., Acromirmex sp.,* y los gusanos perforadores de los frutos *Diaphania spp*. Se pueden presentar también ácaros, nemátodos, moscas blancas y gusanos minadores, pero normalmente no causan daños de importancia económica.

Trips

Son insectos muy pequeños, alargados de aproximadamente 1.5mm, color crema, viven en grupos entre las hojas terminales o cogollos de la patilla, de las cuales se alimenta, causando resecamiento y estancamiento en el crecimiento de las plantas. Se presentan durante todas las etapas de desarrollo del cultivo, pero los daños son mayores cuando las plantas están recién germinadas, hasta los 40 días de edad.

En épocas secas y lotes enmalezados, los ataques son más severos. Por ello se recomienda efectuar un buen control de malezas dentro y alrededor del cultivo, antes y durante los primeros días de establecimiento. Es importante también durante esta etapa el uso de riego o suministro de agua en las épocas secas, para favorecer el crecimiento del cultivo.

Para tomar decisiones de control es necesario revisar los terminales de las plantas, especialmente durante los primeros 40 días del cultivo. Se deben revisar al menos 50 terminales por hectárea. Si se encuentran en promedio más de 2 trips por terminal, se debe efectuar control químico. Los productos más eficaces para el control de seta plaga son las avermectinas. Algunos insectos sistémicos como Carbofurán, Fosfamidon, Dimetoatos, Tetradifón, Pirimicarb y otros de acción por contacto proporcionan buenos controles cuando se aplican oportunamente en las dosis recomendadas por los fabricantes. Toda aplicación debe ir dirigida hacia los terminales de las guías y lograr el cubrimiento de las hojas más jóvenes por el haz y el envés.

Hormigas:

Las hormigas arrieras *Atta spp.* Y otras del género *Acromirmex spp.*, son muy comunes en los suelos de sabana. Pueden afectar los cultivos de patilla en cualquier estado de desarrollo, pero los daños son más graves durante el establecimiento del cultivo.

En un manejo preventivo, los hormigueros se pueden destruir cuando se realiza la preparación del terreno para la siembra. Antes de efectuar un buen control de hormigas se deben localizar todos los hormigueros dentro y alrededor del lote cultivado. Los hormigueros localizados se pueden controlar aplicando insecticidas dentro de ellos.

Los productos más recomendables para este tipo de control son Clorpirifos, Pirimifosmetil, Carbaril y Fenitotrion en presentaciones de polvos para espolvoreo. La aplicación de estos insecticidas dentro de los hormigueros se debe realizar con la ayuda de una insufladora y se recomienda repetir si luego de tres días resurge la actividad de las hormigas en los hormigueros tratados.

Gusanos perforadores del fruto:

Diaphania Hialinata y *D.nitidalis*, son las dos espe-

* I.A. Programa Regional de Investigación Agrícola. CORPOICA C.I La Libertad. Km. 21 Vía Puerto López, A.A. 3129 - Villavicencio

cies de mayor importancia económica que afectan los cultivos de patilla en la región. Recién nacidas las larvitas consumen el envés de las hojas terminales y las flores, produciendo pequeñas raspaduras. Sus daños son graves cuando las larvas consumen directamente los frutos, se introducen dentro de ellos, demeritan totalmente su calidad y conllevan a posteriores pudriciones.

Un método de control preventivo es efectuar liberaciones de la avispita Trichogramma, en dosis de 80 a 100 pulgadas por hectárea. Cada 8 días a partir de la floración del cultivo.

Se puede efectuar control químico únicamente antes que las larvas penetren a los frutos, cuando se observan pequeños gusanos traslúcidos o ligeramente amarillentos con puntos negros o rallas longitudinales blancas, rodeadas de excrementos y finos hilos de seda en los terminales, flores, pecíolos o en las ramas de las guías.

Algunos productos recomendados para efectuar controles dirigidos a los sitios en que se localiza la plaga, en las primeras etapas de desarrollo de la larva son insecticidas sistémicos y de contacto como Monocrotofos. Carbaril, Metomil, Diazinon, insecticidas inhibidores de quitina como Clorfluazuron, Diflubenzuron e insecticidas biológicos como Bacillus thuringiensis. Si las larvas logran penetrar a los frutos, cualquier tipo de control es ineficaz.

La aparición de cualquier producto aquí recomendado debe realizarse posterior a la revisión de los lotes para asegurarse que la plaga esta presente, debe ser dirigida a los sitios en que se encuentra la plaga, en la dosis correcta y bajo la supervisión de un ingeniero Agrónomo.

BIBLIOGRAFIA

1. Ather, M.A 1992. Biodiversidad Agroecológica y Manejo de Plagas. Valparaiso. Chile Editorial Cetal.
2. Bruzo,c S. 1988. El Cultivo de la sandía o patilla. Guia para la producción de Hortalizas. Cali Asociación de Ingeniero Agrónomos del Valle. Páginas 13 a 75.
3. Departament of Agriculture USA 1989. Agriculrural Research. Argnotes, June
4. Doolite, S.P; Taylor, A. L; Danielson, L.L; Reed, L.B 1965. Cultivo Comercial de la Sandía. Mexico. Centro Regional de Ayuda técnica 35p
5. FAO. 1990. Plagas de las Hortalizas. Manual de manejo integrado. Capitulo 4 Cucurbitaceae. Pág 154-187
6. Garatuza, G.M. 1965. Variedad de Sandia en el Valle del Fuente. Novedades Hortícolas. Mexico V.2. Pag. 2-12
7. Gómez, J.E. 1991. El melón y la sandía. Carácas (Venezuela) Editorial espansando. Pag 29-39.
8. Guarin L.E; Jara, G.G 1991. Respuesta de la Patilla *(Citrillus Lannatus L)* a dos distribuciones de siembra a diferentes niveles de fertilización N.P.K en un oxisol del Meta. Villavicencio. Tesis de grado. Unillanos. Escuela de Ingeniería Agrícola.
9. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. ICA 1984. Hortalizas Manual de Asistencia Técnica No. 28-555 Pag.
10. Isakeit, T. 1988. Diagnosis and control of watermelon diseaes in South Texas. South Texas Vegetable Web URL; HTTP//extensión
11. Lobo , A.M 1970. El cultivo de la sandía. Bogotá ICA, Programa Nacional de Hortalizas y Frutales P.10
12. Michigan State University Extensión. 1996. Eatermelon diseases
13. Mississippi State University Extension Service. Commercial production of watermelons.
14. Nichols, M.J Christie B. 1998. Producción de melones y sandías. Agricultura de las Américas, año 97 No.2. pág 4 a 11.
15. Reche, M.J 1995. La Sandía. España Ministerio de Agricultura y alimentación. Servicio de Ext. Agraria.
16. Rico, A; Mesa, M 1993. Respuesta de la patilla *(Citrillus Lannatus L)* a diferentes dosis de potasio y 2 fuentes de fósforo. Villavicencio. Tesis de grado. Unillanos Escuela de Ingenieria Agrícola.
17. Valencia, C.H. Hernández, C.A. 1997. Evaluación de dos métodos de labranza y cuatro dosis de potasio en tres genotipos de patilla. Villavicencio. Tesis de grado. UNILLANOS Facultad de Ciencias Agropecuarias.

9. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA

César Augusto Jaramillo Salazar*

La transferencia de tecnología es considerada como el conjunto de actividades, acciones y servicios organizados, necesarios para entregar a los usuarios una tecnología adecuada e incorporable a sus procesos productivos.

El Plan Nacional de Transferencia de Tecnología, PLANTRA, citado por Fierro[1] dice que "la transferencia de tecnología debe entenderse como el proceso de validación, ajuste y entrega de recomendaciones tecnológicas a los usuarios, a través de diferentes medios de comunicación, capacitación y asistencia técnica, a fin de que la conozcan, la aprendan y la adopten"

Las diferentes definiciones al respecto coinciden en varios elementos; difieren en los métodos utilizados para la transferencia. Algunos autores[2] dan mayor énfasis a la utilización de los métodos de comunicación. Otros[3], incluyen los medios de comunicación, más la capacitación y la asistencia técnica.

En casi todos los países de América Latina se ha contado con mayor o menor grado con servicios de transferencia de tecnología que obedecen a diferentes mecanismos, pero que normalmente apuntan hacia los objetivos de difundir innovaciones y/o educar al productor y su núcleo familiar para mejorar su desempeño en el trabajo productivo. En la mayoría de los países los servicios se iniciaron en las décadas del 40 y 50, bajo la influencia del modelo de extensión de los Estados Unidos.[4]

La extensión rural ha evolucionado tanto desde el punto de vista de sus enfoques como de sus estrategias.[5] En la extensión a comienzos de siglo las acciones estaban encaminadas a dar a conocer a los agricultores la tecnología mejorada que debían adoptar. El supuesto era que los agricultores no adoptaban la nueva tecnología porque la desconocían.

Posteriormente se recurrió a seleccionar los usuarios o destinatarios de la tecnología; el argumento consistía en que las diferencias entre los productores era el factor determinante de la adopción de tecnología.

Después se concluyó que lo que debía seleccionarse no eran los usuarios sino la tecnología, es decir, una tecnología que se adecuara al medio en que era utilizada. Más tarde se conceptuó que el cambio tecnológico no se lograba con algunas personas porque ellas eran, definitivamente, "resistentes al cambio". Se trabajó sobre el supuesto de que si se lograba cambiar a unos pocos agricultores progresistas, los demás serían alcanzados por un proceso de difusión autónomo.

Otra etapa contempló la categorización de usuarios, es decir, diferentes grupos de agricultores con intereses específicos, siendo necesario satisfacer las necesidades de cada grupo. Se originó así la investigación en Sistemas de Producción, la Investigación en fincas y el Ajuste de tecnología.

Actualmente se está trabajando en sistemas participativos de investigación, donde el productor participa desde la identificación de la problemática, hasta en el desarrollo de las investigaciones, logrando de esta manera que el usuario principal se apropie de las recomendaciones desde el momento de su generación.

* M.V.Z., M.S.c. Desarrollo Rural. Programa Regional Transferencia de Tecnología C.I. La Libertad. A.A. 3129 - Villavicencio

1 FIERRO G., L.H. El proceso de transferencia de tecnología. Tibaitatá, Santa Fe de Bogotá. 1994.

2 Montes y Blasco, citados por Fierro. Ibid.

3 Plan Nacional de Transferencia de Tecnología PLANTRA, citada por Fierro. Ibid.

4 CORPOICA. Transferencia de Tecnología agropecuaria. Estado del Arte. 1993.

5 Ibid.

Todo lo anterior da una visión de los cambios sufridos en el proceso de generación y transferencia de tecnología. Siendo importante conocer su evolución, ya que para cada una de las diferentes etapas de su desarrollo se han definido los productos de la investigación y los métodos para transferirla. Sin embargo una de las mayores preocupaciones del proceso generación-transferencia es la adopción de las tecnologías. En los párrafos siguientes se realizan algunas discusiones a este respecto.

9.1. ADOPCION DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA

Existen diferentes definiciones de adopción, por lo tanto diversas formas para medirla, las que han evolucionado con el desarrollo de la Ciencia. El análisis de la adopción de tecnología agrícola es una área de investigación compleja por las variadas interrelaciones entre las numerosas prácticas utilizadas por los agricultores, los distintos grados o tipos de utilización de éstas prácticas y la importancia relativa que ellas tienen en la producción. Además de los diferentes factores de índole económica, social, cultural y ambiental que pueden influenciarla.

9.2 FACTORES QUE AFECTAN LA ADOPCIÓN.

El tema de los factores que explican la adopción y difusión de tecnología ha sido considerado por economistas, agrónomos, sociólogos, antropólogos y otros especialistas en desarrollo rural. En general se reconoce que existen numerosos factores de índole económica, social cultural y ambiental que pueden afectar en mayor o menor grado los procesos de difusión y de adopción de tecnología moderna.[6]

En este sentido Revoredo et al,[7] propone dividir los aspectos relacionados con la adopción en dos tipos de factores: unos personales, asociados a las características del agricultor (nivel de educación, motivación personal para enfrentar nuevos retos, entre otras) y otros relacionados con las características productivas del predio (escasez de crédito, el acceso limitado a la información, tamaño inadecuado del predio, tenencia de la tierra, ausencia de equipos que compensen la escasez de mano de obra, infraestructura de transporte, etc.).

A grandes rasgos, se puede decir que la adopción de tecnología está afectada o influenciada desde varios niveles: a nivel de productor, a nivel de la recomendación o innovación tecnológica, a nivel del técnico o extensionista, a nivel de los métodos o medios utilizados, a nivel de las instituciones responsables de la generación y transferencia de tecnología agropecuaria y, finalmente a nivel del entorno.[8]

A continuación se citan los resultados de diferentes trabajos de investigación en adopción que definen algunos factores que influyen en la adopción de tecnologías, teniendo encuenta los anteriores niveles citados.

A Nivel del Técnico:

No se puede transferir tecnología sin agentes de transferencia convenientemente motivados y capacitados, que cuenten al menos con el mínimo de medios requeridos para su labor. El extensionista, asistente técnico y/o capacitador debe tener conocimientos, habilidades y destrezas que le faciliten el proceso de comunicación y de enseñanza - aprendizaje con los productores.

A nivel del técnico o extensionista, "la acción educativa" emprendida por estos parece estar más encaminada hacia el "que conocimientos y técnicas deben enseñarse al agricultor", y no en la "manera como el agricultor aprende o asimila los conocimientos".

Existe una cierta tendencia a tomar la capacitación como un fin y no como un medio. Además, de que la acción de extensión se generaliza para todo tipo de agricultor, sin tener encuenta sus aspectos socio culturales.

---

6 MONARDES. A. Análisis de adopción de tecnología agrícola en el Valle Central de Chile. 1994

7 REVOREDO. G. C. y Colb. Evaluación ex ante de tecnologías en base a criterios de adopción potencial e impacto microregional. 1995

8 BERNAL C., F. Determinantes de la modernización tecnológica de la sociedad campesina. El caso de Oriente de Cundinamarca. Santiago de Chile. 1994

9 CORTES B., C.B. Influencia relativa de algunos métodos de extensión en el conocimiento y en la adopción de cierta tecnología agrícola. Turrialba, Costa Rica. 1968

A Nivel de métodos o medios utilizados:

En un estudio realizado por Cortés[9] en Costa Rica en 1968, encontró que la extensión es la fuente más importante para entregar conocimientos y alcanzar la adopción de prácticas, cuyos resultados se obtienen a corto plazo. En relación a los métodos, los que proporcionaron una mayor influencia tanto en el conocimiento como en la adopción, fueron los grupales.

Los métodos grupales, principalmente las demostraciones de método, influyen significativamente en el conocimiento de prácticas sobre agricultores de más edad, de mayor experiencia y de mayor capacidad económica.

En éste mismo sentido, Verbaken citado por Quirós et al,[10] comprobó que la transferencia de tecnología a grupos con la participación activa de sus miembros en todo el proceso, permite altos incrementos en los niveles de conocimiento y de aplicación de la tecnología recomendada.

Los métodos masivos, según el estudio de Cortés,[11] no influyeron sino en un porcentaje ínfimo, cuando ello ocurrió, tanto en el conocimiento como en la adopción.

En el estudio realizado por Jaramillo,[12] los productores manifestaron que el método ideal para recibir tecnología, debe ser aquel que muestre resultados en el campo, bien sea, dias de campo, visitas a lotes demostrativos e investigación en finca de productores. Los productores consideraron importante que se actualice a los asistentes técnicos, conscientes de que por intermedio de ellos pueden obtener la información tecnológica.

Lo anterior permite concluir y recomendar que al definir una estrategia de Transferencia de Tecnología, se deben privilegiar los métodos grupales, afianzados en demostraciones a nivel de campo. Igualmente, las estrategias participativas deben ser consideradas.

A Nivel institucional:

Se requieren distintas instituciones y metodologías para atender a diferentes clientelas y problemas tecnológicos. Las recomendaciones tecnológicas deben ser relevantes y estar claramente definidas y para ello se requiere contar con instituciones y procesos administrativos ágiles y flexibles. La capacitación no debe ser únicamente en aspectos productivos, se deben considerar aspectos organizativos y de autogestión, como también, incluir en los programas de transferencia de tecnología a los diferentes miembros del núcleo familiar: mujeres, jóvenes, niños, adultos y ancianos.[13]

La estabilidad de los funcionarios, y de la efectiva planeación de los programas institucionales de transferencia de tecnología, son aspectos inherentes para lograr la credibilidad de los usuarios.

A nivel institucional falta la sistematización y difusión de tecnologías intermedias (procesos) o autóctonas (surgidas de los productores mediante el proceso de prueba y error), que podrían beneficiar a un elevado número de pequeños productores.[14] La tendencia de las instituciones es a ofrecer "tecnologías de producto"[15] y no tecnologías de proceso". Según la FAO, el priorizar el uso de "tecnología de producto" sin haber adoptado previamente las "tecnologías de proceso", conduce a que los insumos se desperdicien y no produzcan los resultados que potencialmente podrían y deberían producir.

---

[10] QUIROS, AREVALO Y LOPERA. Factores de éxito en la adopción de tecnología en fríjol. Estudio de caso: Angostura y Cocorná. Departamento de Antioquia. Medellín. 1996

[11] CORTES. Op. Cit.

[12] JARAMILLO S., C.A. Niveles de adopción de tecnología en el cultivo de arroz en varios municipios del departamento del Meta. Villavicencio. 1995

[13] KAIMOWITZ D. Transferencia de tecnología agropecuaria en América Latina: Una visión desde el IICA. Santiago de Chile. 1994

[14] FAO. Desarrollo agropecuario: de la dependencia al protagonismo del agricultor. Santiago de Chile. 1993

[15] Ibid. "Tecnologías de Producto", son aquellas que para ser aplicadas dependen de fertilizantes, plaguicidas y otros insumos y equipos caros y escasos." Tecnologías de Proceso", son aquellas que no requieren de insumos externos para su utilización, como: rotación de cultivos, diversificación, densidad adecuada de siembra, épocas de siembra, realización de la cosecha y otras labores en el momento oportuno, etc.

[16] CORTES, B. C.E. Op. Cit.

A Nivel de Productor:

Según Lionberger, citado por Cortés,[16] en un estudio realizado en Missouri, Estados Unidos en 1951, encontró que los factores personales de educación e ingresos del agricultor estaban relacionados íntimamente con la adopción de prácticas. La edad avanzada no era característica limitante para la adopción de las prácticas. La principal fuente de influencia para la adopción de las prácticas la constituían los vecinos y amigos. Comprobó que las fuentes personales son más convincentes que las impersonales.

Por otro lado, Gaviria citado por Cortés,[17] encontró que el ingreso de los agricultores está significativamente asociado al conocimiento de prácticas agrícolas; en cambio los factores personales como edad, experiencia en agricultura del café, escolaridad y tamaño de la finca no muestran relaciones significativas con el conocimiento o adopción de las prácticas agrícolas. Sin embargo concluyó que los agricultores con mayores ingresos, más educación y más edad, tienden a adoptar más prácticas agrícolas.

Parra[18] conceptúa que a mayor grado de escolaridad hay mayor grado de adopción. El mismo autor sostiene que los jóvenes tienden a adoptar más que los viejos.

De igual manera, Zapata[19] encontró en Antioquia, que el mayor aprendizaje y utilización de prácticas depende del mayor grado de escolaridad, exposición a los medios masivos de comunicación, capacidad económica y conocimiento de conceptos agrícolas.

Lo anterior es corroborado por Zambrano[20] quien anota que encontró relación directa entre el grado de adopción y algunas variables personales como edad, escolaridad y otras como crédito, tamaño de la finca y experiencia.

En éste mismo sentido, Quiróz et al[21] al analizar algunas variables sobre adopción en dos municipios de Antioquía, encontraron para el municipio de Angostura, que la edad tiene influencia en la adopción. Mientras que en el municipio de Cocorná la edad no influye en forma sensible en la adopción.

En cuanto a la escolaridad, encontraron que no existe una relación importante. Mientras que con respecto a la tenencia de la tierra, se observó que los propietarios son los mayores adoptantes, existiendo por lo tanto una asociación entre tenencia de la tierra y adopción de tecnología.

Existen otros factores inherente al individuo y a la tecnología misma que son limitantes en el proceso de adopción, como por ejemplo, la introducción de maíz híbrido en una localidad de México fracasó debido a que la práctica no era acorde con la cultura del grupo, además de ser una necesidad no se consideraron los hábitos de alimentación y su influencia en la selección de cultivos, ni los intereses y deseos de las mujeres rurales como factor importante de la economía. Nunca se comprendió que en el sistema de valores de la comunidad, la calidad del maíz era más importante que la cantidad.

En un estudio realizado en Chile por Monardes[22] encontró que uno de los factores determinantes en el nivel de adopción es la estructura de la tenencia de la tierra. Los agricultores que son arrendatarios o medieros, a igualdad de otros factores, aparecen adoptando más tecnología moderna que aquellos que son propietarios. Este resultado se interpreta como que los medieros y arrendatarios en general tienen mayores habilidades empresariales y menor aversión al riesgo que los propietarios tradicionales, lo que facilita una mayor adopción

Otro factor que favorece la adopción según el estudio citado anteriormente, es el de los años de experiencia del agricultor. En cuánto a la educación, que en general se considera un factor importante en la decisión de adopción, los resultados confirman su importancia, encontrándose que aquellos que no leen ni escriben han adoptado menos tecnología que los que

---

16 Ibid.
17 PARRA, S.R. La estructura social y el cambio en la tecnología agrícola. El caso de Candelaria, Valle. Bogotá. 1966
18 ZAPATA, L.F. Impacto de tres organizaciones de extensión en Antioquia. 1973
19 ZAMBRANO, D.H. Op. Cit.
20 QUIROS et al. Op. Cit.
21 MONARDES. Op. Cit.

tienen algún grado de alfabetismo, expresado éste en términos de años de educación formal. En cuánto a la variable crédito, los resultados indican que la adopción es más baja entre los agricultores de la muestra que no utilizaron crédito en el cultivo.

Mientras que en un estudio realizado por Briceño[23] determinó que los factores que más afectan en el uso de tecnología entre los campesinos del Altiplano de Nariño, Valle de Tenza y Valle de Chiquinquirá a un nivel general son en su orden: riqueza, acceso a servicios agropecuarios y riesgos en términos de la percepción acerca del beneficio económico que conlleva el uso de tecnología. Estas tres variables explicaron el 40% de la varianza en el uso de tecnología. A un nivel más específico, los factores que afectan el uso de tecnología son: tamaño de la explotación, valor del equipo agrícola, número de contactos técnicos agrícolas y percepción del campesino sobre el beneficio económico de la tecnología.

Arce, citado por Quiroz et al[24], indica que sería imposible concebir cambios en asuntos que amenacen las seguridades básicas de la gente, o que las personas no entiendan. Toda acción que influya en forma directa sobre la personalidad de los individuos, capacitándolos para resolver sus propias necesidades como ellos las sientan y no como el agente de cambio las concibe, es un paso en firme hacia el desarrollo de la comunidad.

A Nivel de la Recomendación o Innovación Tecnológica:

Para Rogers y Shoemaker[25] las características de una práctica que afectan la adopción son:

- Ventaja relativa. El grado en que una práctica es superior a la que reemplaza. La rentabilidad es una medida de la ventaja relativa; parece ser que las prácticas que generan ingresos más altos tienden a ser adoptadas más fácilmente. Así mismo, las prácticas que permiten ingresos en más corto tiempo, tienden a ser adoptadas primero.
- Compatibilidad entre la práctica y los valores y experiencia de los agricultores.
- Complejidad. Las nuevas ideas relativamente simples de entender y aplicar son adoptadas más rápidamente.
- Divisibilidad. La característica por medio de la cual se mide la facilidad con que una innovación puede ser ensayada o aplicada parcialmente.
- Visibilidad. Mientras más visibles sean las prácticas y sus resultados, más rápida será su adopción.
- Comunicabilidad. La facilidad con que los resultados de una innovación pueden ser divulgados.

En este mismo sentido, Barrero[26] señala que las principales razones por las cuales los agricultores adoptan las prácticas, son: su eficacia; vista y probada la novedad de la recomendación; la facilidad de realizarla; la disponibilidad de los recursos necesarios; la influencia de vecinos y amigos; el uso de técnicas eficaces de extensión, tales como: demostraciones de resultados y la compatibilidad de la práctica con las necesidades y propósitos del agricultor.

Analizando otro aspecto, Urrego refenciado por Quirós[27], cita algunos ejemplos colombianos interesantes, como es el caso del maíz opaco, que teniendo un alto valor nutritivo, no logró aceptación a pesar de los costosos esfuerzos de los transferidores, porque su textura y color no correspondían a las preferencias de los consumidores. Así mismo, los frijoles blancos y medianos no han podido desplazar a los de tipo radical (rojos y grandes), en aquellas regiones donde su consumo forma parte insustituible de los hábitos alimentarios de la población.

Lo anterior demuestra que "cuando la tecnología responde a las expectativas de los productores, se hace expedita" y que en muchos casos en realidad no se trata de "caprichos" del productor, sino de la satisfacción de las preferencias de los consumidores o simplemente imposiciones del medio", corroborando que se han dado casos de altos niveles de adopción

[23] BRICEÑO E., O. Factores que afectan el uso de tecnología agrícola entre campesinos colombianos. Bogotá. 1976
[24] QUIROS. Op. Cit.
[25] ROGERS Y SHOEMAKER. Op. Cit.
[26] BARRERO, C.F. Adopción de tecnología en fertilizantes en el cultivo de café en el sur oriente del Tolima. Bogotá. 1978
[27] QUIROZ et al. Op. Cit.

que prácticamente no necesitaron acciones de transferencia, porque las soluciones tecnológicas correspondieron a las expectativas de los productores.

En reflexiones realizadas por Isaza,[28] manifiesta que los extensionistas elaboran recomendaciones orientadas a obtener altos niveles de productividad, basados en datos suministrados por los investigadores.

Cuando las recomendaciones no son acogidas por lo agricultores se cree que algo ha fallado en los sistemas de transferencia, en el agricultor o en las organizaciones que prestan el servicio; nunca se duda de la recomendación y sus posibilidades de uso. Concluye que los sistemas de transferencia en el país deben estar de acuerdo con los distintos niveles de capacidad de inversión de los usuarios, descartando los grandes planes de transferencia de cubrimiento masivo.

El anterior autor, con el fin de presentar alternativas diferentes a la opinión de que la tecnología generada en el país no es suficientemente conocida y adoptada, porque carece de una adecuada transferencia, plantea que: existe tecnología generada para la mayoría de los cultivos de interés económico en el país, pero es altamente consumidora de capital, requiriendo de una adecuada capacidad de inversión por parte del agricultor.

Por otra parte afirma el autor que la tecnología está llegando con asistencia técnica directa individual a grupos minoritarios con posibilidades de inversión en tecnología. Además, la tecnología generada no siempre colma las aspiraciones del agricultor de alcanzar un mayor ingreso neto; la tecnología más productiva en rendimientos físicos no siempre es la más rentable económicamente; finalmente, que los agricultores con capacidad de inversión usan la tecnología disponible si ésta es atractiva económicamente.

Ante la evidencia de los planteamientos anteriores, Isaza manifiesta que se puede sugerir la hipótesis de que la capacidad de inversión es la variable determinante independiente que mayor influencia tiene en el uso de la tecnología generada en Colombia, tratándose de agricultores con disponibilidad de tierra.

A nivel del entorno:

A este nivel se pueden incluir varios aspectos que afectan la adopción, entre los que se encuentran las políticas de fomento, soportadas por campañas divulgativas informativas o coercitivas, la disponibilidad de crédito, subsidios, canales de comercialización y mercadeo, políticas de precios, etc.

La disponibilidad de semillas, animales de alto potencial genético, el costo de la maquinaria y equipo, el precio y oferta de los agroquímicos, son elementos que hacen parte del entorno e inciden positiva o negativamente en la adopción.

La infraestructura vial, de transporte y de transformación, la disponibilidad y costo de la mano de obra, el grado de organización de la comunidad (tanto para acceder a los insumos y otros factores productivos, como para comercializar su producción en condiciones favorables), las condiciones de seguridad y orden público son aspectos que también deben ser tenidos en cuenta en los procesos de evaluación de la adopción.

Como se puede apreciar en éste aparte, los factores que afectan la adopción son más complejos de lo que se cree. Los diferentes estudios relacionados en la revisión anterior, han evaluado la adopción de una manera parcializada, es decir enfrentándola a las características del usuarios o a los métodos de extensión, o a la ventaja de la tecnología, o a las características culturales etc.

El análisis de la adopción debe ser más complejo y en lo posible se deben considerar en forma integrada los diferentes factores que la puedan afectar, de ésta manera se garantiza una evaluación adecuada de la misma.

[28] ISAZA R., J. Falta de adopción, un problema de transferencia: de la opinión a la realidad, hipótesis para un enfoque diferente. Medellín. 1982

BIBLIOGRAFIA

1. BARRERA, C.F. Adopción de tecnología en fertilizantes en el cultivo de café en el Sur Oriente del Tolima. Bogotá, Universidad Nacional-Instituto Colombiano Agropecuario, ICA (tesis M.Sc) 1978. 196 p.

2. BERNAL C.F., Determinantes de la modernización tecnológica de la Sociedad Campesina. El Caso del Oriente de Cundinamarca. En: Transferencia de tecnología agropecuaria: de generación de recomendaciones a la adopción. Enfoque y casos. Editores: Alfonso Monardes, Germán Escolar y Gladys Gonzalez-IDCR-RIMISP. Santiago de Chile. 1994. pp. 161-185

3. BRICEÑO, E., O. Factores que afectan el uso de tecnología agrícola entre campesinos colombianos. En: Revista ICA (Colombia) V.11 (1) 1976. Pp.101-102

4. CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA. CORPOICA. La Transferencia de Tecnología Agropecuaria. Estado del Arte. Mimeografiado 1993. 52 p.

5. CORTES B., C.B. Influencia relativa de algunos métodos de extensión en el conocimiento y en la adopción de cierta tecnología agrícola. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Centro de Enseñanza e Investigación. Turrialba, Costa Rica. 1961.

6. FIERRO, G., L.H. El proceso de transferencia de tecnología. ICA División de comunicación técnica. Tibaitatá 1994. 40p

7. ISAZA, R., J. Falta de adopción, un problema de transferencia: de la opinión a la realidad hipótesis para un enfoque diferente. Medellín, Instituto Colombiano Agropecuario ICA, 1982 (Boletín técnico No.96) 55p.

8. JARAMILLO, S., C.A. Niveles de adopción de tecnología en el cultivo de arroz en varios municipios del departamento del Meta 1995. Villavicencio, Meta. 57p.

9. KAIMOWITZ D. Transferencia de Tecnología agropecuaria en América Latina: Una visión desde el IICA. En: Transferencia de tecnología agropecuaria: de generación de recomendaciones a la adopción. Enfoque y casos. Editores: Alfonso Monardes, Germán Escolar y Gladys Gonzalez-IDCR-RIMISP. Santiago de Chile. 1994. pp. 161-185

10. MONARDES A. Análisis de adopción de tecnología agrícola en el Valle Central de Chile. En: Transferencia de tecnología agropecuaria: de generación de recomendaciones a la adopción. Enfoque y casos. Editores: Alfonso Monardes, Germán Escolar y Gladys Gonzalez-IDCR-RIMISP. Santiago de Chile. 1994. pp. 161-185

11. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. FAO. Desarrollo agropecuario de la dependencia al protagonismo del agricultor. Serie Desarrollo Rural No.9. 3a. ed. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile 1993. 140 p.

12. PARRA, S.R. La estructura social y el cambio en la tecnología agrícola. El caso de Candelario (Valle). Bogotá. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Sociología. 1996. pp. 12-177

13. QUIROS D., J.E.; Arevalo A., Manual.; Lopera R. H. Factores de éxitos en la adopción de tecnología en fríjol. Estudio de casos: Angostura y Cocorná, Departamento de Antioquia, Corpoica-Pronatta. Medellín 1996. 101 p.

14. REVOREDO, G., C.; Silvestre P., F.; NIÑO De zepeda A: S; Monardes T., A. Evaluación ex-ante de tecnologías en base a criterios de adopción potencial e impacto microregional. RIMISP. No.4. Serie materiales docentes. Santiago de Chile, 1995.

15. ROGER, R.; Shoemaker, F. la comunicación de innovaciones; un enfoque estructural. México, editorial Herrera, 1974. 385 p.

16. ZAPATA, L.F. Impacto de tres organizaciones de extensión en Antioquia. Revista Facultad Nacional de Agronomía (Colombia) V. 28 (2). 1973. Pp.3-35

FECHA DE VENCIMIENTO

Señor Usuario: Recuerde que en la última fecha registrada vence el plazo de devolución de este documento.

21 AGO 2002	
17 SEP 2002	
10 NOV 2003	

DE COLOMBIA