



**PRIMER ENCUENTRO REGIONAL DE CONSULTA
SOBRE FACTORES CONDICIONANTES DE LA
MARCHITEZ LENTA DEL CAFETO**

Masatepe, Nicaragua, 15 y 16 Julio 1996

MEMORIA

**PROGRAMA COOPERATIVO REGIONAL PARA EL DESARROLLO
TECNOLOGICO Y MODERNIZACION DE LA CAFICULTURA
EN MEXICO, CENTROAMERICA, REPUBLICA DOMINICANA Y JAMAICA.**



UNION NICARAGUENSE DE CAFETALEROS - UNICAFE

**INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA
AGRICULTURA - IICA**

**Programa Cooperativo Regional para el Desarrollo
Tecnológico y Modernización de la Caficultura de Centro América,
México, República Dominicana y Jamaica - PROMECAFE**

**Proyecto CATIE/INTA-MIP (NORAD)
NICARAGUA**

**Primer Encuentro Regional de Consulta
sobre Factores Condicionantes de la Marchitez
Lenta del Cafeto**

Masatepe, Nicaragua, 15 y 16 de Julio 1996

MEMORIA

11CA

H20

43

00006970

Primer Encuentro Regional de Consulta sobre Factores Condicionantes de la Marchitez Lenta del Cafeto, Masatepe, Nicaragua, 15 y 16 de julio de 1996.

MEMORIA

Serie de ponencias, resultados y recomendaciones de eventos técnicos.

A1/HN-96-004

ISSN-0253-4746

Tegucigalpa, Honduras

Octubre, 1996

Las ideas y planteamientos de las conferencias y artículos técnicos presentados en esta Memoria, son propios de los autores y no necesariamente representan el criterio del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA. Todos los documentos recopilados son fotocopias, con el estilo y formato original de los autores o expositores. Pueden ser reproducidos o citados dando el crédito correspondiente a sus autores y al PROMECAFE.

Edgar Lionel Ibarra, Editor PROMECAFE/IICA. Tiraje inicial 65 ejemplares.

PRESENTACION

La marchitez lenta del cafeto ha sido asociada a una serie de causas y condiciones en los diferentes países donde se ha reportado. Los países de Centroamérica y del Caribe que participan en el Programa Cooperativo Regional para el Desarrollo Tecnológico y Modernización de la Caficultura (PROMECAFE), a instancias de este organismo y con la colaboración del Proyecto CATIE/INTA-MIP (NORAD) y la Unión Nicaraguense de Caficultores - UNICAFE, se reunieron en Nicaragua con el propósito de conocer los avances de cada país sobre el conocimiento y control del problema y para posibilitar la coordinación de acciones para clarificar aún más la problemática y sus posibles alternativas de manejo.

El encuentro de dos días permitió a los delegados presentar los avances y logros de cada país. Se realizó una visita a plantaciones de cafeto con afecciones de marchitez lenta ubicadas en la Meseta de Carazo. Esto permitió hacer una discusión sobre el complejo de condiciones asociadas a este problema. Como resultado de estas deliberaciones se caracterizó la marchitez lenta del cafeto (sintomatología, distribución, factores ambientales y organismos asociados). Los participantes, en dos grupos de trabajo, discutieron sobre acciones y planes de investigación que fortalezcan las alternativas de manejo de la marchitez lenta del cafeto en los países de Centro América y el Caribe.

El encuentro que fue conducido por el Dr. David Monterroso S. del proyecto CATIE/INTA-MIP, finalizó con los acuerdos para la coordinación de las acciones futuras que fortalezcan el entendimiento de este problema, así como su manejo adecuado y sostenible.

Presentamos la memoria de este encuentro como un esfuerzo de PROMECAFE y el Proyecto CATIE/INTA-MIP (NORAD) de Nicaragua, para fortalecer y aumentar los conocimientos y acciones sobre este tema de gran trascendencia para la caficultura de la región.

José Roberto Hernández M.
Secretario Ejecutivo de PROMECAFE

Charles Staver
Coordinador del Proyecto
CATIE/INTA-MIP (NORAD)

Octubre 1996



Primer Encuentro Regional de Consulta sobre Factores Condicionantes de la Marchitez Lenta del Cafeto.

Masatepe, Nicaragua (Julio 15 y 16 de 1996)

PARTICIPANTES

Representantes de los países

Guatemala

Josué J. Girón Torres
César Augusto Barrera

ANACAFE
ANACAFE

Honduras

Miguel H. Sosa López
Edgard L. Ibarra

IHCAFE
IICA/PROMECAFE-Honduras

El Salvador

Fabio Bautista Pérez
Gilberto Torres Arias

PROCAFE
PROCAFE

Costa Rica

Victor Chávez A.
Eliezer Campos Campos

ICAFE
ICAFE

República Dominicana

Francisco Quibol Estielleni

Departamento del Café

Nicaragua

Alba María Blandón Rivera
Ana María Blanco
Dora Fátima González M.
Jeanethe Flores Navarrete
Justo Alberto Rosales Mercado
Carlos Méndez
Pedro Calderón Vega
Rafael Ubeda Herrera
Lesbia Matute Sánchez
Carolina López
Jeanette Gutiérrez Gaitán
Margarita Munguía
Isabel Herrera S.
Arnulfo Monzón
Ramón Mendoza García
Danilo Padilla
David Monterroso Salvatierra

PNDR
CNDVF
PROMAP/MARENA
MAG-León
UNICAFE
UNICAFE
UNICAFE
UNICAFE
Universidad Nacional Agraria
Universidad Nacional Agraria
Universidad Nacional Agraria
Universidad Nacional Agraria
Universidad Nacional Agraria
Universidad Nacional Agraria
CATIE/INTA-MIP
CATIE/INTA-MIP
CATIE/INTA-MIP



Introducción

La marchitez lenta del cafeto con su sintomatología característica de decoloración y defoliación sistemática de las plantas ha sido un problema que ha causado discrepancias y puntos de vistas opuestos entre los técnicos que han tratado de estudiar las causas de su origen.

Mal de Viñas en Guatemala, Corchosis en Costa Rica, Fusariosis y Marchitez Lenta en Nicaragua. Manejo inadecuado del cafetal, Cochinillas y nematodos de la raíz son causales, bióticos y abióticos que la investigación agronómica ha responsabilizado como agentes de dicho mal.

En la actualidad se ha avanzado en el conocimiento de algunas de sus causas, por ejemplo: en Guatemala, las investigaciones concluyeron que el mal de Viñas es un decaimiento fisiológico del cafeto que conduce a la muerte prematura de la planta debido a factores abióticos que dañan y reducen el funcionamiento de las raíces y el follaje de la planta, de tal manera que la nutrición, crecimiento y fructificación se alteran y reducen a un punto del cual la planta no se recupera. Entre estos factores cabe destacar la alta acidez de los suelos combinada con niveles tóxicos de aluminio y mal manejo de la sombra.

Por otro lado, en Costa Rica la corchosis atribuida por algunos investigadores al ataque de nematodos enfrenta controversias de opinión técnica, pues también la atribuyen a desordenes fisiológicos causados por un desbalance nutricional.

Los cambios que se han venido observando en la estructura del sistema de producción del café en la región, producto del apareamiento en el pasado de problemas de nuevas plagas y enfermedades de alta incidencia, como la roya y la broca, provocaron a su vez trastornos en las plantaciones. Se estima que muchas de las áreas de café que se han manejado con altos insumos y poca o nada de sombra, están entrando en un deterioro paulatino.

Muchos de los síntomas se han atribuido y se siguen atribuyendo a causas bióticas (Patógenos), aunque más recientemente se ha establecido el rol de predisposición del ambiente provocado sobre el sistema. Por otro lado, la marchitez se encuentra asociada también a sistemas tradicionales y se han aislado algunos patógenos que se asocian al cuadro patológico.

Sin embargo, al lograr buenos resultados en un área o región específica, la tecnología considera que ya resolvió el problema, lo cual no es cierto, puesto que el rescate de algunas prácticas como la restitución de la sombra, evita el deterioro fisiológico de la planta pero no evita que persista el problema patológico.

En diversos foros, se mencionó la posibilidad de coordinar esfuerzos entre los diferentes países signatarios del PROMECAFE, con el propósito de encontrar nuevas vías para enfrentar esta problemática. Por otro lado, en la actualidad se están utilizando diversos métodos para cuantificar la incidencia de las plagas del café, los cuales parecen tener diferentes argumentos.

Desarrollo del Encuentro

Presentación de reflexiones, avances y logros

Los representantes de Costa Rica, El Salvador, Guatemala y Nicaragua presentaron sus avances y logros en relación al caso de la marchitez lenta del café. Los representantes de Honduras y República Dominicana presentaron reflexiones alrededor del tema ya que ellos no han desarrollado investigación al respecto.

Los representantes de Costa Rica, El Salvador y Nicaragua realizaron presentaciones de temas específicos relacionados a estudios sobre análisis de suelo, uso de fuentes alcalinizantes, distribución de la enfermedad, interacción entre patógenos asociados y síntesis sobre la naturaleza compleja de este problema.

En anexo se presentan las reflexiones, avances y logros presentados. Los representantes de El Salvador no entregaron sus resúmenes, aunque se comprometieron a enviar posteriormente sus escritos.

Caracterización de la Marchitez del café en Centroamérica y República Dominicana

La marchitez lenta del café se ha reportado bajo distintas condiciones agroclimáticas y diferentes sistemas de manejo del café. Una serie de síntomas y organismos asociados se han descrito. Para conocer estas condiciones se discutió en plenario esta caracterización en la cual los representantes de cada país facilitaron la información.

Costa Rica

Nicoya

- Periodos secos y largos
- Temperaturas altas
- Suelos muy pesados, con desbalance nutricional en relación a Potasio y bajo contenido de materia orgánica.
- Ausencia de sombra
- Edad del café: 2-4 años

- Altitud: 600-900msnm
- Precipitación: 2200mm
- Temperatura: 24°C
- Condición asociada: estrés tecnológico

J. Viñas

- Suelos pesados, periodos secos cortos, con sombra
- Variedades: Caturra, Catuai, Catimor, 5175.
- Altitud :1100msn
- Precipitación : 2800mm
- Temperatura: 20°C.
- Organismos asociados: Nematodos (*Meloidogyne* spp.), Hongo (*Fusarium* spp.)

Guatemala

- Cafeto con poca sombra
- Época de manejo de la sombra; época seca
- Acidez del suelo pH(alto) ↑ Al(bajo) ↓
- Suelo con baja fertilidad
- Cafeto con injerto y sin injerto
- Variedades: Caturra, Catuai, Canephora
- Edad del cafeto: 1-80 años
- Altitud: 400-1300 msnm
- Precipitación: 1500-4000 mm
- Temperatura: 22-24oC

- **Organismos asociados:** Nematodos, Cochinillas de raíces y Gallina ciega
- **Condición asociada:** estrés tecnológico

El Salvador

- **Cafeto con sombra y sin sombra**
- **Mala siembra**
- **Suelos pesados, ácidos, con desbalance nutricional y bajo contenido de materia orgánica.**
- **Edad del cafeto:** Variable
- **Altitud:** Diversas asnm
- **Temperatura:** 23-28°C.
- **Organismos asociados:** Hongo (Rosellinia y Fusarium)
- **Condición asociada:** estrés tecnológico

Honduras

- **Cafetos con sombra y sin sombra**
- **No hay detalles de pH y Variedades**
- **A nivel tecnológico no es muy importante, puede aparecer en ambas condiciones: Con fertilización y sin fertilización.**
- **Suelos ácidos, poco profundos, con bajo contenido de materia orgánica**
- **Variedades:** Catuai, con tecnología intermedia
- **Bandolas necrosadas por Antracnosis**
- **Casos muy aislados**
- **Edad del cafeto:** Desde el establecimiento hasta 5 años

- Alta humedad relativa
- Altitud: 700msnm., Precipitación: 2500mm., Temperatura: 28-30°C. ↑
- Altitud: 1400-1500msnm., Precipitación: 1300mm., Temperatura: 22-23°C. ↑

República Dominicana

- Cafeto con sombra y sin sombra
- En variedades mejoradas
- Distribución en parches
- Edad del cafeto: 3-4 años
- Altitud: 500-110msnm
- Precipitación: 2200mm
- Temperatura: 24-28°C
- Organismos asociados: se sospecha de hongos, nematodos y cochinilla de la raíz

Nicaragua

- Cafetos con sombra, principalmente de montaña y cafetos sin sombra
- Suelos diversos
- Diversas variedades han sido afectadas
- Análisis de acidez, pH (5.5) normales se presenta el problema
- Mala siembra (provoca la "cola de chanco")
- Diferentes condiciones topográficas
- Tecnología de alto insumo y tecnología intermedia
- Edad del cafeto: Ira. cosecha comercial (3-4 años)
- Altitud: 400-1200msnm

- **Precipitación: 1100-2800mm.**
- **Temperatura: 21-24°C**
- **Síntomas asociados: marchitez, flacidez, paloteo, corchosis, deformación de la raíz**
- **Organismos asociados: hongos (*Fusarium spp.* y *Roselinio sp.*) y nematodos (*Meloidogyne spp.* principalmente)**
- **Síntomas asociados: clorosis, amarillamiento, paloteo, corchosis, pudrición de raíz, deformación de raíz (cola de chancho)**
- **Condición asociada: estrés tecnológico**

Síntesis de Presentaciones

La marchitez lenta del cafeto es conocida también como La Muerte Misteriosa, El Mal de Viñas, Corchosis, Marchitez Vascular, La Muerte Vestida y Fusariosis.

Una serie de organismos se han asociado: Hongos (*Fusarium spp.*, *Roselinia sp.*, *Ceratocystis sp.*), Nematodos (*Pratylenchus*, *Meloidogyne*) y también se asocia con insectos (Cochinillas o piojillos y Gallina Ciega). Las condiciones en que se ha observado la enfermedad son variables: periodos secos, cortos y largos; precipitaciones pluviales que oscilan desde los 1500-4000mm., temperaturas entre 20-28°C; y altitudes de 400-1500msnm; suelos con desbalance de potasio, alto contenido de manganeso y aluminio; suelos pocos profundos, de baja fertilidad y pobre contenido de materia orgánica.

Otros factores relacionados con la incidencia de la marchitez lenta del cafeto son: topografías y tecnologías diferentes (intensiva, intermedia y tradicional); cafetos con sombra y sin sombra, plantíos mal sembrados, plantíos con fertilización y sin fertilización. El problema se ha reportado en diferentes variedades: Bourbon, Catuai, Caturra, Robusta, Catimore 5175; variedades mejoradas con y sin injerto.

El rango de edades del cafeto en que más se ha observado la enfermedad es de 2-4 años, aunque se menciona incidencia en cafetos de 1-80 años. Se suma a estos factores el estrés tecnológico como un factor de predisposición, producto del modelo de producción y los tipos de manejo.

Gira de campo

Por la mañana del segundo día del encuentro, los participantes visitaron dos fincas cafetaleras en una zona con temperatura de 25°C y 1600mm. de precipitación pluvial. Una finca ubicada en "Las Esquinas", en el municipio de San Marcos, Carazo, a una altitud de 540msnm. propiedad del Ing. Silvio Echaverri. En este lugar se reportó por primera vez la marchitez lenta del cafeto. La edad de la plantación es de 7 años. Los lotes visitados poseían variedades: Bourbon, Caturra, Catuai amarillo y rojo y CATRENIC. Todas estas variedades fueron afectadas por la enfermedad, observándose que donde estaba la CATRENIC hubo menor incidencia. Estos lotes inicialmente se manejaban de manera tradicional, pero con la llegada de la roya en 1976, se formó una Comisión Nacional de Renovación de Cafetales (CONARCA) la cual tenía como acciones tecnológicas la tala completa de arboles de sombra, se introdujeron variedades de porte bajo, se aumentaron las densidades poblacionales (distancia de siembra de 0.5m. entre plantas por 2.5m. entre surcos) y se hizo uso excesivo de químicos (fertilizantes, fungicidas, etc.). Estos cambios ocasionaron un desequilibrio en el sistema, lo que trajo como consecuencia la aparición de más problemas fitosanitarios, como es el caso de la marchitez lenta del cafeto. Actualmente la finca maneja un 30% de sombra. La segunda finca se localiza en Fátima, Masatepe, Masaya; a una altitud de 454msnm. y el propietario

es el Sr Jacinto Obregón. Esta finca también fue afectada por las acciones de CONARCA. La finca maneja actualmente como un 20% de sombra.

Durante el recorrido los participantes reflexionaron acerca de las posibles condiciones que favorecen el desarrollo de la enfermedad, extrajeron muestras, observaron los síntomas y tomaron fotografías para un mejor registro del caso en Nicaragua.



Trabajo en grupos

La caracterización del problema permitió a los participantes plantearse cómo definir estrategias concretas para el manejo del mismo. Se formaron dos grupos de trabajo con los participantes de los diferentes países.

Los grupos se plantearon reunir información acerca de las siguientes interrogantes: ' ¿ Que estamos haciendo para manejar la marchitez lenta del café? ' ' ¿ Que otros temas necesitamos investigar? '



Los objetivos de los grupos fueron actualizar los avances relacionados con el manejo de este problema y proponer temas de investigación y acciones futuras que permitan mejores alternativas para el control de la marchitez lenta del café. Cada grupo nombro un relator y un expositor de los trabajos realizados.



El Salvador

- Estudio de fuentes alcalinizantes, dirigidas a capacidad productiva del suelo.
- Efecto de manejo de pulpa (uso y manejo) como fuente alcalinizante.
- Estudio de K (época y dosis)
- Corrección de deficiencias de Boro y Zinc (follaje y suelo)
- Recomendación (manejo de suelo) se hace en base a saturación
- Pruebas de patogenicidad (Pratylenchus y Meloidgyne)

Nicaragua

- Distribución del problema (diagnóstico) IV R
- Diagnóstico (causales)
- Interacción nematodo-hongo
- Evaluación de injertos (# patrones)
- Evaluación de genotipos R. (Meloid y Pratylenchus)
- Métodos de manejo

Republica Dominicana

- Diagnostico sobre grado de afección y validacion

Propuesta de investigación en relación a la marchitez del cafeto

Costa Rica

- Parcelas de corrección de problemas de suelo
- Pruebas de injerto utilizando la variedad nemaya como porta injerto

Guatemala

- Corrección de la acidez del suelo
- Fertilidad del suelo

Honduras

- Diagnóstico para determinar la importancia económica de la marchitez
- Balance energético parcial del agroecosistema (Ingas-Café-Malezas)
- Producción de viveros sanos

El Salvador

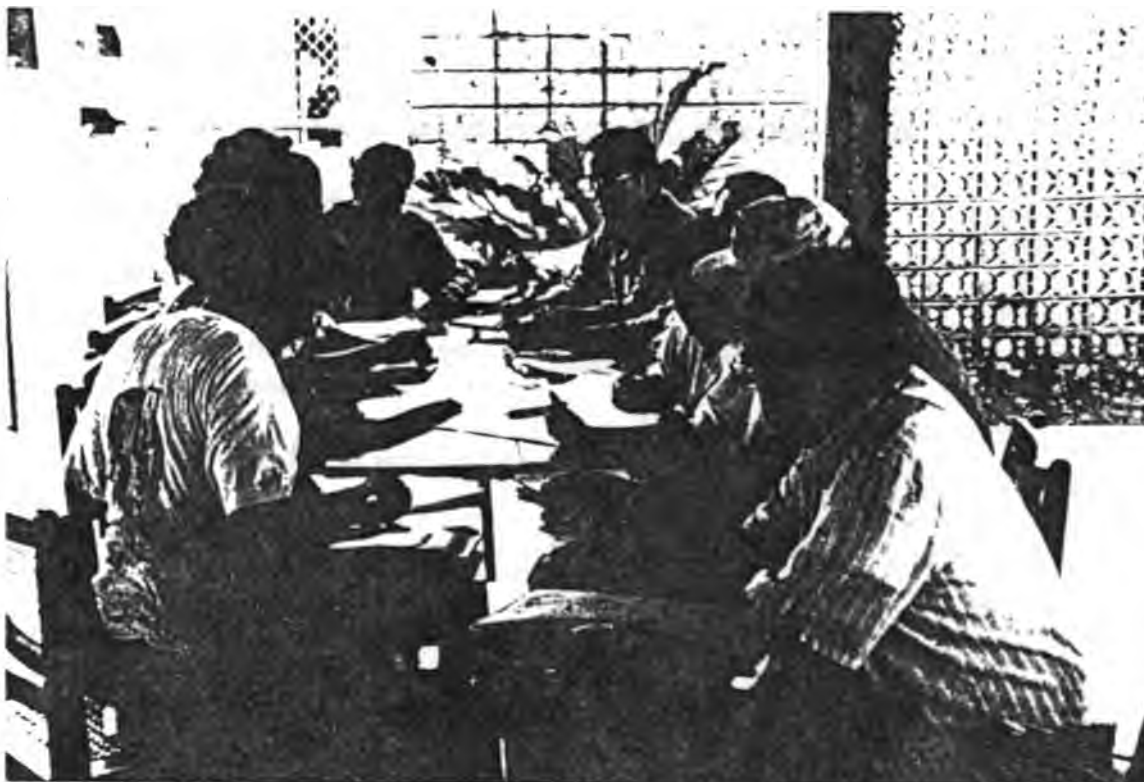
- Investigar sobre fuentes alcalinizantes en diferentes zonas
- Investigar fuentes orgánicas para manejo de suelo
- Evaluar niveles de nitrógeno con variedades injertadas y no injertadas

Nicaragua

- CATIE Factores de estrés tecnológico a nivel de campo
- Rescatar trabajos de evaluación de injertos
- Marchitez Vs nutrición/suelo
- Grupo multidisciplinario para establecimiento de ensayo

Republica Dominicana

Establecimiento de parcelas para manejar sombra y suelo con sus variantes.



Grupo No. 2

Miembros participantes:

El Salvador

Fabio Bautista Pérez

Honduras

Edgard Ibarra

Costa Rica

Eliezer Campos

Guatemala

César Barrera

Nicaragua

David Monterroso

Ramón Mendoza

Lesbia Matute

Carolina López

Ana María Blanco

Carlos Méndez

Alba M. Blandón

¿ Qué estamos haciendo ?

- Diagnóstico y distribución (excepto Honduras, República Dominicana)
- Etiología (factores subsidiarios)
- Interacción de patógenos
- Estudios de fertilidad (Excepto Nicaragua, Honduras, República Dominicana):
Química Orgánica.
- Desarrollo de variedades tolerantes (nemaya)
- Efecto de sombra

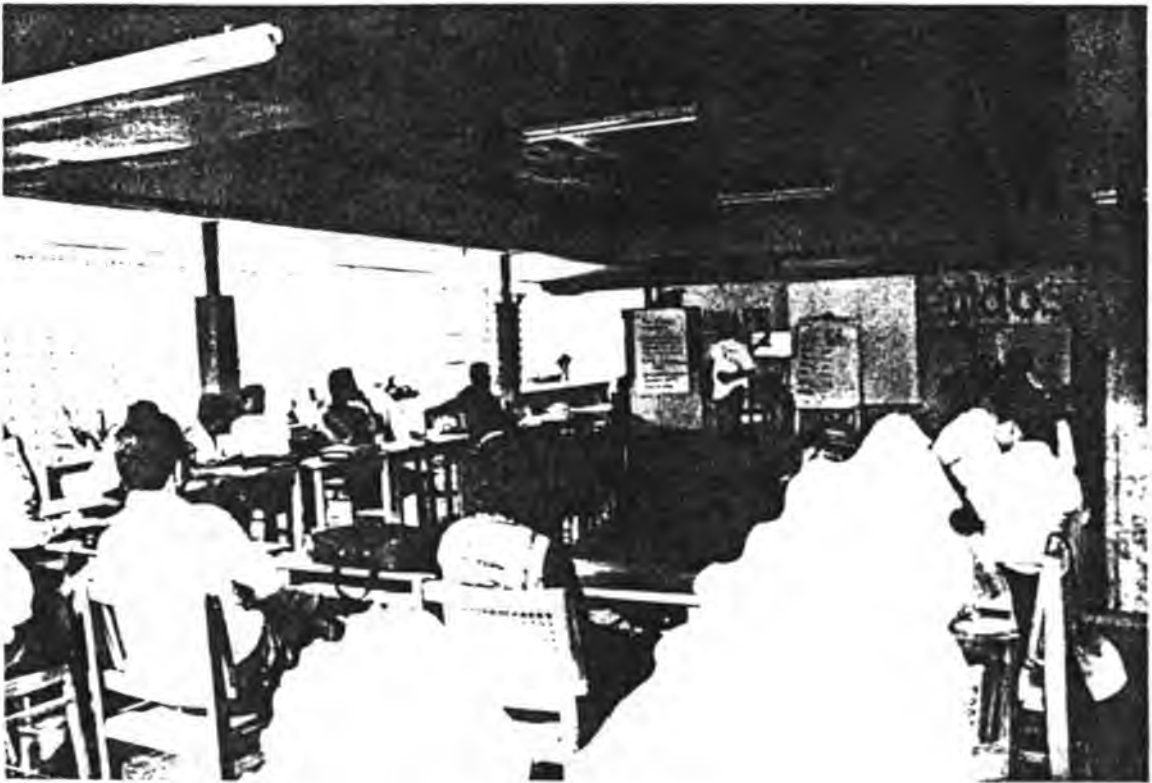
PROMECAFE dirige actualmente sus esfuerzos hacia dos aspectos:

1. Multiplicación de progenitores, variedad nemaya (porta injerto), híbrido de selección de *Canephora*.

2. Identificación de nemátodos

¿ Qué debemos investigar ?

- Estudios sobre diagnóstico y distribución de la enfermedad
- Incorporar los componentes tecnológicos para una caficultura sostenible sombra, coberturas, enmiendas orgánicas.
- Continuar estudios etiológicos que incluyan factores subsidiarios





Acuerdos del Encuentro

1. **Involucrar a PROMECAFE:**
 - **Diagnóstico**
 - **Elaboración de documentos**
 - **Coordinar eventos**
2. **Apoyo de CATIE/IICA**
3. **Generar un proyecto en búsqueda de financiamiento**
4. **Cada país ejecutará proyectos específicos**
5. **Intercambio de apoyo entre países (más fluidez), información**
6. **Solicitar a Secretaria de PROMECAFE, la publicación de una carta periódica (6-12 meses) basado en la problemática discutida.**

Evaluación del Encuentro

- **Hubo capacitación**
- **Enfoque integral**
- **Invitación tardía**
- **Muchos conocimientos**
- **Aportes para iniciar trabajos**
- **Profundizó temas y mecanismos de coordinación**
- **Intercambio de experiencia**

El Encuentro finalizó con la entrega de certificados

**PROGRAMA COOPERATIVO REGIONAL
PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO Y
LA MODERNIZACIÓN DE LA CAFICULTURA
-PROMECAFE-**

**PROYECTO CATIE/INTA-MIP, NORAD
NICARAGUA**

**Recopilación de los temas presentados en el
Primer Encuentro Regional de Consulta
Sobre Factores Condicionantes
de la Manchitez Lenta del Cafeto**

**MASATEPE, NICARAGUA
15 Y 16 DE JULIO, 1996**

LA MARCHITEZ LENTA DEL CAFETO

República Dominicana

En encuentro de diferente naturaleza, los técnicos que laboramos en sector café, discutimos de manera aislada diferentes temas o problemática del sector café, con la intención o el deseo de encontrar respuestas a serios problemas tratados a media y otros que aún no se tocan por lo disgregado que se encuentra el productor dominicano y por la posibilidad crediticia para el rubro.

La suerte a que han sido expuestos los productores y el sector ha impedido el normal desarrollo de la caficultura. La creación de un organismo que valide la problemática de los productores, y la posibilidad de poner en marcha bajo planes concretos algunas metas creadas, serian en parte la solución de los productores.

Tal vez un organismo bien diseñado, es decir con especificaciones claras para el sector café podrían arrojar luz a tantos problemas en la caficultura dominicana.

Con los comentarios expuestos se podría decir que le hemos dado respuesta al tema No. 9 y específicamente a las preguntas 9.1 y 9.2 de la programación remitida a República Dominicana y al mismo tiempo vemos con buenos ojos las posibilidades de que se apliquen las interrogantes 9.3 y 9.4 (qué se puede hacer a partir del 97 y la factibilidad de la integración de un método de muestreo y la cuantificación del problema).

Con relación al tema a tratar en este encuentro, podemos decir que hemos encontrado problemas de marchitez de manera aislada dentro de la parcela y a nivel nacional.

Las causas que provocan dichos problemas están relacionados con asuntos fitosanitarios y manejo de sombra hasta donde hemos podido apreciar directo en el campo, sin que ésto haya trascendido para poner costo de la situación a nivel institucional y tampoco a nivel asociativo e individual.

Hemos encontrado marchitez en plantas atacadas de nematodos *Meloidogyne sp* y *Protylenchus coffeae*. Su ataque se produce por la raíz y el tallo; su daño se manifiesta por la falta de vigor de las plantas, crecimiento lento, amarillamiento del follaje y marchitez.

Llaga negra o pudrición de la raíz

Provocada por *Rosellinea sp.*, *Rhizoctoria sp.* Esta enfermedad es común en plantaciones jóvenes, las cuales se ponen de color amarillo y mueren.

Ahorcamiento del tallo

Es producida por el hongo *Myrothecium roridum*, el cual produce un ahorcamiento en la planta y marchitez, caída de hojas y puede quebrar el tallo de la planta.

Cochinillas de la raíz

Geococcus coffeae, *Rhizoecus kondosis*. Entre otras se alimenta de la raíz, provocando pérdida nutricional de la planta y atrofia total, luego la muerte.

Estos casos son frecuentes de ver en fincas, ahora bien cada caso por separado ha hecho más larga la vida de la planta, pero cuando han aparecido uno o más factores asociados, los daños y síntomas han sido más fuerte y menos soportado por las plantas afectadas, muriendo en poco tiempo.

MARCHITEZ LENTA DEL CAFETO

Soza López, M.H.^{1 3}

RESUMEN:

Antes de ofrecer información, venimos a recogerla, a informarnos pues realmente esto no es un problema para la Caficultura Hondureña, y para tratar de aportar algo al programa trataré de responder algunas interrogantes que el Ing. Roberto Hernández formuló en la nota de invitación girada a todos nosotros.

Qué se ha hecho en el pasado ?

Visitas a sitios donde ocurrieron algunos hechos parecidos o mencionados con la muerte repentina de plantas, sin embargo siempre se quedó en conjeturas y con algunos análisis de tejidos dañados que el Ing. Nestor Tronconi (Fitopatólogo-IHCAFE) realizó y sin llegar a hacer estudios parciales o profundos, pero se detectaron *Fusarium* y *Rosclinea*.

Se incluyen algunas técnicas, discusiones entre extensionistas y alguno de los especialistas de investigación, sin llegar a profundizar o definir el problema de manera absoluta, se cuentan algunos informes superficiales de ciertos hechos.

Qué se está haciendo en el presente ?

Programado o sistemáticamente nada, como resultado del impacto ligero o desconsiderable de este fenómeno en la caficultura Hondureña, presentado en el Ier. Encuentro Regional de Análisis Complejo de condiciones que ocasionan la marchitez lenta del café. Masatepe, Nicaragua. (15-16 de julio de 1996).

Hasta hoy no se han reportado áreas de daño, considerables, apenas pequeñas manchas o lunares y, como se presenta en cualquier zona cafetalera y en cualquier variedad no se ha declarado como problema.

También es notorio que el daño reportado desapareció con la ejecución de algunas prácticas recomendadas, ya sea aplicación de fungicidas al suelo o arranque y liberación de áreas cultivadas dañadas.

Qué se puede hacer a partir de 1997 ?

Diseñar un documento que recoja la información necesaria para definir la importancia económica del problema en cada país y luego determinar o presupuestar fondos que deberán ser asignados al PROMECAFE para que los asigne al país líder de la investigación a seguir.

1

³ Coordinador Programa de Agronomía IHCAFE

Técnicamente elaboramos una propuesta basada en los principios de Koch. Esto conlleva dividir tareas por países, pero será la técnica invariable para lograr resultados seguros, de lo contrario se esparcirá y debilitará el proceso.

MARCHITEZ LENTA DEL CAFETO

Nicaragua, 1990

Nicaragua

Síntomas

- **Sistema radicular anormal**
- **Engrosamiento basal-cuello de la raíz**
- **Raíz principal atrofiado, bifurcado**
- **Escasez de raicillas**
- **Obstrucción del sistema de transporte**
- **Alta concentración de agallas y lesiones**
- **Necrosamiento de ramas y frutos**
- **Decaimiento lento de la planta**

Organismos encontrados

Colletotrichum, Cercospora, Fusarium, Rosellinia, Meloidogyne, Pratylenchus

Factores predisponentes

- **Mayor intensidad lumínica**
- **Mayor esfuerzo fotosintético y "stress fisiológico"**
- **Erosión eólica**
- **Degradación del suelo**
- **Dispersión por escorrentia a hongos y nematodos**
- **Deficiencia del efecto antagónico de hongos benéficos sobre los patogénicos. Disminución de microfauna y microflora.**
- **Mayor susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades**
- **Deficiente asimilación de nutrientes**
- **Alta proliferación de malezas, apareamiento de nuevas spp. hospedantes de nematodos.**

Sugerencias

- **Manejar cada finca sus almacigales**
- **Desarrollar investigaciones en: sombra, injertación, desinfección en viveros, utilización de bolsas de mayor tamaño en viveros.**
- **Ajustar programas de fertilización según análisis de laboratorio.**
- **Elaborar sistemas de drenajes**
- **Modificar el trazo de siembra**
- **Control preventivo de plagas y enfermedades**

Fincas con el problema

La Concepción, La Fraternidad, El Rosal.

Identificación de organismos asociados a la Marchitez Lenta del Cafeto. Región VI, Nicaragua.¹

Alba María Blandón, Pablo García, CEC del Norte, CONCAFE, Matagalpa, Nicaragua.
David Monterroso S., Fitopatólogo Proyecto CATIE-MAG/MIP, Managua, Nicaragua.
Isidro Barbosa, CEC del Norte, CONCAFE, Matagalpa, Nicaragua.

Con el propósito de identificar los organismos asociados al síntoma de marchitez lenta del café y evaluar la incidencia se realizó la primera fase de un estudio que involucró 13 fincas, 7 de Jinotega y 6 de Matagalpa en el período julio a diciembre de 1992. Se muestrearon cafetales con edades entre 5 a 20 años, se colectaron muestras de raíces y suelo de plantas que presentaron amarillamiento, flacidez y/o muerte aparente, las cuales se trasladaron al laboratorio para identificarlas. Para el cultivo "in vitro" de hongos se usó el medio papa-dextrosa-agar (PDA), para la extracción de nematodos se empleó el método tamiz-embudo. Los resultados indican una incidencia variable de *Fusarium sp.* de 36 a 100% en las fincas muestreadas. Once fincas mostraron incidencia mayor del 60%. Los géneros de nematodos encontrados *Pratylenchus spp.* y *Meloidogyne spp.* presentaron la misma proporción 76%. La incidencia de *Meloidogyne spp.* fue menos del 20% en 8 fincas, comparados con *Pratylenchus spp.* en 3 fincas. Los datos indican una relación constante de los patógenos, lo cual permite sustentar futuros trabajos para dilucidar la etiología de esta enfermedad.

¹ II Congreso Nacional del Café, julio 1993, y XVI Simposio Latinoamericano de Caficultura, octubre 1993, Managua, Nicaragua.

Diagnóstico de distribución de la Marchitez Lenta del Café en la Región IV de Nicaragua.¹

**Pedro J. Calderón, Bilberto Hernández, CEC del Pacífico, CONCAFE, Masatepe, Nicaragua.
Elías López G., Tesista Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua.
David Monterroso S., Fitopatólogo Proyecto CATIE-MAG/MIP, Managua, Nicaragua.
Carolina López, Docente Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua.**

La marchitez lenta del café es un problema que actualmente causa pérdidas económicas a la caficultura de la IV región. Su patología se está investigando. Desde 1989 se han realizado trabajos para descubrir el origen del problema en fincas señaladas por algunos productores. El objetivo de este estudio es conocer su distribución. Se hizo un muestreo estratificado dividiendo la región en cinco estratos; Mombacho, Catarina, Masatepe, San Marcos, y Jinotepe. En las fincas muestreadas se revisaron 100 plantas distribuidas en cuatro surcos seleccionados al azar y en cada uno de ellos 25 plantas. El porcentaje más alto de fincas corresponde a San Marcos con 57.14% y promedio de incidencia de 8.88% de cafetos muertos, Masatepe con 26.67% de fincas afectadas y 2.75% de incidencia, Catarina el 9.52% e incidencia del 2.5%, Mombacho con 7.69% y 4% respectivamente, y en Jinotepe no se encontró la enfermedad. Aunque no se detectaron diferencias estadísticas, existe la tendencia que las poblaciones de nematodos sean más altas en aquellas fincas afectadas que en las no afectadas.

¹ II Congreso Nacional del Café, julio 1993, y XVI Simposio Latinoamericano de Caficultura, octubre 1993, Managua, Nicaragua.

**PATOGENIDAD DEL HONGO *Fusarium oxysporum* EN LA ENFERMEDAD
MARCHITEZ LENTA DEL CAFE.¹**

Br. Lesbia Matute, Margarita Munguía, Carolina López. UNA

David Monterroso Salvatierra. Proyecto CATIE/INTA-MIP. P-116,
Managua, Nicaragua.

Pedro J. Calderón Vega. CEC DEL PACIFICO UNICAFE.

La enfermedad Marchitez Lenta del Café esta creando pérdidas económicas a los caficultores de la IV y VI Región, esta enfermedad influye en el rendimiento del cultivo y a la vez eleva los costos de producción (Ramón Escobar, 1985) según estudios realizados en el CEC del Pacífico, estos marchitamientos se han venido agudizando en los últimos años. El objetivo es comprobar la patogenicidad del hongo *Fusarium sp* en café. En investigaciones realizadas sobre estos organismos sobresalen los siguientes detalles: para comprobar la patogenicidad al hacer la inoculación en plantas sanas hay que causar heridas en las raíces para que el hongo penetre ya que por sí solo no puede hacerlo (García de la Rosa 1990).

El ensayo se realizó en el CEC del pacífico y en la Universidad Nacional, para la obtención del inóculo del hongo se realizó un muestreo de plantas con síntomas externos de la enfermedad como son: decaimiento general de la planta, las hojas pierden su urgencia y cuelgan en las ramas expresando la marchitez de la planta, esta adquiere un color amarillento, presentando posteriormente una defoliación y en pocos días forma una alfombra en el área de goteo de la planta.

Los síntomas internos tomados en cuenta fueron: estrias finas de color rojizo que se extendían a lo largo de los tejidos vasculares, estas muestras se tomaron del tallo, raíces y primer bandola de la planta.

La inoculación se realizó en 60 plantas de 20 meses de edad de la variedad catuai rojo, esta inoculación también se realizó en 60 plantas de siete (7) meses de edad de la misma variedad, ambos ensayos se distribuyeron en cuatro (4) tratamiento con dos (2) tipos de inoculación, inmersión y navaja.

¹ Presentado en:

Reunión especial de Fitopatología, Centro de Capacitación Juvenil "Olof Palme", Managua el 22 de Septiembre de 1995.

**EFFECTO DE LA INTERACCION NEMATODO-HONGO EN LA
ENFERMEDAD MARCHITEZ' LENTA DEL CAFE.¹**

David Monterroso. Proyecto CATIE/INTA-MIP. Apartado P-116,
Managua, Nicaragua.

Carolina López, Br. Lesbia Matute y Margarita Munguía. UNA.

Pedro J. Calderón Vega. CEC DEL PACIFICO UNICAFE.

Con el objetivo de comprobar la interacción del hongo *Fusarium* sp y *Meloidogyne* spp., se realizó el estudio de ambos organismos. Este es un caso típico de asociación, según (Atkinson, 1892) la incidencia y severidad de la marchitez de *Fusarium* aumenta en presencia de *Meloidogyne* spp.

El ensayo se estableció con 120 plantas de café en 10 meses de edad de la variedad catuai roja, para evaluar interacción en material resistente a nemátodos, dividiéndose en 60 plantas injertadas sobre la variedad robusta y 600 plantas no injertadas. En cada uno se establecieron cuatro (4) tratamientos de 15 plantas de estos, los tratamiendo de dos (2) y tres (3) fueron inoculados con nemátodos de la especie *Meloidogyne*. Los nemátodos fueron obtenidos en plantas de café de la Hacienda Las Carolinas ubicadas en San Marcos, Carazo. Cabe señalar que las plantas al ser inoculadas con los nemátodos tenían 20 meses de edad.

En el presente se espera que las plantas con el inóculo de nemátodo cumplan un mes para ser inoculadas con el hongo *Fusarium*.

¹ Presentado en:

Reunión especial de Fitopatología, Centro de Capacitación Juvenil "Olof Palme", Managua el 22 de Septiembre de 1995.

**EVALUACION DE LA VARIEDAD CATRENIC EN LA
ENFERMEDAD MARCHITEZ LENTA DEL CAFE'**

BR. Lesbia Matute y Margarita Munguía, Carolina López. UNA.

David Monterroso Salvatierra. Proyecto CATIE/INTA-MIP, P-116,
Managua, Nicaragua.

Pedro J. Calderón Vega. CEC DEL PACIFICO UNICAFE.

El objetivo es evaluar la variedad catrenic en la enfermedad marchitez lenta del café. El ensayo se ubicó en áreas del centro experimental del pacífico, con la siguiente metodología de evaluación. Se tomaron plantas con 10 a 20% de agallamiento por nemátodos en sus raíces y con altura promedio de 55 cm, número de crucetas promedio siete(7) y edad promedio de la planta (8) meses.

Este ensayo se dividió en cuatro (4) tratamientos, se le aplicó un nematicida Counter a razón de 5 gr. por planta, uno de los cuales ejerce la función de testigo.

A los 21 días de aplicado el nematicida se realizó la inoculación en las plantas, colocando en ellas tubos de ensayo a 10 cm. de profundidad, donde posteriormente se aplicaron 9.000.000 propágulos/pta.

Actualmente estas plantas tienen cinco (5) meses de inoculadas presentándose una fase inicial de la enfermedad como un leve amarillamiento y flacidez de las hojas.

Presentado en:

Reunión especial de Fitopatología, Centro de
Capacitación Juvenil "Olof Palme", Managua, el 22 de
Septiembre de 1995.

PATOGENICIDAD E INTERACCIÓN DEL NEMATODO (*Meloidogyne sp.*) Y EL HONGO (*Fusarium oxysporum*)

Munguía, M.; Matute, L.¹
López, C.²
Monterroso, D.³
Calderon, P.⁴

OBJETIVOS:

- Comprobar la patogenicidad del hongo *Fusarium oxysporum*
- Evaluar la variedad Catrenic
- Comprobar el efecto de la interacción nematodo-hongo en plantas injertadas y no injertadas

¹ Tesista ESAVE-UNA

² Asesor. Ing. Msc. Docente Investigador, ESAVE-UNA

³ Asesor. Dr. Fitopatólogo Proyecto CATIE-INTA/MIP (NORAD)

⁴ UNICAFE.NICARAGUA

TEMA: PATOGENICIDAD E INTERACCION DEL NEMATODO (Meloidogyne sp.) Y EL HONGO (Fusarium oxisporum.).

Se estima que hay aproximadamente 28,000 productores y cerca de 170,000 hogares dependen directamente del café como fuente de ingreso . A pesar de la importancia del cultivo del café, la producción cafetalera enfrenta graves problemas como son: El financiamiento bancario, costos de producción e incidencia de plagas y enfermedades.

La Marchitez lenta es un problema que actualmente está causando perdidas a la caficultura de la IV y VI región del país, realizandose desde 1989 trabajos para descubrir el origen del problema. Los resultados de los trabajos indicaron una incidencia variable de Fusarium y nemátodos. Existen muchas publicaciones donde señalan que la mayoría de las enfermedades radicales son ocasionadas por un complejo etiológico en donde participan hongos, bacterias, virus y nemátodos.

La interacción Fusarium y Meloidogyne ha sido estudiada en varios cultivos donde los nemátodos noduladores facilitan e incrementan el síntoma de la Marchitez y aumenta la tasa de mortalidad en las plantas infectadas por ambos organismos.

Los síntomas presentados en las plantas por la enfermedad Marchitez lenta son: decaimiento general de la planta, pérdida de turgencia en las hojas, las cuales cuelgan de las ramas expresando la marchitez de las hojas, adquieren un color amarillento, presentando una defoliación y formando una alfombra en el área de goteo de la planta.

Considerando el peligro que esta enfermedad puede representar para la caficultura del país. Se planteó los siguientes objetivos:

- Comprobar la patogenicidad del hongo Fusarium ox.
- Evaluar la variedad Catrenic.
- Comprobar el efecto de la interacción Nemátodo- Hongo en plantas injertadas y no injertadas.

MATERIALES Y METODOS

Ubicación del ensayo.

En el Centro Experimental del Pacífico, Masatepe, Masaya. y en los laboratorios de fitopatología en la Escuela de Sanidad Vegetal (UNA).

El diseño utilizado fué un DCA (Diseño Completamente Aleatorizado). Con cuatro tratamientos y veinte repeticiones.

Los tratamientos son los siguientes:

- Tratamiento 1 : Hongo (F. oxysporum)
- Tratamiento 2 : Nemátodo + Hongo.
(Meloidogyne + Fusarium.)
- Tratamiento 3 : Nemátodo (Meloidogyne)
- Tratamiento 4 : nemátocida (Testigo)

Obtención del inóculo del hongo.

Para obtener el inóculo del hongo se realizó un muestreo en el campo de plantas afectadas con la enfermedad tomándose muestras de raíces, cuello del tallo y primer cruce de bandolas, realizándose posteriormente aislamiento, siembra y cálculo de la concentración de la solución del hongo la cual fué 500,000 propágulos por planta equivalente a 18 ml por planta.

Obtención del inóculo del nemátodo.

Las muestras fueron recolectadas de una plantación comercial donde posteriormente fueron procesadas en el laboratorio, obteniéndose la concentración a inocular que fue de 4 gramos por planta equivalente a 5,000 nemátodos por planta.

VARIABLES

Las variables tomadas fueron : Altura, número de crucetas, número total de hojas, diámetro del tallo, peso fresco de la raíz, y porcentaje de agallamiento.

A los 19 meses las plantas fueron inoculadas, dejándose pasar un período de 30 días para medir la respuesta del hospedante en función de la altura, número de crucetas y total de hojas de cada planta, estos datos fueron tomados cada mes. Después de los 274 días de inoculación se midió la respuesta del hospedante en función del diámetro del tallo, peso fresco del sistema radicular, y porcentaje de agallamiento, igualmente se realizó el reaislamiento de plantas inoculadas con el hongo para constatar su presencia.

RESULTADOS

A los 91 días de inoculadas las plantas presentaron las primeras evidencias de síntomas mostrando una ligera clorosis y leve flacidez en sus hojas.

Los síntomas mas claros de la enfermedad se presentaron a los 244 días mostrando amarillez total de sus hojas, flacidez, retardo del crecimiento y defoliación parcial de la planta.

Agallamiento: El tratamiento que presentó mayor porcentaje de agallamiento fué Fusarium +Meloidogyne en comparación con el tratamiento testigo. Se observó que entre mayor porcentaje de agallas existía en las raíces, menor era el peso fresco en ellas.

Peso fresco de la raíz: Seobservó que el menor peso promedio de raíces lo presentó el tratamiento Fusarium + Meloidogyne en comparación al promedio del tratamiento testigo.

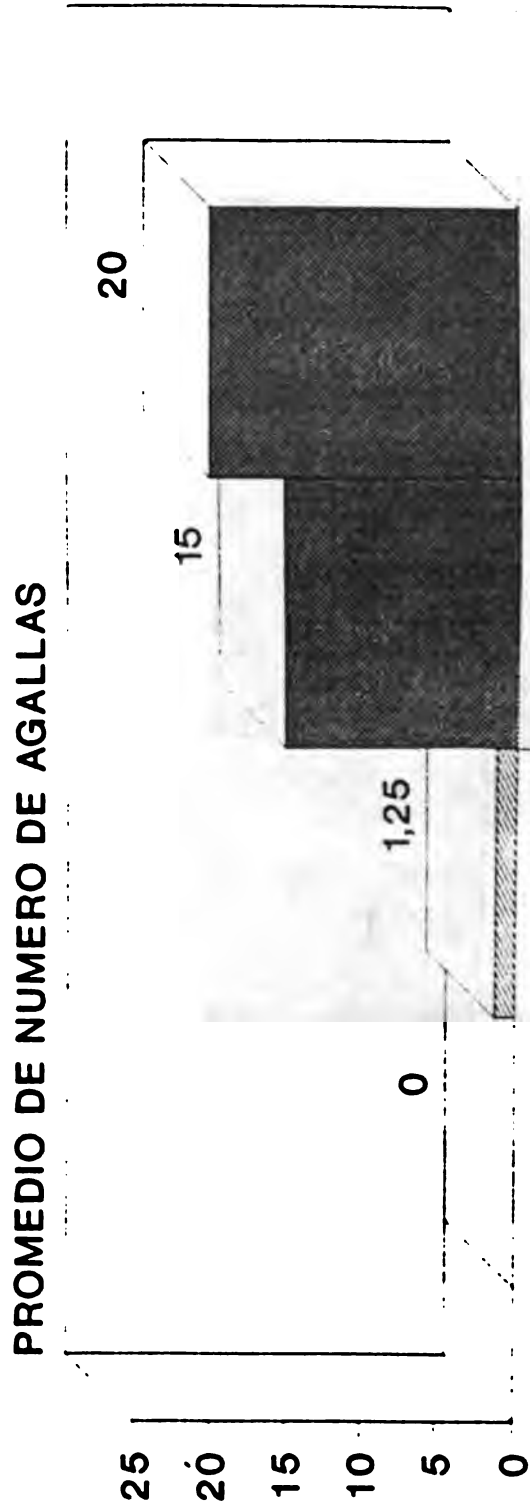
Diámetro del tallo: El mayor promedio de diámetro del tallo se presentó en el testigo el tratamiento Fusarium + Meloidogyne presentó el menor promedio de diametro del tallo.

Número de crucetas: El que menor promedio presentó fué el tratamiento Fusarium + Meloidogyne en comparación con el testigo.

Número total de hojas : prevalece con menor promedio de hojas el tratamiento Fusarium + Meloidogyne el tratamiento testigo es que presentó mayor promedio de hojas.

Altura : La media de altura en el tratamiento Fusarium + Meloidogyne fué el que presentó el menor promedio en comparación con el tratamiento testigo.

Efecto de diferentes tratamientos sobre el promedio de número de agallas variedad Catrenic Jardín Botánico 95/96.



Enero 1995

MESES DE RECUENTO

Enero 1996

TESTIGO



FUSARIUM



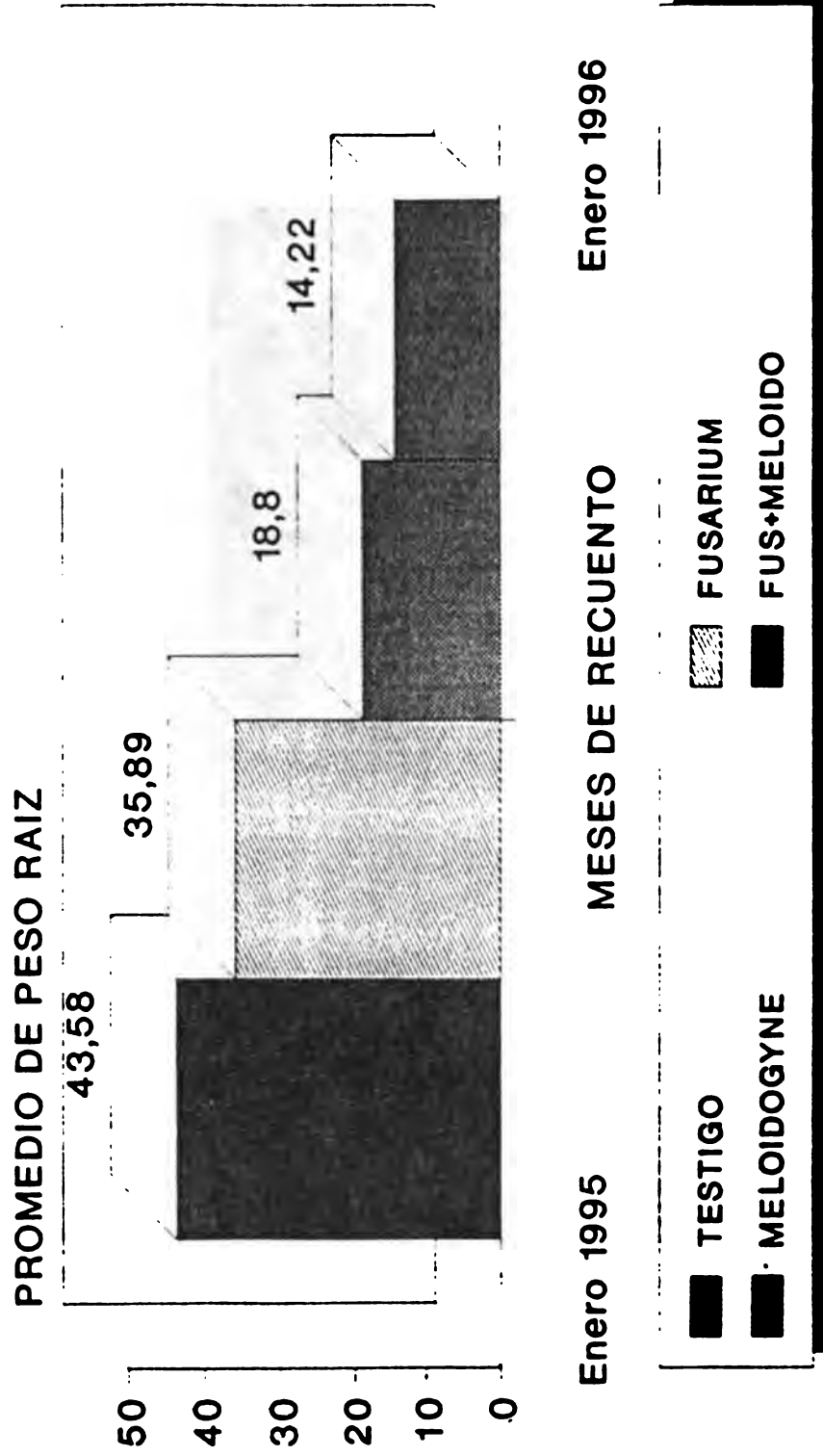
MELOIDOGYNE



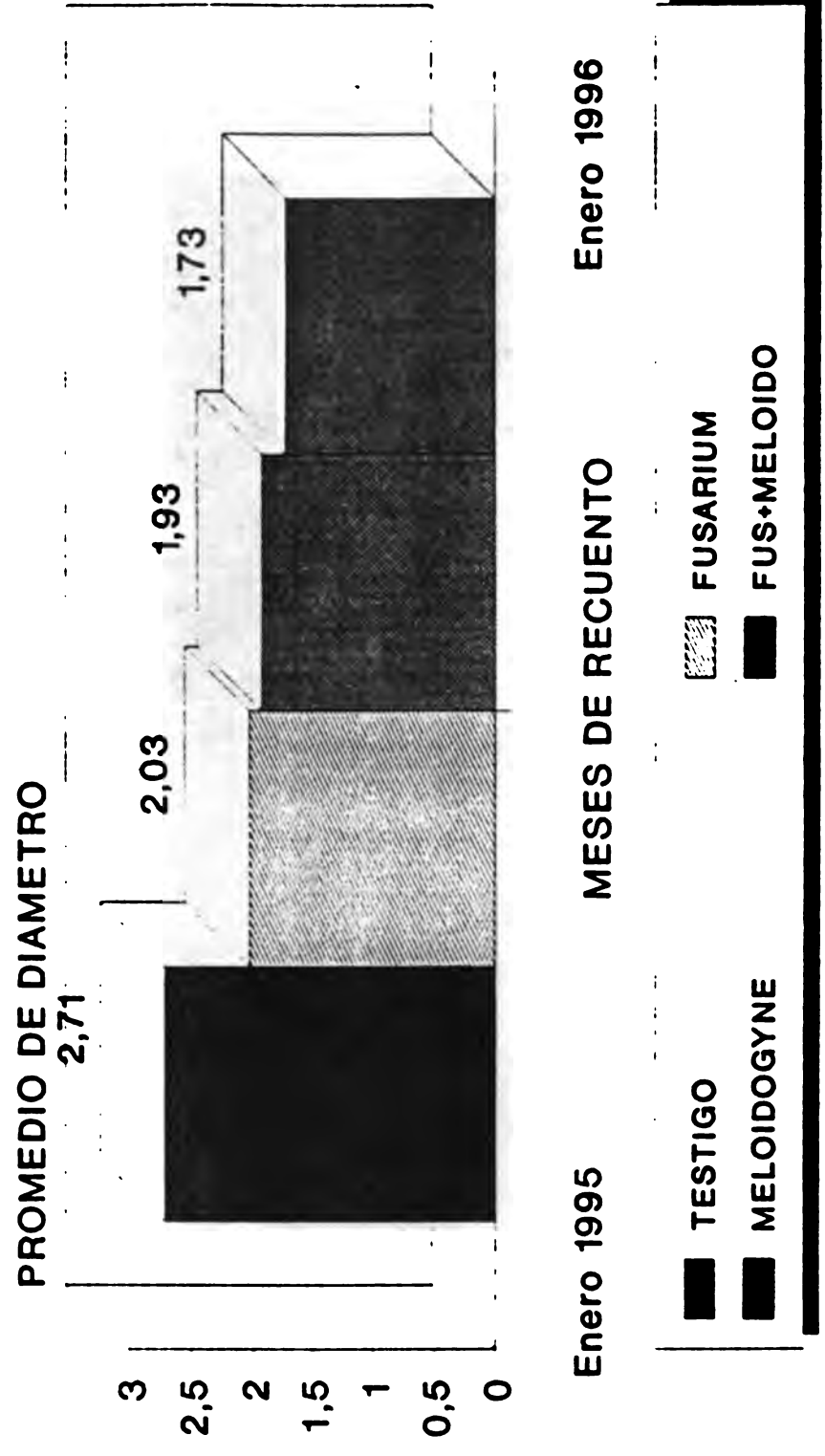
FUS+MELOIDO



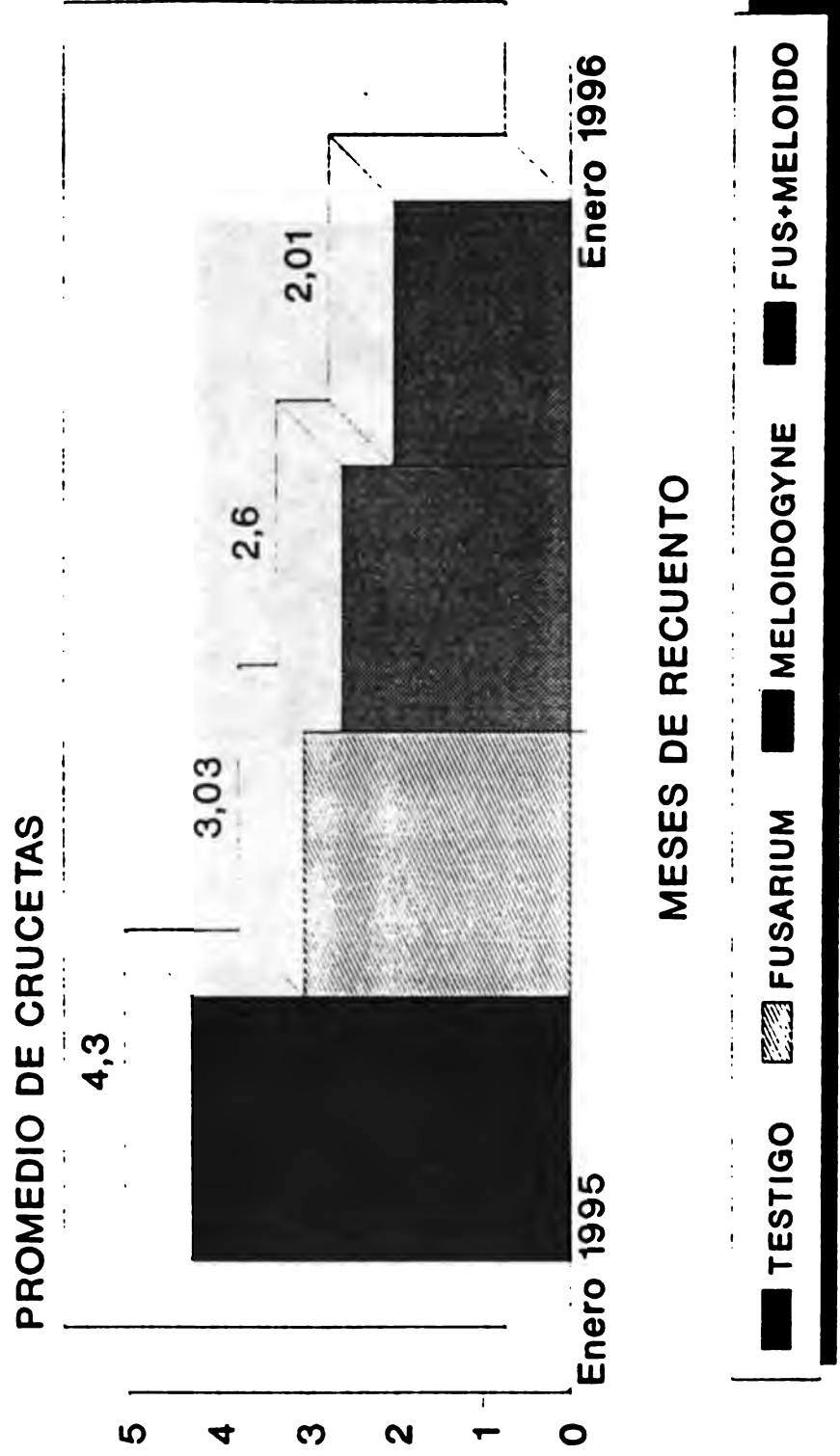
Efecto de diferentes tratamientos sobre el promedio de peso fresco de raíz, variedad Catrenic Jardín Botánico 95/96.



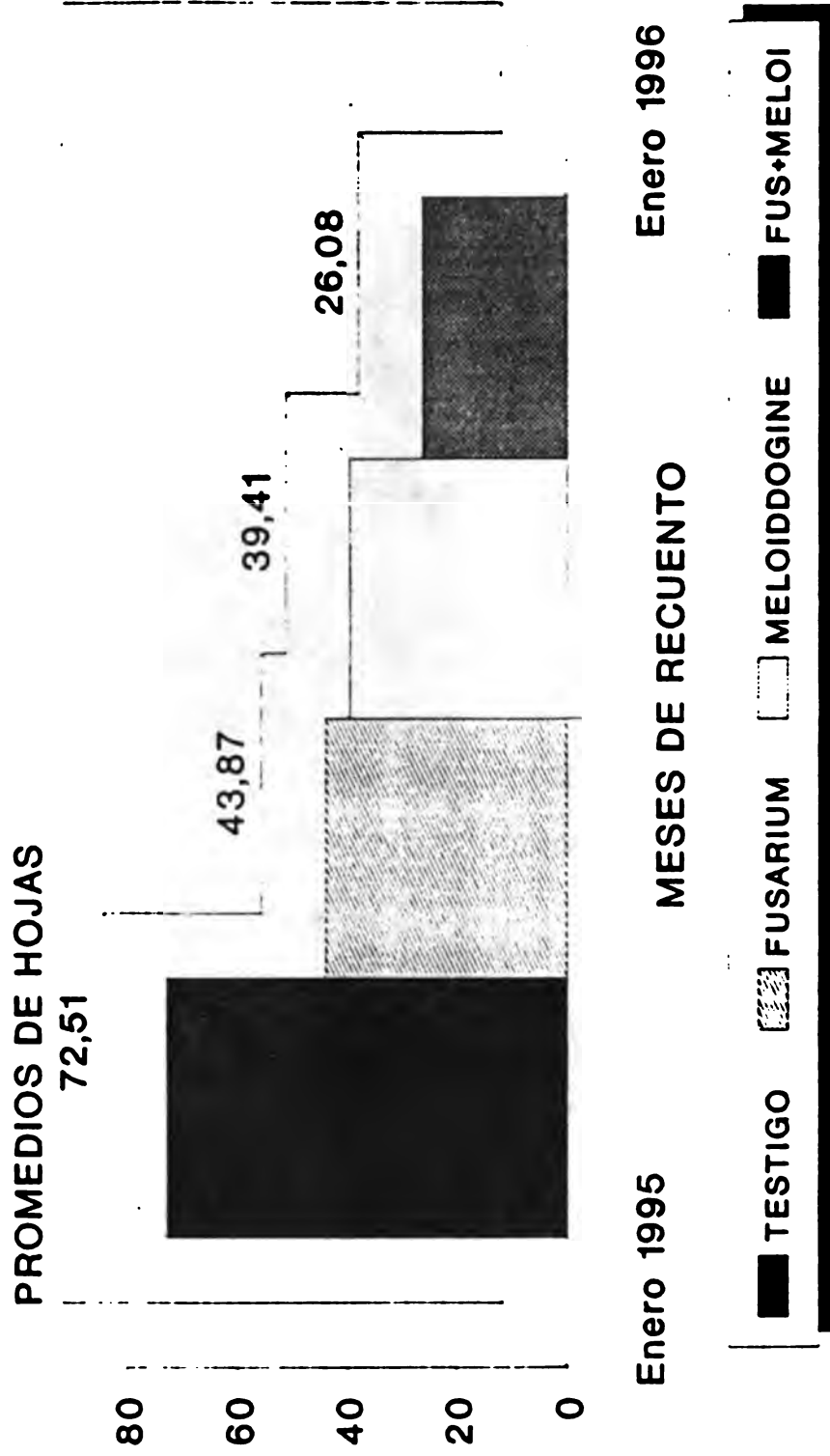
Efecto de diferentes tratamientos sobre el promedio de diámetro, variedad Catrenic Jardín Botánico 95/96.



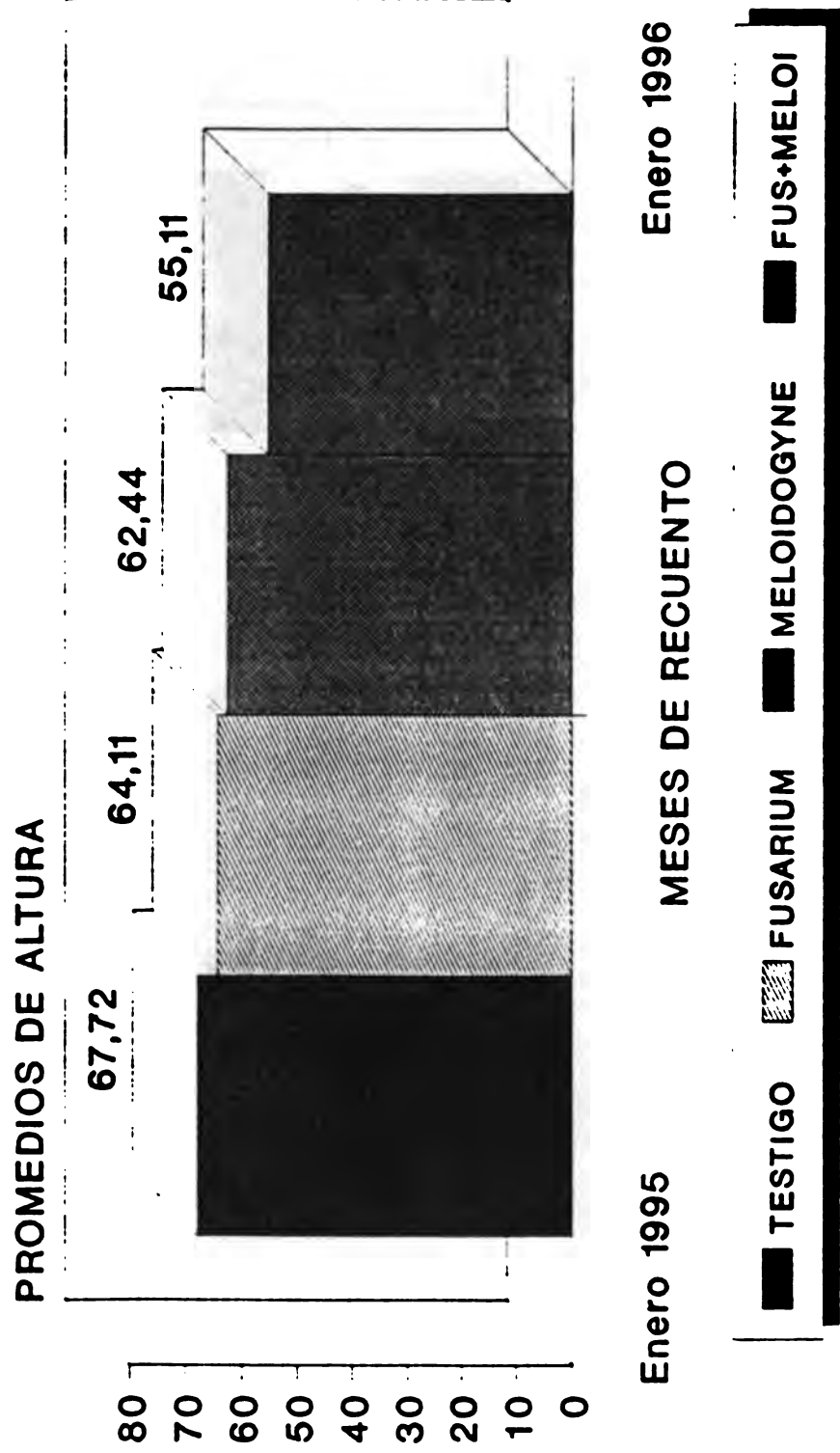
Efecto de diferentes tratamientos sobre el promedio de crucetas, variedad Catrenic Jardín Botánico 95/96.



Efecto de diferentes tratamientos sobre el promedio de hojas, Variedad Catrenic Jardín Botánico 95/96.



Efecto de diferentes tratamientos sobre el promedio de altura Variedad Catrenic Jardín Botánico 95/96.



PARCELAS DE MANEJO INTEGRAL DE LOS FACTORES QUE LIMITAN LA PRODUCCIÓN EN LA ZONA CAFETALERA SUR - OCCIDENTE DE GUATEMALA

Por: Ing. Edgar E. López de León
Ing. César Barrera
Ing. Josué Girón
Asociación Nacional del Café

1.- LOCALIZACIÓN:

Fca. La Moka y anexos, Colomba, Quetzaltenango

2.- GENERALIDADES DE LA FINCA:

Altitud: 1,550 m.s.n.m.

Precipitación: 3,800 mm

Temperatura: 23 ° C.

Suelos: Franco Arcillosos y Fco. Arenosos

3.- CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DEL ÁREA DE LA PARCELA (DIAGNOSTICO)

PENDIENTE: 25 %

ANÁLISIS INICIAL DE SUELOS 1994

pH	Ug/ml	Meq/100 ml.			Ug/ml		%
	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	M.O.
5.20	1.52	0.14	1.48	0.52	4.30	5.20	1.5 %
5.5-6.5	10-15	0.33-0.41	3 - 6	0.8-1.7	10-20	5-20	3-4%

4.- ANTECEDENTES DE MANEJO DE LA FINCA

4.1.- Almácigos de mala calidad:

Control fitosanitario: Deficiente

No injertación

Extremo desarrollo vegetativo

4.2.- Siembra a campo definitivo:

Análisis de Suelos (Solo de 0-20 cms)

Ahoyado: Pequeño (12 x 12 pulg.)

No incorporación de M.O.

No corte fondo de bolsa (eliminar raíz doblada)

No conservación de suelos

Inadecuado control de malezas (químico)

No incorporación adecuada de Alcalinizantes

Sobre enterramiento del tallo (asolbamiento)

Mala distribución de la sombra

Manejo de sombra fuera de época

Mala orientación del control fitosanitario

4.3.- Plantación Adulta:

- Fertilización: Solo a base de "N"

- Enmiendas: defectuosa aplicación

- Plagas: del suelo (Nematodos y G. Ciega)

- Sombra: Manejo fuera de época

- No conservación de suelos y asolbamiento

- Manejo de tejido (podas) selectivo con baja respuesta vegetativa

- Baja producción de café a consecuencia de factores limitantes.

5.- JUSTIFICACIÓN:

Por las afecciones de los factores limitantes de la producción se considero establecer parcelas de M.I. para minimizarlos.

6.- OBJETIVO:

Manejar adecuadamente y reducir los factores que limitan la producción del café.

7.- METODOLOGÍAS:

Diseño de una parcela de manejo integral (selección Semilla a producción) con un plan de manejo a 5 años

8.- PROCEDIMIENTOS:

Selección de Semilla:

- Manejo de Semilleros e injertos
- Manejo de Almacigos
- Siembra y manejo adecuado de la plantación

9.- PLANO:

CATUAI sin injerto	1 Mz. (Densidad 3,300 plantas)	Tratamiento testigo relativo
CATIMOR con injerto	1 Mz. (Densidad 3,300 plantas)	Tratamiento con injerto

10.- RESULTADOS (AVANCES)

Parcela CATUAI "Sin" injerto (1 Mz.)

Dist. Siembra	Densidad	% de fallas	Pts. efectivas	Ensayo 95/96
1.68 x 1.26m	3300 pts.	2.45%	3,219	2.63 qq Pergo

Observaciones: El mayor número de plantas afectadas (cloróticas), se encuentra en la periferia.

Parcela CATIMOR 5175 "Con" Injerto

Dist. Siembra	Densidad	% de fallas	Pts. efectivas	Ensayo 95/96
1.68 x 1.26m	3,300 pts.	0.55 %	3,282	12.31 qq Perg

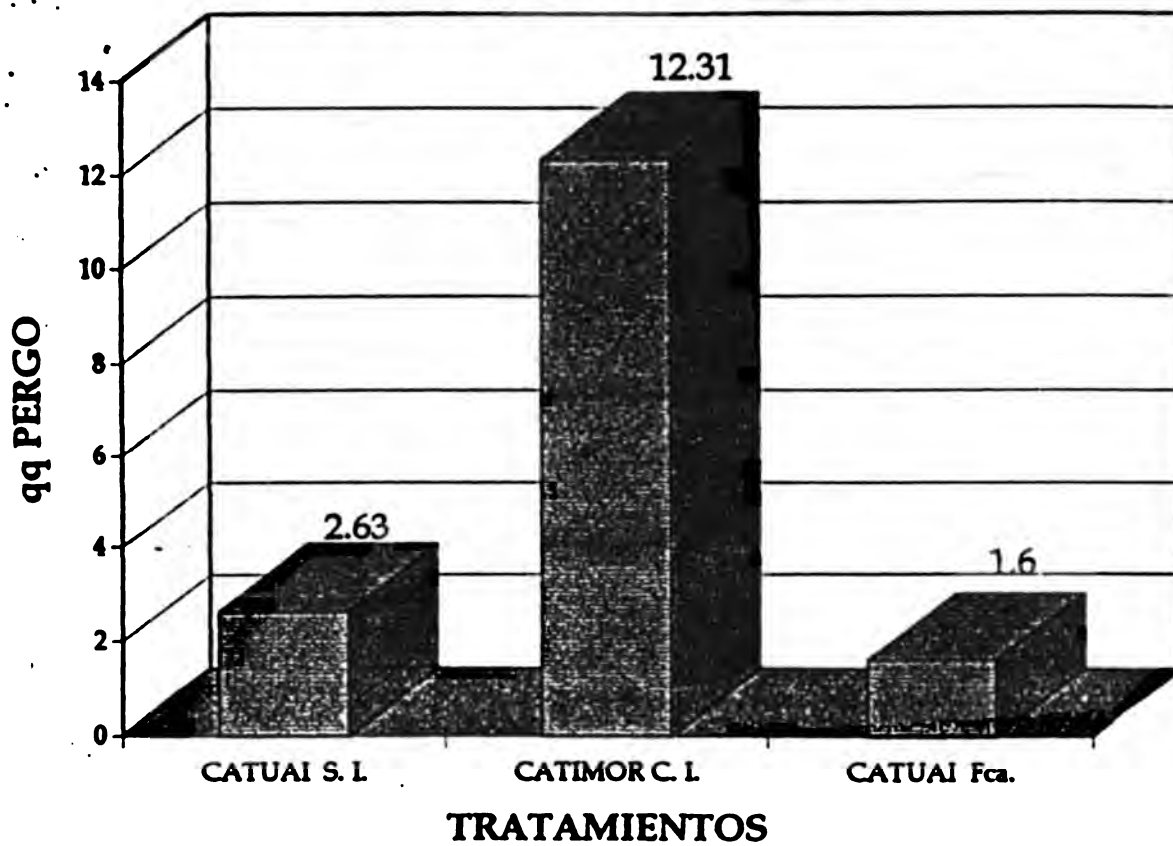
Observaciones: Existen 5 plantas afectadas en el centro de la parcela y el resto de las plantas afectadas, en los limites, que presentan los mayores problemas.

Parcela Manejo de la Fca. Var. CATUAI (1 Mz)

Dist. Siembra	Densidad	% de fallas	Pts. efectivas	Ensayo 95/96
1.68 x 1.26m	3,300 pts.	2.85 %	3,206	1.6 qq Pergo

Observaciones: El total de plantas afectadas está a nivel de toda la plantación.

COMPARACION DE PRODUCCIONES 95/96 FCA. LA MOKA Y ANEXOS



11.- COSTOS

	CATUAI SIN INJERTO	CATIMOR CON INJERTO	CATUAI FINCA
EGRESOS	Q.6,363.96	Q.7,763.16	Q.6,128.56
(*) INGRESOS	Q.1,315.00	Q.6,155.00	Q. 800.00
DIFERENCIA	Q.5,048.96	Q.1,608.16	Q.5,328.56

(*) Venta Q. 500.00

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS

DIAGNOSTICO DE LA "CLOROSIS TIPICA" EN CAFE
REGION CAFETALERA DE SAN MARCOS Y QUETZALTENANGO



Informe de Tesis presentado por:

JOSUE JONATHAN GIRON TORRES

Para optar el Título de:

INGENIERO AGRONOMO

en el grado académico de:

LICENCIADO

GUATEMALA, ABRIL DE 1990.

I. RESUMEN

El objetivo general de esta investigación, fue el de cuantificar y conocer a través de varios indicadores, la situación actual del problema, llamada en este estudio "Clorosis Típica" en café, debido a que no se contaba con información del área total afectada y su distribución de acuerdo a parámetros bioecológicos. Esto permitió encontrar factores limitantes; tanto abióticos como bióticos, para proyectar trabajos de investigación.

El área de estudio la constituyeron los departamentos de San Marcos y Quetzaltenango, que según datos estadísticos de ANACAFE, del año 1985, tienen un área cultivada con café de 117,031 ~~manzanas~~ y una producción de 1,473,901.2 quintales pergamino, que representan un 31,26% de la producción total del país.

La encuesta se realizó a través de una boleta formada por 2 secciones y 30 variables, en la que participaron personal técnico de ANACAFE, propietarios y administradores de fincas. El número de fincas a muestrear se determinó estadísticamente por medio de la fórmula siguiente:

$$n = \frac{N t^2 \alpha \cdot p \cdot q}{N d^2 + t^2 \alpha \cdot p \cdot q}$$

- n = Número de fincas a muestrear
N = Número de fincas en total
d = Margen de error (precisión con que se estima la proporción de la muestra).
 α = Riesgo fijado
p = Probabilidad de aparición de la enfermedad
q = Probabilidad de no aparición de la enfermedad
t = t de student (0.05)

El área muestreada fue de 11,452 manzanas, equivalentes al 9.8% del total del área cultivada con café en la región. La producción correspondiente al área muestreada es de 154,759.63 quintales pergamino, equivalentes al 10.5% del total de la producción de la región cafetalera de San Marcos y Quetzaltenango.

Los resultados indican que de momento, la enfermedad llamada "Clorosis Típica" se encuentra enmarcada en los municipios de: El Quetzal, San Rafael Pie de la Cuesta, El Tumbador, El Rodeo, San Pablo y Malacatán, del Departamento de San Marcos; y, Colomba, Flores, Génova y San Martín Sacatepéquez, del Departamento de Quetzaltenango.

La incidencia se da en el 40.32% de las fincas, con una severidad de tener que sustituir 1,077,100 plantas que se arrancan anualmente, equivalentes a 538.55 manzanas de área. Estas fincas en su mayoría se encuentran ubicadas entre los 1,000 y 3,000 pies de altura sobre el nivel del mar, con precipitación pluvial anual de 2,501 a 3,500 milímetros y con temperatura promedio mensual de 24 °C.

Dentro de otros factores asociados, que pudieran ocasionar el apareamiento de la clorosis, tenemos:

Plagas de la raíz: nemátodos, cochinilla y gallina ciega.

Enfermedades: Mal del talluelo, ahorcamiento del tallo, pudrición de la raíz y cáncer del tallo.

Prácticas Culturales: Manejo de sombra, fertilización, control de plagas, enfermedades y malezas, fuera de época.

Uso de agroquímicos: Aplicación de productos en época inapropiada.

Deficiencias Nutrisionales de: Zinc, Boro, Nitrógeno, Magnesio, Hierro, Potasio, Manganeso y fósforo.

Dentro de las recomendaciones cabe mencionar lo siguiente: Realizar las labores culturales, tales como: manejo de sombra, podas, fertilización y control de plagas, enfermedades y malezas; en épocas adecuadas al cultivo del café.

Hacer uso racional de los productos químicos.

Realizar un estudio sobre la identificación del género y especie de insectos, nemátodos y hongos parásitos del café; así como malezas.

Hacer investigación sobre el control de los parásitos animales y vegetales.

Efectuar estudios sobre la corrección de elementos deficientes en el suelo.

Introducir variedades tolerantes al ataque de insectos, nematodos y hongos parásitos del cultivo del café.

II. INTRODUCCION.

Marco de referencia de la caficultura de Guatemala:

García (3) dice: El cultivo del café constituye para Guatemala, el principal producto de exportación; tanto por su capacidad como generador de divisas, ingresos por concepto de impuestos, como por la ocupación de mano de obra.

Guatemala, es el país en América Central, que cultiva la mayor área de terreno para el cultivo de café, la cual se estima que alcanza 363.1 mil manzanas, equivalentes a 254.1 mil hectáreas aproximadamente.

La producción de café está en manos de 61.6 miles de productores, considerados así: 94% pequeños (producción de 0-50 quintales pergamino); 6% medianos y grandes (producción arriba de 51 qq pergamino), según la clasificación de la ASOCIACION NACIONAL DEL CAFE -ANACAFE-.

El promedio de producción nacional total de Guatemala en los últimos 5 años ha estado en 3.5 millones de quintales oro, lo cual indica una media de rendimiento de 9.6 qq oro por manzana (13.7 qq. oro por Ha), a excepción de Tonicapán, prácticamente en todos los Departamentos se produce café; destacan por su importancia en la producción, los departamentos de: San Marcos, Santa Rosa, Quetzaltenango y Suchitepéquez, que en su orden ocupan los primeros cuatro lugares, produciendo alrededor de las dos terceras partes del total. El Café genera al año alrededor de 400 millones de dolares por concepto de divisas; se estima que da ocupación permanente a 130.0 mil personas, cantidad que se duplica durante el período de cosechas, beneficiando en esta forma aproximadamente a una quinta parte de la población del país.

III. ANTECEDENTES Y REVISION DE LITERATURA

Guatemala es el país de América Central que tiene la mayor área cultivada de café; este ha constituido, por varios decenios, el principal producto de exportación.(3).

Una de las más importantes zonas cafetaleras, es la que se ubica en los Departamentos de San Marcos y Quetzaltenango; ocupando el primero y tercer lugar respectivamente, en la producción del país.

La caficultura de ese importante sector cafetalero, ha sido afectada por una Clorosis en los cafetos, la que se conocerá como la "Clorosis Típica" (*). Esta clorosis a diagnosticar se manifiesta por un amarillamiento en la zona de producción de la planta, repitiéndose cada año provocando una maduración desuniforme del grano. Afecta varias fincas de la región; desconociéndose la cuantificación real del daño, su incidencia y severidad; lo cual será determinado con el presente diagnóstico.

Algunos autores, entre otros, describen enfermedades similares a esta Clorosis Típica.

García (3) describe la sintomatología del "Mal de Viñas" así: Parece que el "Mal de Viñas" es caracterizado por una sintomatología variada y parece ser que se ha llamado "Mal de Viñas" a un gran número de desórdenes fisiológicos o de origen cultural o consecutivos a un ambiente desfavorable.

De acuerdo a informaciones, resultados de la encuesta llevada a cabo, en un cafetal, aparentemente sano, principian a aparecer plantas jóvenes y adultas con un amarillamiento del follaje; van perdiendo su vigor y tornándose marchitas; esta condición se va acentuando en el transcurso de pocas semanas; los entrenudos se presentan en forma irregular con alteración de grupos de entrenudos cortos y grupos de entrenudos largos, lo que podría traducirse en una manifestación más o menos cíclica de ataque con unos períodos de remisión, las raíces primarias y secundarias, muestran coloraciones café oscuro e incapacidad para absorber nutrientes. El fruto es pequeño, no madura uniformemente presentándose mucho grano vano.

(*) En este trabajo se le denominará "Enfermedad".

En corte de tallo y brotes de recepa, unas líneas o puntuaciones de color café pueden ser detectadas al centro. La planta se defolia en su totalidad y finalmente muere.

García (3) cita a Coste, quien describe la Traqueomicosis como una enfermedad provocada por Fusarium xilaroides y que se "Manifiesta con una brutal detección de la vegetación; las hojas jóvenes se tornan amarillas, luego se secan a su vez las ramas; el arbusto pierde el follaje rápidamente y adquiere un aspecto esquelético". Es típica en la traqueomicosis que, los anteriores síntomas, con frecuencia, se presentan en un solo lado de la planta.

El término traqueomicosis hace referencia literal a "Hongos en las traqueidas", las traqueidas forman parte del sistema vascular de las plantas a nivel de cilindro central. El cafeto muere a pocas semanas o varios meses, según se trate de plantas jóvenes o adultas.

La pudrición del floema del café, es una enfermedad causada por los flagelados; se presenta en Surinam, Guyana Inglesa y probablemente en Brasil y Colombia, afecta árboles de Coffea libérica; síntomas: caída de hojas con manchas esparcidas amarillentas que aumenta gradualmente, solo las hojas jóvenes en la parte de arriba del árbol, permanecen en las ramas desnudas, la raíz comienza a morir y las condiciones del árbol se tornan muy malas y este muere. Algunas veces cuando principia la estación seca, los árboles se marchitan y mueren dentro de un período de tiempo de 3 a 6 semanas. Internamente las raíces y troncos de los árboles muestran múltiples divisiones de cambio celular y producción de una zona de cortos y pequeños vasos de desordenada estructura cerca del cilindro de la madera. En esta etapa la corteza en las raíces y en el tronco está firmemente adherida a la madera y no se puede separar. Phytomonas Leptovosorum es el organismo que provoca la enfermedad.

Desórdenes fisiológicos como "la muerte descendente por sobre producción de Kenya (Worwer 1965), "la muerte descendente de Iyamungu" en Tanzania (Burdekin y Baker 1964) o el crecimiento débil de Tanzania (Robinson y Bul 1961) han sido atribuidos a bajas reservas de almidón asociados con altas producciones y otras condiciones que conducen a la deficiencia de carbohidratos.

González (4) describe los síntomas en partes aéreas de la planta, causados por los nemátodos fitoparásitos, así: Cuando el efecto detrimental de los nemátodos, se deriva de daños ocasionados a la raíz, los síntomas aéreos son

esencialmente los mismos que resultan de cualquier condición que afecte el funcionamiento del sistema radical. Las plantas afectadas aparecen débiles, poco resistentes a la sequía y a la falta de nutrimentos. En algunas de ellas, particularmente en los árboles, las hojas pueden presentarse más pequeñas, cloróticas y con tendencia a desprenderse prematuramente. Los síntomas de este tipo, no son lo suficientemente específicos como para que, en base a ellos únicamente, se pueda reconocer una enfermedad causada por nemátodos. También menciona el Sinergismo existente entre los nemátodos Fitoparásitos y otros patógenos de la siguiente manera: Algunos nemátodos causan enfermedades complejas en asociación con hongos y bacterias.

En ciertos casos la severidad de estas enfermedades es mayor que la suma de los efectos separados de los dos patógenos; de ahí que estas interacciones se consideren sinérgicas.

Los nemátodos que tienen acción sinérgica con otros patógenos son endoparásitos; se encuentran especialmente en los géneros *Meloidogyne*, *Heterodera* y *Pratylenchus*. Los géneros de hongos frecuentemente asociados con ellos son *Verticillium*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Phytophthora* y *Aphanomyces*, todos ellos capaces de infectar la raíz por sí solos. Por otra parte, algunos otros hongos que por sí solos no son patógenos, pueden infectar tejidos invadidos por nemátodos.

El caso de sinergismo que ha recibido mayor atención es el de *Meloidogyne* sp., el nemátodo de agallas y *Fusarium oxysporium*, que causa marchitez vascular. Se ha demostrado en diversos hospedantes que el nemátodo provee algo más que puntos de ingresos para el hongo, pues su presencia en los tejidos internos tiene un efecto fisiológico que predispone las células al ataque del hongo. El nemátodo debe establecerse en las raíces antes que el hongo para que la predisposición a la infección fungosa alcance el grado máximo.

Los nemátodos asociados con enfermedades bacterianas y virales proveen heridas que permiten la penetración de bacterias y virus, a la vez que sirven de vectores. Se ha demostrado casos de sinergismo entre bacterias y nemátodos, pero no entre virus y nemátodos.

González (4) describe la Clorosis así:

La aparición de áreas amarillas o verde claro se debe a la destrucción de la clorofila o a la inhibición de la formación de la misma. En el caso de ciertas lesiones

localizadas, causadas por hongos o por bacterias el patógeno produce toxinas que destruyen la clorofila en áreas más o menos definidas, a menudo alrededor de manchas necróticas. Por otra parte, muchas infecciones virales inhiben la síntesis de clorofila en ciertas zonas del parénquima foliar, aparentemente mediante un desbalance enzimático. Además, las afecciones vasculares o corticales del tallo y de la raíz, generalmente producen clorosis en el follaje, debido a la interferencia con el transporte de minerales indispensables para la síntesis de clorofila.

Los daños causados por el piojo blanco de la raíz, ANACAFÉ (1) los describe así: el piojo blanco de la raíz succiona la savia y debilita las plantas, las que se tornan amarillas y retrasan su crecimiento y pueden llegar a la muerte.

Gutiérrez Zamora y Campos (5) dan algunas funciones del nitrógeno: los compuestos de nitrógeno comprenden del 40% al 50% en peso de la materia seca en la sustancia del protoplasma y consecuentemente de la sustancia viviente de las células de las plantas. Es por esta razón que el nitrógeno se requiere por lo general en cantidades relativamente grandes durante todo el proceso de desarrollo de las plantas.

De allí se deduce que sin un adecuado abastecimiento de este nutriente, no puede llevarse a cabo un desarrollo apreciable y las plantas permanecen debilitadas, cuando hay una deficiencia de nitrógeno. Las proteínas, que son de tan gran importancia en muchos órganos de las plantas, por ejemplo en las semillas, son compuestos de nitrógeno, y la clorofila, la materia verde de las hojas, también contiene en forma importante este elemento.

Este último hecho explica que cuando el nitrógeno se encuentra deficiente en las hojas, estas contienen relativamente poca clorofila y tienden a presentar un color verde pálido en lugar de su color verde normal.

La transferencia del nitrógeno, por lo general va de los tejidos viejos a los puntos jóvenes de crecimiento, de ahí el hecho de que los síntomas de deficiencia aparezcan primero en las partes viejas de las plantas y no precisamente en los sitios de crecimiento.

Los suelos arcillosos derivados de rocas volcánicas en ocasiones muy ricos en manganeso, presentan dificultades para la movilización del hierro y consecuentemente para la utilización del nitrógeno.

González (4) dice:

El diagnóstico es una de las bases indispensables para lograr el control eficaz de una enfermedad. Solo cuando se conoce el agente causal puede consultarse literatura especializada, la cual revela la experiencia de otros fitopatólogos y puede servir para planear las medidas de combate.

El diagnóstico es más preciso, por lo general, si el que lo realiza ha examinado personalmente la enfermedad en el campo.

Un aspecto importante en la inspección de campo es la distribución local de la enfermedad. Esta puede afectar todas las plantas por igual, algunas más que otras, o puede haber plantas enfermas alternando con plantas sanas o las plantas enfermas o más enfermas pueden aparecer en áreas bien definidas, en hileras, en los bordes de la plantación, en las partes más bajas o más altas, en las más o menos sombreadas, o distribuidas al azar. Es importante notar la presencia de focos de infección inicial, a partir de los cuales se extiende la enfermedad. Esta información da idea del patrón de disseminación y de la fuente o fuentes de inóculo primario.

También es útil estimar cuánto tiempo hace que la enfermedad está presente, sobre todo en cultivos anuales. Según la enfermedad y la edad del cultivo, esto puede hacerse en base a los síntomas que presentan las hojas viejas o la frecuencia de plantas muertas. Esta información puede servir para estimar la magnitud del daño a la cosecha, la virulencia del patógeno y si aún hay posibilidad de aplicar medidas de combate.

Levin (6) menciona el muestreo aleatorio conocido como método de cúmulos. Tales muestras se usan ampliamente para reducir los costos de las grandes encuestas en que los entrevistadores deben ser enviados a localidades dispersas, ya que se requieren muchos viajes. Empleando el método de cúmulos se desarrollan por lo menos dos niveles de muestreo:

- 1) La unidad primaria de muestreo o cúmulo, que es aquella área bien delineada en la que se considera que están incluidas características que se encuentran en toda la población.
- 2) Los miembros de la muestra dentro de cada cúmulo.

IV. JUSTIFICACIONES

La investigación titulada: "DIAGNOSTICO DE LA CLOROSIS TIPICA EN CAFE, REGION CAFETALERA DE SAN MARCOS Y QUETZALTENANGO", se justifica por ser esta una de las regiones cafetaleras más importantes del país.

El Departamento de San Marcos con un área cultivada con café de 78,928 manzanas y una producción de 970,204.6 quintales pergamino, y Quetzaltenango con 38,103 manzanas y una producción de 503,696.6 quintales pergamino; suman un total de 117,031 manzanas de área cultivada con café y una producción de 1,473,901.2 qq. pergamino, que representan un 31.26% de la producción total del país.

En esta región cafetalera se encuentran ubicadas aproximadamente 911 fincas, equivalente a igual número de caficultores, a lo cual debe sumarse 10,999 pequeños productores.* (ANACAFE, 1985).

No se cuenta con información del área total afectada y su distribución, de acuerdo a parámetros bioecológicos. Esto dará lugar para proyectar trabajos de investigación, a fin de buscar factores limitantes; tanto abióticos como bióticos.

* Información obtenida en ANACAFE, según datos estadísticos del año 1985.

OBJETIVOS

A. General:

Cuantificar y conocer a través de varios indicadores, la situación actual del problema, que nos lleven a establecer pasos en el proceso de investigación.

B. Específicos:

- 1) Delimitar el área geográfica global afectada por la enfermedad.
- 2) Cuantificar la intensidad del daño provocado por la enfermedad (incidencia y severidad) en la producción de las fincas de café en la región.
- 3) Determinar las características climatológicas de las fincas afectadas por la enfermedad, buscando puntos comunes y no comunes.
- 4) Determinar y priorizar los problemas de plagas, enfermedades y malezas que se presentan en las fincas afectadas.
- 5) Determinar tipo, cantidad y épocas de agroquímicos que utilizan las fincas afectadas.
- 6) Definir los síntomas que caracterizan la enfermedad.
- 7) Determinar trabajos realizados por las fincas, con anterioridad, en busca del control de la enfermedad.
- 8) Conocer las características generales y condiciones bajo las cuales se presenta la enfermedad en las fincas.

VI. HIPOTESIS

La "Clorosis Típica" del café, se manifiesta igualmente, en cuanto a su incidencia y severidad, independientemente de las condiciones agroclimáticas del área de estudio.

VII. ASPECTOS METODOLOGICOS

A. Descripción del área de estudio:

El área geográfica para el diagnóstico comprendió las fincas cafetaleras de los municipios de: El Tumbador, La Reforma, El Quetzal, San Pablo, San Rafael Pié de la Cuesta, Nuevo Progreso, Malacatán y el Rodeo, en el Departamento de San Marcos; y, Colomba, San Martín Sacatepéquez, Coatepeque, Génova y Flores Costa Cuca, en el Departamento de Quetzaltenango.

B. Recursos Humanos:

El estudio se llevó a cabo con personal técnico de la Asociación Nacional del Café -ANACAFE-, caficultores y administradores de las fincas encuestadas.

C. Materiales y Métodos:

La boleta empleada para la encuesta se formaba de 2 secciones y 30 variables; se realizó mediante entrevista personal a los propietarios y/o administradores, por parte de los técnicos de ANACAFE que conocen cada una de las zonas asignadas a su cargo.

D. Determinación y Selección de fincas a muestrear:

Se determinó estadísticamente el número de fincas a muestrear por medio de la siguiente fórmula (7):

$$n = \frac{N t^2 \alpha x pq}{N d^2 + t^2 \alpha x pq}$$

n = Número de fincas a muestrear

N = Número de fincas en total

d = Margen de error (precisión con que se estima la proporción de la muestra).

α = Riesgo fijado

p = 0.5 (probabilidad de aparición de la enfermedad)

q = 0.5 (probabilidad de no aparición de la enfermedad)

t = t de student (0.05)

$$n = \frac{911 \times 2^2 \times 0.5 \times 0.5}{(911 \times 0.1275^2) + (2^2 \times 0.5 \times 0.5)} = 62$$

$$n = 62$$

La unidad primaria de muestreo o cúmulo, la constituyeron el grupo de fincas que reciben asistencia técnica por parte de ANACAFE en los departamentos de San Marcos y Quetzaltenango. Los miembros de la muestra fueron medianos y grandes productores a quienes se encuestó de acuerdo al programa mensual de asistencia técnica, que elabora cada técnico de la región, hasta llegar a completar un total de 62 encuestas.

VIII. PRESENTACION DE RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan 26 cuadros, que agrupan los diferentes datos sobre las variables estudiadas; de las cuales se hacen las respectivas discusiones, siguiendo el orden de los objetivos específicos, que pueden incluir uno o varios cuadros respectivamente.

DELIMITACION POR MUNICIPIO Y DEPARTAMENTO DEL AREA GEO-
GRAFICA GLOBAL AFECTADA POR LA ENFERMEDAD

Cuadro No. 1

Departamento y Municipios	Area en manzanas	
	Afectada AA	Muestreada AM
I. San Marcos		
1. El Quetzal	581	1481
2. San Rafael Pié de la Cuesta	190	693
3. El Tumbador	164.25	1161
4. El Rodeo	96	406
5. San Pablo	74	593
6. Malacatán	20	900
7. La Reforma	00	2552
8. Nuevo Progreso	00	1816
Sub-total	<u>1125.25</u>	<u>9602</u>
II. Quetzaltenango		
1. Colomba	14.50	1396
2. Flores	7.00	75
3. Génova	4.00	225
4. San Martín Sacatepéquez	3.	64
5. Coatepeque	0.	90
Sub-total	<u>28.50</u>	<u>1850</u>
TOTALES	<u>1153.75</u>	<u>11452</u>

$$AA = 1153.75 \text{ Mz} \quad \frac{AA}{AM} \times 100 = \% \text{ de AA} \quad \frac{1153.75}{11452.00} \times 100 = 10.07\%$$

Al multiplicar el % de AA que es de 10.07 por el total de área cultivada en la región que es de 117,031 Mz, nos da el área geográfica global afectada por la enfermedad así:

$$\frac{10.07}{100} \times 117031 = 11785.02 \text{ Mz.}$$

El área geográfica global afectada por la enfermedad asciende a 11,785.02 Mz.

La área muestreada representa el 9.3% del total del área cultivada en la región y el 10.5% de la producción total.

**CUANTIFICACION EN PORCENTAJE DE LA INTENSIDAD DEL DAÑO
PROVOCADO POR LA ENFERMEDAD (SEVERIDAD E INCIDENCIA) EN LA
PRODUCCION DE LAS FINCAS DE CAFE EN LA REGION**

Cuadro No. 2

Representación en % del grado de severidad e incidencia
relacionado a áreas.

Departamentos y Municipios	Relación de áreas	
	Severidad	Incidencia
	$\frac{AA}{TAA} \times 100$	$\frac{AA}{TAM} \times 100$
I. <u>San Marcos</u>		
1. El Quetzal	50.36	5.07
2. San Rafael Pió de la Cuesta	16.47	1.66
3. El Tumbador	14.24	1.43
4. El Rodeo	8.32	0.84
5. San Pablo	6.41	0.65
6. Malacatán	1.73	0.17
7. La Reforma	0.00	0.00
8. Nuevo Progreso	0.00	0.00
Sub-total	97.53	9.82
II. <u>Quetzaltenango</u>		
1. Coloma	1.25	0.13
2. Flores	0.61	0.06
3. Génova	0.35	0.04
4. San Martín Sacatepéquez	0.26	0.03
5. Coatepeque	0.00	0.00
Sub-total	2.47	0.25
TOTALES (%)	100.00	10.07

TAA = 1153.75 Mz.

TAM = 11452.00 Mz.

Ejemplo: $\frac{AA \text{ El Quetzal}}{TAA} = \frac{581}{1153.75} \times 100 = 50.36\%$

$\frac{AA \text{ El Quetzal}}{TAM} = \frac{581}{11452} \times 100 = 5.07\%$

El presente cuadro presenta en orden de importancia los municipios afectados por la enfermedad, en cuanto a porcentaje de área, en lo que a severidad e incidencia se refiere.

Cuadro No. 3

Representación del grado de severidad, en número de matas arrancadas por municipio y su porcentaje.

<u>Departamentos y Municipios</u>	Severidad Matas arrancadas MA	$\frac{MA}{TMA} \times 100$
<u>I. San Marcos</u>		
1. El Quetzal	14,000	13.28
2. San Rafael Pié de la Cuesta	10,000	9.49
3. El Tumbador	5,000	4.74
4. El Rodeo	27,500	26.09
5. San Pablo	6,000	5.69
6. Malacatán	400	0.38
7. La Reforma	0	0.00
8. Nuevo Progreso	0	0.00
Sub-total	<u>62,900</u>	<u>59.67</u>
<u>II. Quetzaltenango</u>		
1. Colomba	33,000	31.31
2. Flores	2,000	1.90
3. Génova	6,500	6.17
4. San Martín Sacatepéquez	1,000	0.95
5. Coatepeque	0	0.00
Sub-total	<u>42,500</u>	<u>40.33</u>
TOTALES	<u>105,400</u>	<u>100.00</u>

El 26.09% de las matas arrancadas corresponde al municipio de El Rodeo, el 31.31% al municipio de Colomba y el 13.28% al municipio de El Quetzal; siendo estos tres los de mayor importancia, en lo que a este renglón se refiere.

En el área afectada por la enfermedad, se arrancan 105,400 matas que divididas entre el promedio de plantas por manzana que es de 2,000 nos da lo siguiente:

$$\frac{105,400}{2,000} = 52.7 \text{ manzanas que se pierden anualmente.}$$

Si on 11,452 Mz. muestreadas se pierden 52.7 a causa de la enfermedad; en 117,031 Mz. cultivadas en la región se perderán las siguientes, así:

$$\frac{117,031 \times 52.7}{11,452} = 538.55$$

El área global perdida anualmente es de 538.55 Mz. cultivadas de café; siendo la producción promedio/Mz. de 13.94 quintales pergamino.

$538.55 \times 13.94 = 7,507.38$ qq. de café pergamino perdido/año

El costo promedio por mata arrancada es de Q.5.33.

El total de matas arrancadas en la región se obtiene multiplicando 538.55 Mz. x 2,000 matas/Mz. = 1,077,100.00.

Cuadro No. 5

Representación en porcentaje del grado de severidad, en relación a la edad de las plantas.

<u>Edad en años</u>	<u>No. de fincas afectadas</u>	<u>%</u>
Plantía 0-3	19	76
Planta adulta 4-35	25	100

De las 25 fincas afectadas, el 76% reportaron daño a la plantía, causado por la enfermedad.

El 100% reportaron daño a la plantación adulta.

**DETERMINACION DE CARACTERISTICAS CLIMATOLOGICAS
DE LAS FINCAS AFECTADAS POR LA ENFERMEDAD**

Cuadro No. 8

**Representación en numero de fincas y porcentaje, del grado de
severidad, en relación a Altitud, Precipitación Pluvial y Temperatura.**

Variable	No. de fincas Afectadas	de severidad $\frac{FA}{TFA} \times 100$
1. Altitud en pies s.n.m.		
a) 1000 - 2000	10	40
b) 2001 - 3000	10	40
c) 3001 - 4000	3	12
d) 4001 - 5000	2	8
Totales	25	100
2. Presipitación Pluvial en mm x/ año		
a) 2501 - 3500	8	32
b) 3501 - 4500	2	8
c) Fincas que no reportaron	15	60
Totales	25	100
3. Temperatura en °C x/ mes		
a) 24	5	20
b) Fincas que no reportaron	20	80
Totales	25	100

De acuerdo a los datos de este cuadro, la enfermedad se presenta con mayor severidad, en las fincas ubicadas entre 1,000 a 3,000 pies sobre el nivel del mar; con precipitación pluvial anual de 2,501 a 3,500 mm y temperatura promedio mensual de 24 C.

DETERMINACION Y PRIORIZACION DE LOS PROBLEMAS DE PLAGAS,
ENFERMEDADES Y MALEZAS, QUE SE PRESENTAN EN LAS FINCAS
AFECTADAS

Cuadro No. 7

Representación de las plagas y su porcentaje de frecuencia en las fincas					
Etapa del cultivo	Nombre común de la plaga	Frecuencia en número de fincas	Porcentaje de Frecuencia		
1. Semillero	Nemátodos	19	76		
2. Almacigo	RAIZ	19	76		
	Nematodos				
	FOLLAJE				
	Falso medidor			8	32
	Pulgones			7	28
	Escamas			5	20
	Gusano nochero	3	12		
3. Siembra Nueva	RAIZ	19	76		
	Nematodos				
	Cochinilla			17	68
	Gallina ciega			11	44
	FOLLAJE				
	Minador de la hoja			12	48
	Falso medidor			8	32
	Pulgones			7	28
	Escamas			5	20
	Grillos			5	20
	Nochero			3	12
	Babosa			2	8
	Araña Roja			1	4
	Zompopo			1	4
4. Cafetal adulto	RAIZ	22	88		
	Nematodos				
	Cochinilla			18	72
	Gallina ciega			6	24
	FOLLAJE				
	Minador de la hoja			22	88
	Araña Roja			8	32
	Escama			7	28
	Hormiga			4	16
	Pulgones			2	8
	Zompopo			2	8
	Piojo aéreo			1	4
	Grillo			1	4
	FRUTO				
	Broca			22	88

Cuadro No. 8

Representación de las enfermedades y su porcentaje de frecuencia en las fincas

Etapa del cultivo	Nombre común de la enfermedad	Frecuencia en número de fincas	Porcentaje de frecuencia
1. Semillero	Mal del talluelo	20	80
2. Almacigo	Ahorcamiento del tallo	5	20
	Manchade hierro	20	80
	Roya	3	12
	Derrite	3	12
3. Siembra nueva	RAIZ Y TALLO		
	Pudrición de la raíz	3	12
	Cáncer	2	8
	FOLLAJE		
	Mancha de hierro	20	80
	Roya	7	28
	Antracnosis	6	24
	mal rosado	6	24
	Derrite	3	12
	Ojo de gallo	2	8
	Mal de hilachas	1	4
4. cafetal adulto	RAIZ Y TALLO		
	Pudrición de la raíz	18	72
	Cáncer	8	32
	FOLLAJE		
	Roya	22	88
	Mal de hilachas	20	80
	Mal rosado	15	60
	Antracnosis	12	48
	Mancha de hierro	6	24
	Ojo de gallo	5	20
	Fumagina	1	4
	Derrite	1	4

Cuadro No. 9

Representación en porcentaje, del grado de incidencias de malezas.

Clase de maleza y nombres comunes	Frecuencia No. de fincas	Porcentaje de frecuencia
1. Hoja Ancha Bejuco o campanilla, hierba buena, machote, siquinay, china, chatía, quinceañera, shishil, maravilla, siempre viva, berdolaga, hierva de pollo guisquilillo, canutillo, oreja de coche y pata de paloma.	18	72
2. Hoja Angosta Gramíneas: grama común, zacatón y bermuda.	7	28

Dentro de las plagas que se pueden considerar, que inciden en las fincas, para que se presente la enfermedad, tenemos: De la raíz: nemátodos, cochinilla y gallina ciega. De las diferentes etapas por las que atraviesa el cultivo se puede deducir que, desde el semillero las plantas van infestadas con nematodos, pasando por almácigo con el mismo problema; siendo en el campo definitivo, donde son infestadas por nuevas plagas como la cochinilla y la gallina ciega. Las tres plagas mencionadas anteriormente son reportadas en cafetal adulto.

Dentro de las enfermedades están afectando las siguientes: Mal del talluelo, ahorcamiento del tallo, pudrición de la raíz y cáncer del tallo.

Tanto las plagas como las enfermedades mencionadas anteriormente, generalmente provocan clorosis en el follaje, debido a la interferencia con el transporte de minerales indispensables para la síntesis de clorofila.

Las malezas inciden indirectamente en el apareamiento de la enfermedad, debido a la competencia que ejercen, por espacio, aire, agua, luz y consumo de nutrientes minerales del suelo.

DETERMINACION DEL TIPO, CANTIDAD Y EPOCAS DE AGROQUIMICOS QUE UTILIZAN LAS FINCAS AFECTADAS.

Cuadro No. 10

Agroquímico	Dosis	Porcentaje de frecuencia de las épocas.	
		Adecuada	No adecuada
1. Fertilizantes	onzas/planta		
a. Fórmula completa 21-7-14, 18-6-12 -4-0.2, 15-15-15, 20-20-0	3 - 6	94	6
B. Nitrogenados 46-0-0 21-0-0-24	2-- 6		
2. Herbicidas	Lts. producto en 200 Lts. de agua	60	40
Gramoxone	0.5 - 1		
2.4.D. Amina	0.5 - 2		
Roundup	1.0 - 3.6		
Gardoprim	1.0 - 3.		
3. Fungicidas	Lbs. producto en 200 lts. de agua	100	00
Cobre (varios)	2 - 3		
Antracol	sin dato		
Difolatán	2		
Thilt	En litros 0.5		
4. Insecticidas	Lts. de producto en 200 lts. de agua	100	00
Thiodan	0.625 - 1		
Lebaycid	0.25 - 0.5		
Malathión	0.5 - 0.75		
Aldrin	1		
Decis	0.125 - 0.25		
Metasistox	0.25 - 1		
Folidol	1		
Vidrin	1		
Baytroid	1		
Acracid	En libras 1		
Thimet	por planta 1 - 3 c.c.		

5. Insecticidas-Nematicidas	Gramos por planta	100	00
Counter	3 - 28		
Furadón	10 - 28		
Temik	4 - 7		
Disistón-N	10 - 56		
Nemacur	15 - 28		
Disystón	23 - 56		

Deduciendo de los resultados del Cuadro No. 10, podemos notar que el 94% de las fincas afectadas por la enfermedad, fertilizan en época adecuada; lo cual deja un margen muy estrecho de un 6% para fincas que lo hacen en época inadecuada, esta situación puede llevar a una clorosis más marcada, al no disponer la planta de los nutrientes cuando ella los necesita.

En el renglón de los herbicidas, sí existe un porcentaje de 40, que es significativo, como para provocar disturbios fisiológicos dentro de la planta, por ser aplicado en épocas en que tanto el suelo como las plantas, no poseen las condiciones adecuadas, para la eliminación de residuos o su degradación; esta situación se puede considerar en parte, responsable del apareamiento de la enfermedad en las fincas.

Los fungicidas, insecticidas e insecticidas-nematicidas, en el 100% de las fincas afectadas son aplicados en época oportuna, lo que ha contribuido a bajar la incidencia y severidad de la enfermedad.

DEFINICION DE LOS SINTOMAS QUE CARACTERIZAN LA ENFERMEDAD

Cuadro No. 11

Representación en frecuencia y porcentaje, de los síntomas de la enfermedad, en los diferentes órganos de la planta.

Sintomatología	ORGANOS											
	RAIZ		TALLO		RAMAS		HOJAS		BROTOS		FRUTO	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
1. Normal	6	33.33	16	84.21	4	22.22	0	0	1	5.56	1	5.88
2. Regular	0	0	1	5.26	3	16.67	0	0	0	0	5	29.41
3. Deficiente	12	66.67	2	10.53	11	61.11	20	100	17	94.44	11	67.71
TOTALES	18	100.00	19	100.00	18	100.00	20	100.00	18	100.00	17	100.00

La información del cuadro No. 11 y de la encuesta en general, así como las observaciones realizadas, nos permiten definir la sintomatología de la enfermedad de la manera siguiente:

La raíz presenta escasez de pelos absorbentes, las primarias y secundarias presentan nudocidades, lesiones y pudrición. El tallo da la apariencia de permanecer normal, las ramas se tornan débiles, las hojas presentan desde un color verde pálido hasta un amarillamiento general provocando su caída. Los brotes no alcanzan su desarrollo normal, dando origen a hojas más pequeñas y deformes; el fruto no alcanza su tamaño normal y la maduración es desuniforme. La planta puede llegar a defoliarse en su totalidad y finalmente morir.

DETERMINACION DE TRABAJOS REALIZADOS POR LAS FINCAS, CON ANTERIORIDAD, EN BUSCA DEL CONTROL DE LA ENFERMEDAD

Cuadro No. 12

<u>Trabajo Realizado</u>	Frecuencia de Respuesta		Total
	Positiva	Negativa	
Aplicación de:			
1. Nematicidas	3	6	9
2. Insecticidas	2	3	5
3. Insecticidas-Nematicidas	1	3	4
4. Cal dolomítica	1	1	2
5. Fungicidas	0	5	5
6. Fertilizantes	0	1	1
7. Ceniza	0	1	1
8. Podas	0	1	1
9. Sustitución de plantas	0	2	2
TOTALES	7	23	30
Porcentaje (%)	23.33	76.67	100

De acuerdo a los resultados contenidos en este cuadro, los caficultores han obtenido resultados positivos en general de un 23.33% de los trabajos realizados, en busca del control de la enfermedad; las mejores prácticas son aquellas que han sido encaminadas en el control de nematodos y plagas del suelo, que afectan la raíz.

CARACTERISTICAS GENERALES Y CONDICIONES BAJO LAS CUALES SE PRESENTA LA ENFERMEDAD EN LAS FINCAS

Cuadro No. 13 Variedades de Café

Nombre de la variedad de café	Porcentaje de fincas que la utilizan
a. Borbon	92
b. Caturra	84
c. Catimor	48
d. Catuaí	44
e. Pache	16
f. Typica	16
g. Mundo Novo	8
h. Robusta	8
i. Pacas	4
j. Maragogype	4

Cuadro No. 14 Sombra de Cafetales

Nombre común de la sombra	Porcentaje de fincas que la utilizan
a. Cushín	84
b. Chalúm	80
c. Guaba	80
d. Caspirol	24
e. Pito y/o poró	16
f. Cuje	8
g. Paterna	4

Cuadro No. 15 Epocas en que las fincas manejan la sombra de cafetales

Epocas o Meses	Frecuencia	Porcentaje
a. Mayo	11	19.64
b. Junio	7	12.50
c. Julio	4	7.14
d. Agosto	2	3.57
e. Septiembre	1	1.79
f. Octubre	1	1.79
g. Noviembre	3	5.36
h. Diciembre	4	7.14
i. Enero	7	12.50
j. Febrero	8	14.28
k. Marzo	5	8.93
l. Abril	3	5.36
TOTALES	56	100.00

De acuerdo al cuadro anterior, Únicamente el 42.86% del manejo de la sombra de cafetales, se realiza en épocas adecuadas, como lo son los meses de: Abril, Mayo, y Junio, y repase de Agosto y Septiembre. El manejo en los meses de verano, puede contribuir a que la enfermedad sea más severa, debido a que se somete a la planta de café a un stress fisiológico, por la falta de humedad y la exigencia de nutrientes minerales que por la misma época no pueden ser absorbidos.

Cuadro No. 16 Sección de la planta en donde la enfermedad se presenta con mayor frecuencia y porcentaje

Sección de la planta	Frecuencia	Porcentaje
a. Tercio bajo	7	17.07
b. Tercio alto	5	12.50
c. Tercio medio y/o zona de producción	20	48.78
d. En toda la planta	9	21.95
TOTALES	41	100.00

Cuadro No. 17 Época del año en que la enfermedad se presenta con mayor frecuencia y porcentaje

Época del año	Frecuencia	Porcentaje
a. Verano	5	17.24
b. Entrada de las lluvias	3	10.34
c. Durante el invierno	5	17.24
d. Al final de las lluvias	5	17.24
e. Cualquier época del año	4	13.79
f. Durante la cosecha	7	24.15
TOTALES	29	100.00

Cuadro No. 18 Estado del fruto que afecta la enfermedad

Estado	Frecuencia	Porcentaje
a. Semi-consistente	2	18.18
b. Consistente	9	81.82
TOTALES	11	100.00

De los tres cuadros anteriores, puede deducirse que la enfermedad incide con mayor frecuencia y porcentaje, en el tercio medio de la planta y/o zona de producción, durante la cosecha y en la época en que el fruto se encuentra en el estadio de consistente; cuando la planta de café utiliza sus reservas para conservación de su especie. La planta dañada de la raíz no logra concluir el ciclo normal de maduración del fruto.

Cuadro No. 19

Respuesta de las plantas afectadas al manejo de tejido (podas).

Tipo de poda	Frecuencia de respuesta			
	buena	regular	mala	Total
a. Parcial	4	7	5	16
b. Recepa total	2	4	6	12
c. Descope	1	1	4	6
TOTALES	7	12	15	34
PORCENTAJE	20.59	35.29	44.12	100.00

Se obtiene buena respuesta a la poda, únicamente en el 20.59 de los casos.

Cuadro No. 20

Épocas en que las fincas realizan las podas del café.

Épocas o meses	Frecuencia	Porcentaje
1. Diciembre	10	34.48
2. Enero	9	31.04
3. Febrero	4	13.79
4. Marzo	3	10.34
5. Abril	2	6.90
6. Mayo	1	3.45
TOTALES	29	100.00

El 89.65% del manejo de tejido (podas) es realizado en épocas adecuadas; las podas fuera de épocas dan lugar a resultados de regular a malos, debido a que los brotes no obtienen el mismo desarrollo, porque la curva de crecimiento del café está en descenso.

Cuadro No. 21

FORMA DE DISEMINACION DE LA ENFERMEDAD, dentro de las fincas

Forma de diseminación	Frecuencia	Porcentaje
1. Lentamente dentro del mismo sector	14	60.87
2. Lentamente hacia otros sectores	2	8.70
3. Rápidamente en el mismo sector	3	13.04
4. Rápidamente hacia otros sectores	1	4.35
5. Desde su inicio fue generalizado	3	13.04
TOTALES	23	100.00

Cuadro No. 22

Características de agregación

Tipo de agregación	Frecuencia	Porcentaje
1. Focos	17	62.96
2. Matas aisladas	6	22.22
3. Generalizado	4	14.82
TOTALES	27	100.00

La enfermedad se disemina lentamente dentro del mismo sector y su característica de agregación es en focos; esto es una forma particular de comportamiento de plagas como los nematodos y la cochinilla, que en el caso del presente estudio, son los mayores responsables de la clorosis en café.

Cuadro No. 23

Año en que apareció la enfermedad en las fincas.

Año	Frecuencia	Porcentaje
Antes de 1977	1	6.25
de 1978 - 1980	4	25.00
de 1981 - 1983	4	25.00
de 1984 - 1986	7	43.75
TOTALES	16	100.00

De acuerdo a las informaciones de las fincas, la enfermedad fue detectada en 1977; a partir de este año se ha ido incrementando su incidencia en forma acelerada.

Cuadro No. 24

Textura del suelo

Textura	Frecuencia	Porcentaje
1. Franco-arcilloso	9	39.14
2. Arenoso	8	34.78
3. Franco-arenoso	3	13.04
4. Arcilloso	3	13.04
TOTALES	23	100.00

Cuadro No. 25

pH del suelo

Rango	Frecuencia	Porcentaje
1. 4.0 - 4.5	3	21.43
2. 4.6 - 5.5	6	42.86
3. 5.6 - 6.5	5	35.71
TOTALES	14	100.00

La textura que predomina en los suelos de las fincas afectadas son el franco-arcilloso y arenoso, con un pH abajo de 5.5 que es considerado bajo para el cultivo del café.

Cuadro No. 26

Deficiencias Nutricionales

Elemento deficiente	Frecuencia	Porcentaje
1. Zinc	9	21.95
2. Boro	9	21.95
3. Nitrógeno	6	14.62
4. Magnesio	5	12.20
5. Hierro	4	9.76
6. Potasio	3	7.32
7. Manganeso	3	7.32
8. Fósforo	2	4.88
TOTALES	41	100.00

Las deficiencias que inciden en el apareamiento de la enfermedad, son las que se manifiestan por medio de clorosis como los elementos siguientes: Zinc, Nitrógeno, Magnesio, Hierro y Manganeso.

IX. CONCLUSIONES

1. La enfermedad llamada en este estudio "Clorosis Típica", se encuentra de momento enmarcada en los municipios de: El Quetzal, San Rafael Pie de la Cuesta, El Tumbador, El Rodeo, San Pablo y Malacatán del departamento de San Marcos; y en los municipios de Colomba, Flores, Génova y San Martín Sacatepéquez del departamento de Quetzaltenango.
2. Según la encuesta, el área afectada es equivalente al 10.07% del área muestreada, lo que se traduce en un total de 11,785.02 manzanas de café de la región cafetalera de San Marcos y Quetzaltenango, que están siendo incididas.
3. La severidad es equivalente a tener que sustituir anualmente la cantidad de 538.55 manzanas de café en toda la región, las que representan una producción de 7,507.38 quintales de café pergamino.
4. La pérdida en número de matas asciende a la cantidad de 1,077,100 que se arrancan en toda la región, siendo el precio promedio por mata arrancada de Q.5.33. Pérdida económica total al año: $1,077,100 \times Q.5.33$ es igual a Q.5,740,943.00.
5. En cuanto a fincas, el 40.32% se encuentran incididas por la enfermedad y el 59.68% se encuentran libres o por la tecnología aplicada la mantienen bajo control.
6. El daño por los nemátodos parasitarios del café, inicia desde la etapa de semillero hasta cafetal adulto y la cochinilla, así como la gallina ciega inician el daño desde el establecimiento de las plantaciones en el campo definitivo.
7. Las fincas que presentan mayor incidencia y severidad, se encuentran ubicadas entre los 1,000 y 3,000 pies de altura sobre el nivel del mar, con una precipitación pluvial anual entre los 2,501 a 3,500 milímetros y con temperatura promedio mensual de 24°C; todo esto nos indica que la enfermedad se presenta preferentemente en las franjas más bajas, con la menor precipitación pluvial y temperaturas más altas; lo que a su vez nos permite rechazar la hipótesis planteada.

8. Dentro de las plagas asociadas, que pudieran ocasionar clorosis tenemos: los nematodos, la cochinilla y la gallina ciega; las enfermedades consideradas como responsables son: Mal del talluelo, ahorcamiento del tallo, pudrición de la raíz y cáncer del tallo. Las malezas pueden debilitar las plantas de café, por la competencia en luz, aire, espacio, agua y nutrientes minerales.
9. El uso de agroquímicos puede provocar problemas de clorosis, cuando se hace uso indebido de estos, aplicaciones fuera de época, como por ejemplo los fertilizantes y los herbicidas.
10. La sintomatología puede definirse como sigue: La raíz presenta escases de pelos absorbentes, las primarias y secundarias presentan nudosidades, lesiones y pudrición. El tallo da la apariencia de permanecer normal, las ramas se tornan débiles, las hojas presentan desde un color verde pálido hasta un amarillamiento general, provocando su caída. Los brotes no alcanzan su desarrollo normal, dando origen a hojas pequeñas y deformes; el fruto no alcanza su tamaño normal y la maduración es desuniforme. La planta puede llegar a defoliarse en su totalidad y finalmente morir.
11. De los trabajos realizados por la finca en busca del control de la enfermedad, únicamente el 23.33% han dado resultados positivos, siendo aquellos que han sido dirigidos en el control de nematodos, cochinilla y gallina ciega.
12. La "Clorosis Típica" se presenta en todas las variedades de café y especies de sombra utilizadas; considerándose que coadyuba el manejo de la sombra en épocas inadecuadas.
13. La sección de la planta donde la enfermedad se presenta con mayor frecuencia es el tercio medio, que coincide con la zona de producción, manifestándose la clorosis durante la cosecha y especialmente cuando el fruto se encuentra en el estadio de consistente próximo a madurar.
14. Las plantas afectadas por clorosis, responden bien a la poda en el 20.59% de los casos, esta es realizada en época oportuna por el 89.65% de las fincas.

15. La enfermedad se disemina lentamente dentro del mismo sector y su característica de agregación es en focos.
16. La enfermedad fue detectada en 1977, a partir de esta fecha ha ido incrementándose, posiblemente por el cultivo intensivo del café y la poca atención al control fitosanitarios de las plagas y enfermedades que la provocan.
17. Las condiciones de suelo en su mayoría son de textura franco-arcillosa y arenoso, con un pH que va de 4.6 a 5.5, rango que es considerado inferior al recomendado para el cultivo de café, en Guatemala.
18. Los elementos nutricionales deficientes en la región son: Zinc, Boro, Nitrógeno, Magnesio, Hierro, Potasio, Manganeso, y Fósforo, en orden de importancia.
19. Se cumplió con los objetivos de este trabajo.

X. RECOMENDACIONES

1. La investigación sobre el control de la enfermedad, se recomienda realizarla en los municipios de El Quetzal, San Rafael Pie de la Cuesta y El Tumbador del departamento de San Marcos; por ser los de mayor representatividad en cuanto a incidencia y severidad, en lo que a área se refiere.
2. Realizar estudios que incluyan una combinación de manejo del tejido de café (podas) y control fitosanitario; principalmente en enfermedades y plagas del suelo que afecten la raíz.
3. Realizar investigación sobre los productos químicos disponibles en el mercado, para ofrecer alternativas en el control de la enfermedad.
4. Iniciar los trabajos de investigación, tanto en el establecimiento de plantaciones, como en cafetal adulto.
5. Las fincas que se seleccionen para instalar los respectivos estudios deben estar comprendidas preferentemente en los siguientes rangos climatológicos, así:

Altitud: de 1,000 a 3,000 pies s.n.m.
 Lluvia: 2,501 a 3,500 m.m./año
 Temperatura: 20°C a 24°C x mensual.
6. Hacer estudios sobre el control de malezas: químico y manual, definiendo épocas, productos y la alternabilidad de ambos.
7. Elaborar un inventario de malezas.
8. Realizar un estudio de identificación de hongos, nematodos e insectos parásitos.
9. Establecer trabajos sobre la corrección de elementos nutricionales tales como: Zinc, Boro, Magnesio, Hierro y Manganeso, definiendo productos o fuentes y épocas de aplicación.
10. Realizar ensayos de adaptabilidad de variedades tolerantes al ataque de nematodos, enfermedades y plagas.

XI. REFERENCIAS

1. ASOCIACION NACIONAL DEL CAFE. 1985. Resúmenes de Caficultura. Subgerencia de Asuntos Agrícolas. Guatemala. Tipografía - Echeverría. P. 111-112.
2. ASOCIACION NACIONAL DEL CAFE. 1985. Información Estadística.
3. GARCIA GONZALEZ, A. 1986. "MAL DE VIRAS". Diagnóstico - Proyecto de Investigación. Guatemala. Asociación Nacional del Café. 27 p.
4. GONZALEZ, L.C. 1985. Introducción a la Fitopatología. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. Editorial IICA. p. 57-64.
5. GUTIERREZ ZAMORA Y CAMPOS. 1978. Nutrición Mineral del Cafeto. Seminario. Guatemala. AGA-INTECAP-ANACAFE. p. 7-19.
6. LEVIN, J. 1977. Fundamentos de Estadística en la Investigación Social. Traducción Vivian del Valle. 2a. Edición. México. HARLA, S.A.. p. 94-99.
7. IBARRA, E.L. 1985. Aspectos Estadísticos en la investigación sobre Pestes del Cafeto. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Oficina en Honduras. 26 p.
8. SPIEGEL, M.R. 1979. Estadística. México, Laros, S.A. p. 99-121.



**SUBGERENCIA TÉCNICA
AREA DE SUELOS FERTILIZACIÓN Y MANEJO DEL CULTIVO**

**MANEJO INTEGRAL DE LA PLANTACIÓN EN UN ÁREA
AFECTADA POR EL SÍNDROME DEL DECAIMIENTO
LETAL DEL CAFÉ
(MAL DE VIÑAS)**

**POR : ING. EDGAR E. LÓPEZ DE LEÓN
ING. JOSUÉ GIRÓN TORRES**

GUATEMALA, JULIO DE 1996

**MANEJO INTEGRAL DE LA PLANTACIÓN EN UN AREA
AFECTADA POR EL SÍNDROME DEL DECAIMIENTO LETAL
DEL CAFÉ
(MAL DE VIÑAS)**

CONTENIDO

I.- INTRODUCCIÓN

II.- ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

III.- OBJETIVO

IV.- METODOLOGÍA

LOCALIZACIÓN

MANEJO AGRONÓMICO

a) PREVIO ESTABLECIMIENTO DE LA PARCELA

b) POST ESTABLECIMIENTO DE LA PARCELA

1.- FERTILIZACIÓN Y ENMIENDAS AL SUELO

2.- FERTILIZACIÓN FOLIAR

3.- CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

4.- CONTROL Y MANEJO DE MALEZAS

5.- CONSERVACIÓN DE SUELOS Y AGUA

6.- SOMBRA

V.- PLANO EXPERIMENTAL

VI.- RESULTADOS

1.- RESULTADOS DE PRODUCCIÓN EN qq/1.5 Mz

2.- PROYECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN A qq/Mz

3.- ANÁLISIS DE SUELOS.

VII.- OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

ASOCIACION NACIONAL DEL CAFE
SUBGERENCIA DE ASUNTOS AGRICOLAS
SUBGERENCIA DE FERTILIZACION Y MANEJO DEL CULTIVO

MANEJO INTEGRAL DE LA PLANTACION EN UN AREA AFECTADA POR EL
SINDROME DEL DECAIMIENTO LETAL DEL CAFE (MAL DE VIÑAS)

Por: Ing. Edgar E. López de León
Ing. Josué Girón Torres
Asociación Nacional del Café
-ANACAFE-, Guatemala, C. A.

I. INTRODUCCION:

- Se define con ese nombre a un estado patológico que se manifiesta en los cafetos que se cultivan en algunas zonas cafetaleras de Guatemala.
- Muchos intentos por encontrar el agente o los agentes causales se han realizado desde el año de 1940; con intervención de caficultores, ANACAFE y Científicos Nacionales e Internacionales.
- ANACAFE ha realizado muchos esfuerzos y a partir de 1987 intensifico éstos, integrando dentro de su equipo técnico un grupo multidisciplinario conformado por un Fitopatologo, Entomólogo, Edafologo y un Especialista en el Manejo del Cultivo.
- Se elaboró un plan de trabajo, en enero de 1989, que se compone de los programas de cada una de las disciplinas de los Especialistas. Dentro de su estructura se contempló el renglón denominado: "actividades de enlace, consulta y apoyo científico", éste en la página 132 del plan, donde se menciona la participación de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, así como solicitar la participación a otras instituciones de país, Universidad del Valle y MIP/CATIE.

11. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION:

El plan tenía como objetivo aprovechar en forma más efectiva todas las posibilidades de consulta, obtención de información básica y estudios más profundos de esta enfermedad, desde todos los ángulos.

Con ese ideal y con el apoyo de las Autoridades de ANACAFE, se considero de importancia, realizar el 13 y 14 de abril de 1989 el PRIMER SEMINARIO-TALLER SOBRE EL MAL DE VIÑAS DEL CAFETO, con la participacion de. Universidad del Valle de Guatemala, Facultad de Agronomía de la USAC, Proyecto MIP/CATIE y PROMECAFE.

De ese evento emanaron valiosas conclusiones y recomendaciones. Dentro de las cuales se recomendó que en una finca afectada, con ese síndrome instalar una parcela de manejo integral de los factores predisponentes a la enfermedad (textualmente: parcela de manejo integral tomando en cuenta los diez factores limitantes -Memoria del Primer Seminario-Taller Sobre el Mal de Viñas del Cafeto, página No. 81 -).

Esa parcela se localiza hoy en día, en la finca El Carmen, Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa. A partir del año de 1987/88 (a la fecha 8 años de edad).

Inicialmente los diez factores limitantes contemplados por el Ing. MSc. Marco Aurelio Flores, Fitopatólogo de ANACAFE (hasta 1990), fueron los siguientes:

1. Uso de variedades no tolerantes
2. Efecto del desombre
3. Efecto de la siembra profunda
4. Efecto de la gallina ciega y nemátodos
5. Efecto del piojo blanco de la raíz (cochinillas)
6. No control de *Cercospora* en almácigos
7. Acción de los patógenos del suelo
8. Deficiencia de Zinc
9. Deficiencia de Boro
10. No control de malezas

(fuentes: Factores Limitantes de algunas prácticas culturales y su relación en áreas donde existe el Mal de Viñas, Revista Cafetalera No. 300, Marzo de 1989 y Memoria Primer Seminario-Taller Sobre el Mal de Viñas del Cafeto, abril de 1989).

Respecto al estudio de análisis de suelos en 8 finca afectadas, se presentaron valores de pH por debajo del rango adecuado 5.5 y concentraciones mayores de 1.0 meq/100 gr. de Al intercambiable (Fuente: Estudio de suelos en fincas afectadas con Mal de Viñas, Revista Cafetalera No. 179, junio de 1987).

Una de las recomendaciones emanadas al respecto, en el Seminario-Taller, fue el de: verificar a través de muestreos de suelos los contenidos de Al, Mn, Fe y Ca.

III. OBJETIVO:

Manejar y controlar adecuadamente los 10 factores que limitan la producción en el área del síndrome del decaimiento letal del café (Mal de Viñas).

IV. METODOLOGIA:

- LOCALIZACION:

Finca El Carmen, Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa

- CARACTERISTICAS DEL AREA EXPERIMENTAL:

Area del terreno: 1.5 Manzanas (24 cuerdas).

Altitud: 1,350 m.s.n.m.

Precipitación: 1,700 mm

Temperatura: 21°C

Textura: Franco-arcilloso

Materia Orgánica inicial: 4%

- MANEJO AGRONOMICO:

a) Previo establecimiento de la parcela:

1. Se seleccionó el sitio experimental en un lote donde se presentaba dicho mal (se arranco el cafetal viejo y afectado 1988).
2. Se Preparó el almácigo de Catuai Rojo (C. arabica injerta-

3. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

PLAGA/ENFERMEDAD	EPOCA	PRODUCTOS	DOSIS	No. APLIC.
GALLINA CIEGA*	SEP/89	DIAZINON	10 GR/PTL	1
GALLINA CIEGA*	SEP/91	LORSBAN 4E	2 LT/MZ	1
MINADOR DE LA HOJA	FEB/92 A	LEBAYCID	0.75 LT/PLT	1

* PHILOFABA S.P.

A) APLICADO ÚNICAMENTE A LA PARCELA CON CATUAÍ (REBASO EL 15% DE INFESTACIÓN)

4. CONTROL DE MALEZAS:

Para la eliminación de malezas, no se recurrió al uso de productos químicos (herbicidas), si no que únicamente prácticas manuales (machete).

Las limpieas se han efectuado antes de las aplicaciones de fertilizantes.

Con las limpieas se revisaron los tallos ortrópicos, con el fin de quitar la acumulación de suelo alrededor de aquel, para evitar engrosamiento basal del tallo así como también la emisión de yemas y raíces adventicias no deseables.

5. CONSERVACION DE SUELOS Y AGUA:

Se hicieron terrazas al contorno con el fin de evitar la velocidad del agua de la escorrentía y aprovechar al máximo el agua de lluvia.

También se mejoró la aplicación de fertilizantes, la absorción y aprovechamiento de los mismos.

6. SOMBRA:

Temporal: Al momento de la siembra *Tephrosia* sp.

Permanente:

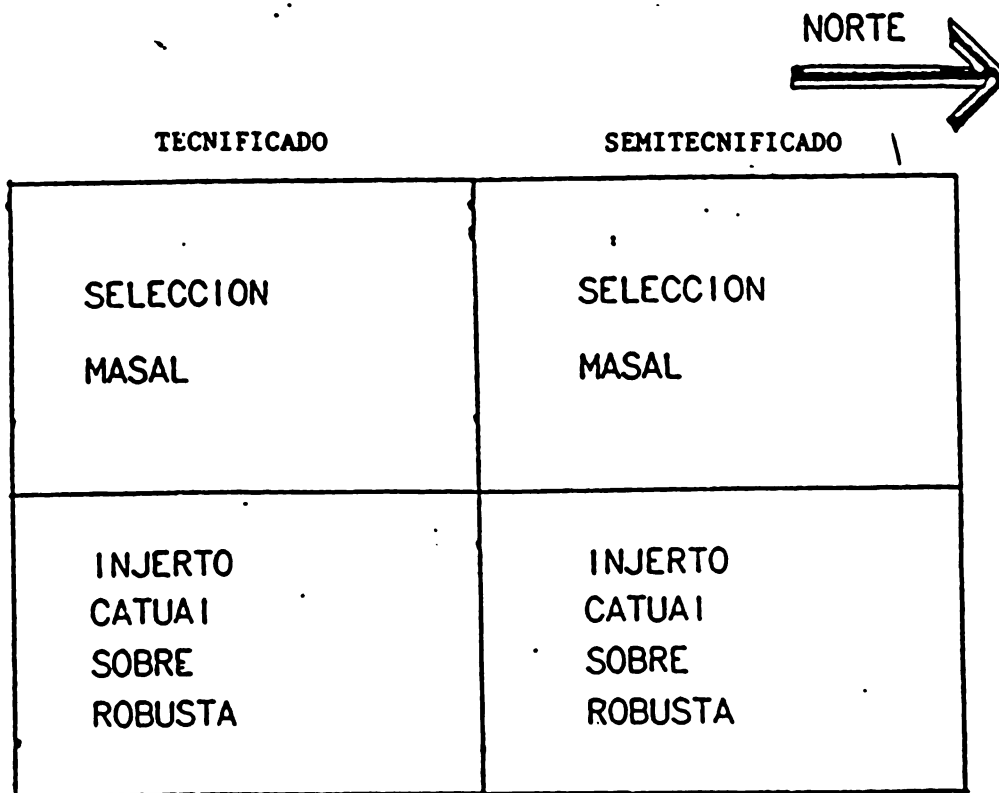
1. Reacondicionamiento de la ya existente con Ingas.
2. Repoblación con Cuernavaca (solanacea).
3. Repoblación y uniformización con banano (musa).

Manejo de la sombra:

La sombra se manejo en los meses de abril y mayo. El porcentaje de sombra, se considero entre 60 y 70%.

El sistema sombra se ha manejado con mucho esmero y cuidado, por tener bajo conocimiento de causa, su alto grado de ponderación dentro de los factores predisponentes. Su adecuado manejo y regulación se basa en el conocimiento y experiencia que se tiene en esa zona afectada.

V. PLANO EXPERIMENTAL:



VI. RESULTADOS

1.- REGISTROS DE PRODUCCION EN QUINTALES/AÑO

AÑO	TECNIFICADA	SEMITEC.	TOTALES 1.5 Mz.
90/91	9.25	9.25	18.50
91/92	69.00	55.00	124.00
92/93	100.00	69.00	169.00
93/94	86.50	67.50	154.00
94/95	73.90	112.35	186.25
95/96	83.60	64.45	148.05
TOTAL	422.25	377.55	799.80

93/94 = PODA DE RECEPA Y DESCOPE CICLO BF5 EN PARCELA TECNIFICADA

94/95 = SE SUSPENDEN LOS CICLOS DE PODA BF5 EN PARCELA TECNIFICADA

2.- PROYECCION DE LA PRODUCCION A qq CER/Mz.

AÑO	TECNIFICADA	SEMITEC.	TOTALES/ Mz.
90/91	12.00	12.00	12.00
91/92	92.00	73.00	82.50
92/93	133.00	92.00	112.50
93/94	115.00	90.00	102.50
94/95	98.53	149.80	124.17
95/96	111.46	85.93	98.70
TOTAL	561.99	502.73	532.36
MEDIA	93.66	83.78	88.72

MEDIA PRODUCCION FINCA AÑO 1990/91

24.00

PARCELA TECNIFICADA

ACTIVIDAD	AÑO	COSTO/INGRESO	GAN. BRUTA
Establecimiento y Mantenimiento	88 - 93	Q 5,967.23	
Venta Café de 100 qq Cer (Q. 60.00)	92/93	Q 6,000.00	Q 32.77
Manejo y Mantenimiento	93/94	Q 2,011.95	
Venta Café de 86.50 qq Cer. (Q.60.00)	93/94	Q 5,190.00	Q 3,178.05
Manejo y Mantenimiento	94/95	Q 3,347.40	
Venta Café 73.9 qq Cer. (Q.90.00)	94/95	Q 6,651.00	Q 3,303.60
Manejo y Mantenimiento	95/96	Q 3,012.52	
Venta Café 83.6 qq Cer. (Q.100.00)	95/96	Q 8,360.00	Q 5,347.48
			Q 11,861.90

PARCELA SEMITECNIFICADA

ACTIVIDAD	AÑO	COSTO/INGRESO	GAN. BRUTA
Establecimiento y Mantenimiento	88 - 93	Q 4,296.00	
Venta Café de 69 qq Cer (Q. 60.00)	92/93	Q 4,140.00	
Costo:		-Q 156.00	
Manejo y Mantenimiento	93/94	Q 1,674.00	
Venta Café de 67.50 qq Cer. (Q.60.00)	93/94	Q 4,050.00	
		Q 2,376.00	Q 2,220.00
Manejo y Mantenimiento	94/95	Q 3,674.06	
Venta Café 112.35 qq Cer. (Q.90.00)	94/95	Q 10,111.50	Q 6,437.44
Manejo y Mantenimiento	95/96	Q 2,711.86	
Venta Café 64.45 qq Cer. (Q.100.00)	95/96	Q 6,445.00	Q 3,733.14
			Q 12,390.58

3.- ANÁLISIS DE SUELOS

RESULTADOS 90/91

Profundidad	Ug/ml.	Meq/100 ml.				%	Microgramos/ml.			
Cms.										
	pH	P	K	Ca	Mg	Al	M.O.	Fe.	Mn.	Zn.
0 - 20	4.35	3.00	0.10	3.37	1.47	1.52	4.00	48.00	51.00	2.40
20 - 40	4.30					2.64				

RESULTADOS 93/94

0 - 20	5.00	21.98	0.66	5.04	2.28	0.58	4.51	19.25	45.53	3.40
20 - 40	4.85	9.77	0.53	10.74	1.53	1.04		42.21	45.84	2.71

RESULTADO 95/96

0 - 20	4.60	9.07	0.28	3.50	1.02	0.34	5.33	20.00	30.00	2.75	
20 - 40	4.40	1.14	0.43	3.78	1.39	0.20	2.89	18.00	30.00	3.19	
			Niveles Adecuados								
	5.5 - 6.5	10 - 15	0.33 - 0.41	3 - 6	0.8 - 1.7	< 1		10 - 20	5 - 20	2 - 4	

El cuadro No. 1 muestra las fincas afectadas por municipio, extensión, producción, número de matas arrancadas al año y el área que ésta representa; las 42 fincas afectadas representan el 6.7% de las fincas y un área del 15.7% del total del Departamento de Santa Rosa.

CUADRO No. 1

	Fincas	Mz. Café	Producción qq. Perg.	Matas arrancadas/año	Mz. que Representa
Barberena	20	5,669	90,407	1,472,210	1,115
Pueblo Nvo. Viñas	10	2,690	51,580	67,600	122
Cuilapa	5	463	5,162	8,560	4
Santa Cruz Naranjo	5	250	4,380	57,900	28
Nueva Santa Rosa	1	64	840	25	N.S.
Villa Canales	1	503	4,721	136,900	320
T O T A L	42	9,639	157,090	2,118,195	1,589

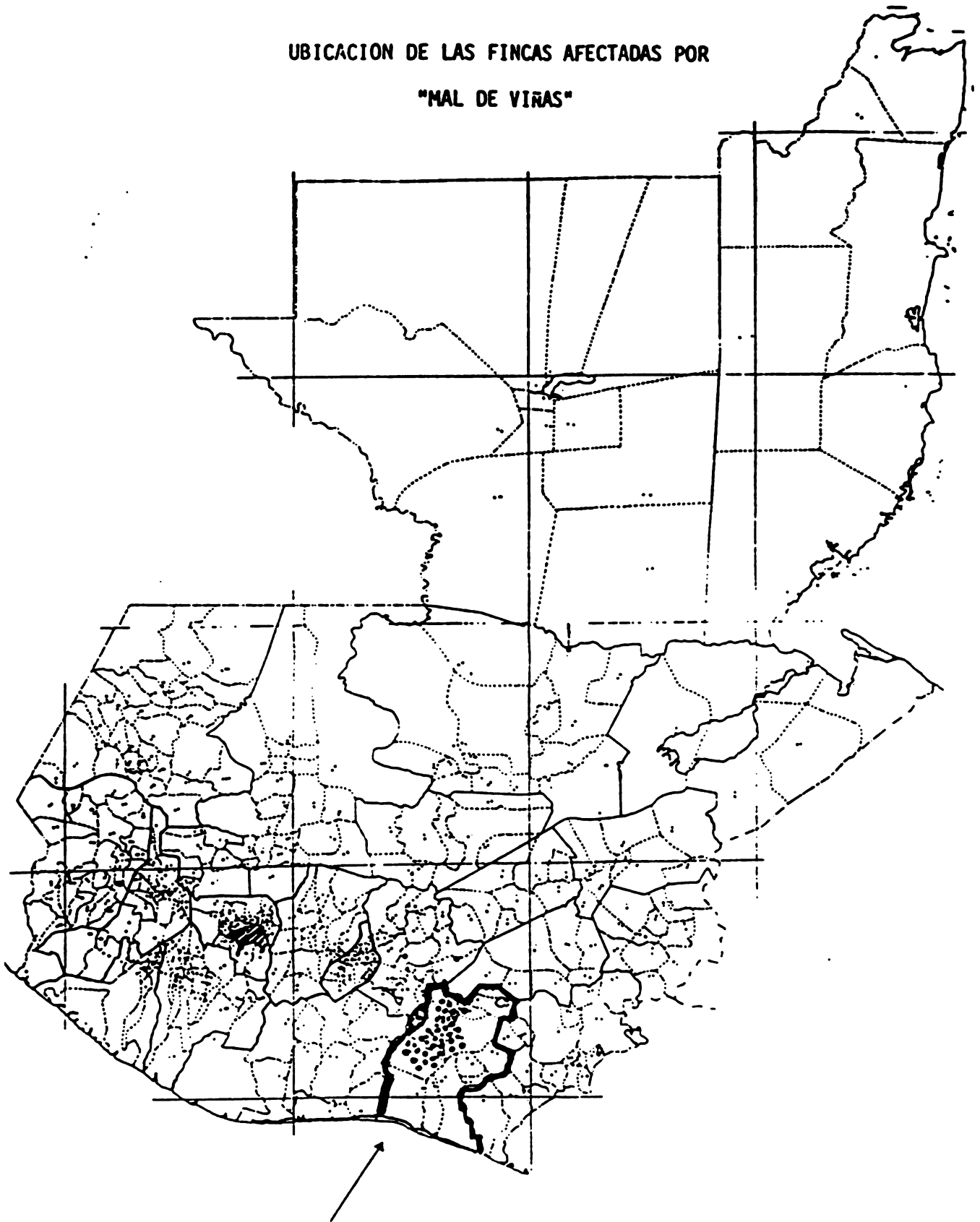
N.S. 'No significativo

- Variedades Sembradas:

Las variedades sembradas en su mayor parte son Caturra, Catuaí, Pache, Bourbon, y cafetales de típica; de acuerdo a los resultados obtenidos, la enfermedad afecta independientemente de la variedad sembrada y de la edad del cafetal, pues se reporta en cafetales de 2 hasta 80 años de edad.

ANEXO No. 2

UBICACION DE LAS FINCAS AFECTADAS POR
"MAL DE VIÑAS"



SUBGERENCIA DE ASUNTOS AGRICOLAS
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES EN CAFE

PROYECTO DE INVESTIGACION DEL "MAL DE VIRAS"

I. INFORMACION DE LA FINCA:

Finca: _____

Propietario: _____

Municipio: _____

Area con café: _____ Manzanas.

Producción total: _____ quintales pergamino.

Altitud s.n.m. _____ metros. Precipitación pluvial _____ mm.

Temperatura promedio: _____ grados centígrados.

Variedades sembradas:

1. _____ 3. _____

2. _____ 4. _____

Distancias de siembra: _____ metros (promedio)

Hace sus propios almórgos? Si _____ No _____ Procedencia _____

Enfermedades que existen en la finca. En orden de importancia incluir el MAL DE VIRAS

1. _____ Bastante _____ Poco _____ Épocas _____

2. _____ Bastante _____ Poco _____ Épocas _____

3. _____ Bastante _____ Poco _____ Épocas _____

4. _____ Bastante _____ Poco _____ Épocas _____

5. _____ Bastante _____ Poco _____ Épocas _____

Plagas de la parte aérea que existen en la finca. En orden de importancia.

1. _____ Bastante _____ Poco _____ Épocas _____

2. _____ Bastante _____ Poco _____ Épocas _____

3. _____ Bastante _____ Poco _____ Épocas _____

4. _____ Bastante _____ Poco _____ Épocas _____

Plagas de la raíz, que existen en la finca. En orden de importancia:

- 1. _____ Bastante _____ Poco _____ Epocas _____
- 2. _____ Bastante _____ Poco _____ Epocas _____
- 3. _____ Bastante _____ Poco _____ Epocas _____
- 4. _____ Bastante _____ Poco _____ Epocas _____

Malezas que existen en la finca. En orden de importancia:

- 1. _____ Bastante _____ Poco _____
- 2. _____ Bastante _____ Poco _____
- 3. _____ Bastante _____ Poco _____
- 4. _____ Bastante _____ Poco _____
- 5. _____ Bastante _____ Poco _____

Que clase de agroquímicos aplica en la finca:

- 1. _____ Epoca _____ Dosis _____
- 2. _____ Epoca _____ Dosis _____
- 3. _____ Epoca _____ Dosis _____
- 4. _____ Epoca _____ Dosis _____
- 5. _____ Epoca _____ Dosis _____

Que fertilizantes aplica en la finca:

- 1. _____ Epoca _____ Dosis _____
- 2. _____ Epoca _____ Dosis _____
- 3. _____ Epoca _____ Dosis _____

II. INFORMACION DEL "MAL DE VIRAS"

Area afectada con "MAL DE VIRAS" _____ "Araucarias."

Edad del cafetal adulto afectado _____ años.

El daño es: Bastante _____ Mediano _____ Poco _____

Edad de la planta afectada _____ años.

El daño es: Bastante _____ Mediano _____ Poco _____

Distribución del daño dentro del área afectada:

Matas aisladas _____ Focos _____ Generalizado: _____

Tipo de suelo de las áreas afectadas: _____ Ph _____

Topografía _____

Sombra _____

Especies: _____

Distancia: _____

Epoca de Manejo: _____

Matas que arranca al año por causa del "MAL DE VIRAS" _____ matas.

Año en que apareció el "MAL DE VIRAS" en la finca: _____

Cómo considera que se ha extendido el "MAL DE VIRAS", en la finca:

No se ha extendido _____ lentamente dentro del mismo sector _____ lentamente hacia otros sectores _____ rápidamente en el mismo sector _____ rápidamente hacia otros sectores _____.

Describe los síntomas del "MAL DE VIRAS", en:

Raíz: _____

Tallo: _____

Ramas: _____

Brotos: _____

Hojas: _____

Fruto: _____

Qué trabajos ha realizado para tratar de controlar el "MAL DE VIRAS", y cuales han sido sus resultados. _____

En que época del año se marca el problema de "MAL DE VIRAS".

Verano _____ entrada de las lluvias _____ durante el invierno _____ al final de las lluvias _____ en cualquier época del año _____.

MARCHITEZ LENTA DEL CAFETO

0

MUERTE MISTERIOSA

0

**CORCHOSIS
DEL CAFETO EN COSTA RICA**

MIG. ELIACER CAMPOS CAMPOS

DEPARTAMENTO I. 7. 7. C.

INSTITUTO DEL CAFE

ORIGEN

Con la llegada de la Roya del Cafeto a Costa Rica en 1983, se elabora un programa de mejoramiento de plantaciones dirigido a pequeños agricultores con créditos en condiciones muy favorables, con énfasis en la renovación de cafetales, a partir de 1985 una de las zonas cafetaleras donde se desarrollo el mismo fue en la Península de Nicoya, 800 hectáreas de café con las siguientes características:

Precipitación:	2258 mm
Temperatura media anual:	24°C
Altura sobre el nivel del mar:	600-900 m
Suelos:	muy pesados, arcillosos
Sequía:	6 meses noviembre a mayo

Tradicionalmente las plantaciones de Caturra e Híbrido Tico a bajas densidades 1200 a 2500 plantas por hectárea manejado con sombra densa.

Situación Nueva:

El programa de siembras nuevas y renovación fue dirigido por la Federación de Cooperativas de Caficultores con nuevas tecnologías.

Variedad:	Caturra y Catuaí
Densidad:	5000 a 7000 plantas/ha a plena exposición solar.

En 1988 luego de la primera o segunda cosecha, 3 o 4 años de edad aparecen parches de plantas de fuerte clorosis, defoliación y deformación en raíz pivotante y bajo contenido de raíces absorbentes, en algunos casos con engrosamiento y lesiones o llagas.

Se determinó en laboratorio

Fusarium sp con alta frecuencia Rosellinia sp y Ceratocystis Jumbriata menor frecuencia.

Nemátodos: Pratylenchus sp
Meloidogyne sp

Altas poblaciones en algunas muestras

Análisis químico de suelos a profundidades

	0-20 cm	20-40 cm
pH	6,7	6,9
Al	0,10	0,11 meq/100 g
Ca	15,3	13,2
Mg	5,1	4,2
K	0,10	0,16
P	6,9 ppm	7,3
Zn	3,2	3,5
Mn	4,7	6,1
Cu	10,65	12,8
Fe	29,5	40,3
M.O.	4,6	

En esta región se perdieron 50 has, el 6% del área sembrada.

Recomendaciones de momento

- Establecer sombra
- Aplicar Materia Orgánica
- Varias fórmulas de 18-3-22-6-2 y luego 20-9-24-0-2

Región Atlántica

Hda. Juan Viñas, Jiménez y Turrialba de Cartago con las siguientes características.

Precipitación total anual:	2893 mm
Temperatura media:	20,3°C
Altura sobre el nivel del mar:	1100 m
Suelos:	Lateríticos arcillosos (Tropept)
Período lluvioso:	10 meses, con período seco en Febrero y Marzo
Cultivares:	Caturra y Catuaí
Densidad de siembra:	5000 plantas/ha
Sombra:	<u>Erythrina</u> sp

Situación química del suelo

pH	4.28	Mn	53 ppm
Ca	5.9	Cu	20
Mg	0.88	Zn	3.6
K	0.7		

Sintomatología

Clorosis foliar y paloteo

Torción de raíces

Pérdida de geotropismo

Agallamiento de raíces

Deterioro y muerte de tejido cortical

Caída de hojas

área afectada 30 has en 1000 has o sea un 3%

INFORME 1992
MORTALIDAD DE CAFETOS
EN LA
PENINSULA DE NICOYA



ING. VICTOR CHAVES ARIAS
CONVENIO ICAFE-MAG

[B11][B12]

DICIEMBRE, 1992

OBJETIVO: El presente informe busca resumir los conocimientos actuales en relación a la problemática de muerte de plantas (Muerte Misteriosa) en la Península de Nicoya, con el propósito de orientar la acción a desarrollar por parte del Convenio ICAFE-MAG, durante el año 1993.

PROBLEMATICA Y ANTECEDENTES

En la zona cafetalera de la Península de Nicoya, suele denominarse como "Muerte Misteriosa" (M.M.), al deterioro progresivo y mortalidad de los cafetos, en áreas específicas dentro de las plantaciones. Este fenómeno inicialmente se hace evidente en pequeños parches de 20 a 100 plantas; pero en ocasiones, al unirse varios de ellos pueden abarcar áreas considerables de terreno (1/4 ha más)

El proceso de deterioro normalmente se hace crítico con la entrada en producción de las plantas (2-3 años), no obstante, aunque con menos frecuencia se puede presentar en plantaciones con varios años de cosecha, sin que previamente las plantas mostraran problemas evidentes; o aún en plantas en desarrollo (1-2 años). En este último grupo se pueden citar casos en los que se han resembrado parches anteriormente afectados y en los que las plantas nuevas desde un inicio evidenciaron un deterioro acelerado de su sistema radical (Ejs. Hns Quesada, Hojanca, Didier Rodríguez, Nandayure)

La sintomatología en la parte aérea de las plantas afectadas, es común de cafetos con problemas en su sistema radical: Pérdida de brillo en las hojas y amarillamiento (clorosis), necrosis en los bordes de las hojas, defoliación, paloteo (muerte de bandolas), granos chasparreados. Siendo estos síntomas más o menos pronunciados dependiendo del avance del problema.

En algunos parches específicos, es evidente un enanismo de las plantas afectadas (Hns Loria).

En lo que respecta a la parte subterránea, si bien es común a todos, un pobre sistema radical. Observados con más detalle, los parches pueden dividirse tentativamente en 3 grupos:

1- Parches con llagas radicales

Aquellos en que las plantas presentan llagas radicales (áreas necróticas) al raspar la superficie de la raíz principal o la sección del tallo adyacente.

2- Parches con desgarramientos y llagas radicales

Llamo desgarramientos a lesiones muy evidentes sobre la raíz principal o la sección del tallo adyacente.

3- Parches sin llagas ni desgarramientos
(Victor Rodríguez, Hns Loria)

De acuerdo a la opinión de agricultores y técnicos de la zona, el problema de "M.M." puede remontarse a más de 15 años; no obstante es a partir de mediados de los años 80 en que este alcanza las mayores proporciones.

Un estudio realizado en 1990, por el Departamento Técnico de Coopepilangosta, determinó que de 67 agncultores con cafetales sembrados entre los años 1985 y 1987, como parte del Programa USAID-FEDECOOP, un 51% presentaba problemas de mortalidad de plantas y se consideraba como perdida un 22% del total de 80 has sembradas.

No obstante en la actualidad (Diciembre, 1992) existe una opinión mayoritaria de que la problemática ha ido disminuyendo.

Con base a esta evolución pueden realizarse las siguientes observaciones:

- 1- Si bien el cultivo de café tiene más de 40 años de haber sido establecido en la zona; en esa época es de esperar que las plantaciones estuvieran sometidas a un menor grado de desgaste (agotamiento) dado el tipo de plantación imperante:
 - a) Variedades de bajo rendimiento (criollo, híbrido tico)
 - b) Bajas densidades de siembra (2000-3000 pts/ha)
 - c) Cafetales bajo sombra densa.
 - d) Suelos menos erosionados
 - e) Mayor disponibilidad de terrenos para ubicar los cafetales.
- 2- A partir del año 85 el area de siembra aumentó en más de un 25% en tan solo 4 años (85-88). Esto como consecuencia de un programa de financiamiento de siembras nuevas. La gran mayoría de esta area se sembró en 2 años (86,87).
- 3- Dado que la problemática se presenta mayoritariamente en plantaciones con 2 a 3 años de edad, es comprensible que los años más críticos en cuanto a presencia de la llamada "M.M." ocurrieran entre los años 1988 y 1990.
- 4- La pérdida de grandes parches y aun plantaciones enteras durante ese periodo no necesariamente deben explicarse únicamente por el fenómeno en estudio, ya que dentro del mismo programa (USAID-FEDECOOP) me consta la pérdida de plantaciones enteras en areas

totalmente diferentes (Sarapiquí, Tilarán) y que probablemente pueden explicarse más racionalmente por una falta de atención a las plantaciones.

- 5- En el programa de establecimiento de siembras nuevas no existió una selección rigurosa de los terrenos donde se ubicaron los cafetales. Este proceso que no fue realizado por el ser humano (agricultor o técnico) fue retomado por la naturaleza y podría explicar la existencia de muchos parches.

A esto debe añadirse que la mayoría de las siembras se establecieron a plena exposición solar.

- 6- El hecho de que aparentemente ha disminuido la ocurrencia de nuevos casos de "M.M.", no indica que el problema haya sido solucionado; más bien parece una consecuencia de los siguientes puntos:

a) A partir del año 1988 las siembras nuevas disminuyeron considerablemente, de esta forma la mayoría de las plantaciones han superado el período más crítico (2-3 años).

b) Si consideramos que algunos parches pueden explicarse por condiciones adversas de suelo (compactación, suelos muy arcillosos, erosión, mal drenaje, etc.), es comprensible que por un proceso de selección natural han sobrevivido las plantas ubicadas en mejor terreno.

- 7- Dada las pocas áreas de café establecidas a partir del año 1989, pareciera razonable suponer que los problemas de "M.M." tiendan a disminuir durante los próximos años (siempre y cuando no se abandone la atención de los cafetales a causa de la crisis cafetalera actual).

- 8- De impulsarse un programa de siembras nuevas, sin una estricta supervisión del terreno, ni tomar otras medidas como el establecimiento de sombra, combate de la erosión y utilización de un buen almácigo, es de esperar una problemática igual o peor que la del período 1988-1990.

CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales adversas, principalmente la escasa precipitación y elevada temperatura, se han mencionado como factores limitantes para un adecuado desarrollo de las plantas de café en la zona.

En el cuadro 1, se presentan los datos de precipitación obtenidos en la Estación de Los Angeles de Nandayure (Coopcerroazul). Se puede observar que el período seco tradicionalmente abarca 5 meses (Dic-Ab) y en ocasiones 6 (Nov-Ab).

Si bien otras áreas cafetaleras en el País, como Palmares y Naranjo presentan un comportamiento similar en la precipitación, es de esperar un impacto más severo de la sequía en la zona cafetalera de la Península por estar ubicada a una menor altitud (600-800 msnm) y en condiciones de suelo inferiores.

Se puede asegurar que a consecuencia del drástico período seco; al iniciarse la época lluviosa en mayo, las plantas tienen un sistema radical sumamente pobre, el cual es en muchos casos, insuficiente para sostener una adecuada producción sin que las plantas se agoten fuertemente.

Los factores ambientales por sí solos difícilmente pueden explicar la aparición de los parches, pero es de esperar que magnifiquen la importancia de otras condiciones adversas en la zona (edáficas, entomológicas, fitopatológicas, etc).

SUELOS (QUIMICA)

Con el propósito de poder relacionar la problemática de la muerte de plantas, con características químicas de suelo, en julio de 1990 se realizó un muestreo en 9 plantaciones diferentes, recolectando muestras en áreas afectadas y en áreas sanas, en ambos casos a dos profundidades de siembra (0-20cm y 20-40cm).

El resumen de los resultados se muestra en el Cuadro 2. No se encontraron diferencias importantes entre los suelos de áreas sanas y los de áreas enfermas, ni entre las dos profundidades de muestreo.

Los datos más importantes a destacar son los elevados contenidos de calcio y magnesio así como los muy bajos de potasio (32 muestras deficientes de 36) y fósforo (32 de 35). Lógicamente esto se agrava al conducir a una relación desfavorable entre los cationes, principalmente entre calcio y potasio.

Los resultados tienen mayor sustento al observar que con la excepción del manganeso, coinciden con los datos reportados por Ramírez, M.T. en 1983, en su estudio semidetallado de suelos que abarcó parte de la zona en estudio.

Esta información motivó a que el ICAFE-MAG propusiera una fórmula completa más acorde con las características propias de los suelos del área cafetalera de Hojancha y Nandayure.

La instancia tuvo gran receptividad por parte de las instituciones relacionadas con la actividad cafetalera en la zona (cooperativas, MAG) así como por FERTICA.

Es por ello que en 1991 se puso a disposición de los caficultores la fórmula 15-3-25-6 con la cual se busca reducir la problemática de la deficiencia de potasio, y a partir del año 1992 se transformó en la 15-3-22-6-3 con el objeto de introducirle boro.

De acuerdo a los datos arrojados por la mayoría de los análisis de suelo así como por la observación de las deficiencias en el campo, debemos considerar al potasio como un problema nutricional de gran importancia en la zona.

Es por ello que la utilización de la fórmula 15-3-22-6-3 es una alternativa razonable para contribuir a mejorar los problemas nutricionales.

No obstante, es importante señalar que no existe evidencia que relacione directamente a este elemento u a otro con la aparición de los parches de "M.M."

También es cierto que como en el caso de la parcela demostrativa PD 605 pueden presentarse parches aun en plantaciones en las que se han utilizado fórmulas con altos contenidos de potasio.

En relación al boro no poseemos datos de su contenido en los suelos de la zona. Debería subsanarse esta laguna tomando en consideración una posible indisponibilidad del elemento como consecuencia de los altos niveles de calcio en el suelo y lo prolongado de la época seca.

SUELOS (FISICA)

Desde inicios del año 1992 se empezó a observar con preocupación el deterioro y formación de un parche que abarca parte de la parcela demostrativa PD 605 ubicada en Monte Romo. Las plantas cumplieron en julio del 92, dos años de sembradas y se preparaban para la primera cosecha importante. Con la excepción del parche en mención la parcela presenta un excelente aspecto, se encuentra bajo sombra temporal de Casia y ha sido fertilizada y atomizada en forma oportuna.

De acuerdo al historial de la parcela, no se han presentado problemas de piojillo o nematodos, por lo que deben descartarse como posibles agentes causales.

Por otra parte, en calicatas abiertas en el parche, se constató la presencia de un perfil fuertemente arcilloso, el cual se inicia a una profundidad de alrededor de 10 cm.

En cortes de suelo junto a la raíz de las plantas, se observó que el puyón fue colocado directamente sobre la capa arcillosa y aparentemente el sistema radical nunca se desarrolló adecuadamente. Un efecto "bonsai" podría explicar el enanismo que presentan las plantas.

Calicatas realizadas en diferentes áreas sanas de la finca mostraron perfiles más favorables desde el punto de vista físico, para un adecuado desarrollo radical de las plantas.

A consecuencia de estas observaciones se llevó a cabo un muestreo en 6 diferentes parches ubicados en la zona cafetalera de Hojancha y Nandayure, de estos 3 pudieron relacionarse con problemas físicos de suelo.

De acuerdo a las observaciones de campo podemos asegurar con bastante certeza que la presencia de una capa arcillosa está directamente relacionada con la aparición de algunos parches de "M.M."

No obstante, no conocemos en la actualidad, que porcentaje pueden explicarse por este fenómeno y que porcentaje debe atribuirse a otras causas.

ENFERMEDADES

Con base en diagnósticos visuales, algunos técnicos daban gran importancia al hongo *Rosellinia* como una de las causas principales de la aparición de parches.

A partir de 1989, con el propósito de tener una mayor certeza en los diagnósticos, se empezó a recurrir con mayor frecuencia al envío de muestras a laboratorios de fitopatología (MAG, SANIDAD VEGETAL, UCR).

Los resultados indican que *Fusarium* es el hongo que con mayor frecuencia se logra aislar de las muestras radicales provenientes de parches de "M.M."

Por el contrario *Rosellinia* es poco frecuente y aun menos *Ceratocystis*.

Dado que *Fusarium*, en café, es normalmente considerado un patógeno secundario (oportunista) es razonable suponer que los hongos del suelo no son una causa primaria del deterioro de las plantas en los parches y que su aparición en las muestras es consecuencia del debilitamiento de los cafetos a causa de otros factores (ambientales, edáficos, entomológicos, etc.).

Con el propósito de evaluar la patogenicidad de cepas aisladas en la zona; en el año 1990, se colaboró con el Departamento de Fitopatología del MAG en el montaje del ensayo EF 801. Para llevarlo a cabo, a partir del año 1990 se aislaron muestras de *Fusarium* y *Rosellinia* provenientes de diferentes parches de Hojanca y Nandayure. Las muestras se reprodujeron y se inocularon en plantas de café sembradas en potes.

El ensayo se encuentra en avance y será hasta Febrero de 1993 que se realicen las observaciones del sistema radical.

NEMATODOS

En este campo, la principal información se generó en el año 1989. Entre setiembre y diciembre de ese año, se analizaron una gran cantidad de muestras producto del convenio entre las cooperativas de la zona, la Misión Técnica Alemana y Sanidad Vegetal (MAG).

Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Sanidad Vegetal de la Dirección Regional Central del MAG.

En el cuadro 3 se presenta una tabulación de los datos obtenidos en 121 muestras tomadas en la zona cafetalera de Hojanca.

Tanto las poblaciones de *Meloidogyne* como las de *Pratylenchus* alcanzan niveles muy elevados en algunas muestras.

Es interesante destacar las altas poblaciones de *Pratylenchus* (11,000-40,000 y 130,500 nemátodos/100gr) en 3 muestras tomadas de parcelas en mal estado en las plantaciones del Sr Gerardo Quesada. Esto por cuanto en la finca del Sr Quesada se encuentran algunos parches de "M.M." que no pueden ser explicados por problemas físicos de suelo. Debe añadirse que en esa plantación también es frecuente encontrar niveles elevados de piojillo de la raíz.

Siguiendo con el cuadro; si bien el dato promedio de las poblaciones puede ser engañoso por la gran variabilidad entre las muestras. Es importante destacar que en los lotes catalogados como de condición mala, se presentaron niveles de población superiores a los catalogados como buenos; siendo esto muy evidente para *Pratylenchus* (11,524 contra 1,305).

El cuadro 4 al establecer niveles críticos de $\geq 10,000$ para *Meloidogyne* y $\geq 5,000$ para *Pratylenchus*, nos indica que *Pratylenchus* alcanza niveles peligrosos en un mayor número de muestras que *Meloidogyne* (18% contra 7%)

Si bien como se mostró en el cuadro 3, algunas muestras alcanzan niveles muy elevados; el comportamiento general de las poblaciones no es muy diferentes al de otras zonas del país; como se observa en el cuadro 5, en el que se comparan los resultados obtenidos en Hojancha con los reportados por Figueroa, en muestreos realizados en Turrialba y Alajuela

Ya que se consideran los niveles críticos de *Pratylenchus*, inferiores a los de *Meloidogyne*, los datos promedios de uno y otro (5720 contra 5310) bienen a reafirmar que *Pratylenchus* es el principal problema nematológico en la zona de Hojancha.

PIOJILLO DE LA RAIZ (*Neorhizoecus coffeae*)

Esta plaga se encuentra presente en la gran mayoría de los cafetales de la zona en estudio (Hojancha, Nandayure), llegando en algunos casos a niveles sumamente elevados.

El daño directo del insecto se produce principalmente sobre las raíces secundanas y tercianas del café, ocasionando la muerte de muchas raicillas por lo que la planta afectada disminuye la capacidad de absorción de agua y nutrientes del suelo. En forma secundaria las lesiones podrían favorecer la entrada de patógenos habitantes del suelo, tales como hongos y nematodos.

Con el propósito de obtener una curva de población a lo largo del año así como evaluar algunos insecticidas para el combate de esta plaga, se montaron 4 parcelas de investigación: PE 001, PE 002, PE 003 Y PE 004. Si bien las parcelas han arrojado algunos resultados, estos no han sido concluyentes por lo que es conveniente continuar el estudio de esta plaga.

Por otra parte, es importante resaltar que en el periodo más crítico de formación de parches en la zona (1988-1990), se popularizó el uso indiscriminado de pesticidas al suelo ya sea para el combate del piojillo, supuestos nemátodos o cualquier cosa que se encontrara en el suelo.

Esta práctica ha disminuido drásticamente en la actualidad, principalmente como consecuencia de los bajos precios del café. No obstante, es criterio generalizado que los niveles de piojillo en el año 1992 fueron muy inferiores a los de años precedentes.

Si bien esta última observación puede tener múltiples interpretaciones, es de gran importancia el educar al agricultor para que la aplicación de pesticidas al suelo se realice en una forma racional.

La aplicación de insecticidas para el combate del piojillo debería concentrarse en almácigos; y en plantaciones establecidas preferiblemente en forma localizada, siempre tomando en consideración el nivel de la plaga y el estado de la plantación.

Las aplicaciones generalizadas además de onerosas suelen tener resultados erráticos y es de esperar que negativos para la microfauna de la zona.

PROPUESTA PARA 1993

La causa que más directamente podemos relacionar con la aparición de parches de "M.M." es la presencia de una capa arcillosa que por razones físicas impediría un adecuado desarrollo del sistema radical. No obstante no poseemos datos que nos permitan asegurar que porcentaje de los casos pueden explicarse por este factor.

Es por ello que considero prioritario una caracterización detallada de los parches, que de ser posible permita agruparlos de acuerdo al probable agente causal.

Una vez agrupados tendríamos una visión más clara de los diferentes factores involucrados y además podríamos de una forma más ordenada y específica, plantear las posibles soluciones y planear la investigación a seguir.

También es importante que en futuras investigaciones se tome en consideración que los problemas de "M.M." se presentan en parches muy específicos.

En algunos de estos parches el agricultor manifiesta haber perdido en varias ocasiones las resiembras, de echo existe la creencia entre la mayoría de los agricultores y muchos de los técnicos de la zona, que difícilmente los parches pueden recuperarse por medio de resiembras, dado el escaso vigor que desde un inicio presentan las mismas.

Me parece que estos son sitios que deben considerarse (de no presentar problemas físicos de suelo) para montar pequeñas parcelas de observación. Al sembrar estas parcelas (50-100 plantas) podríamos controlar el manejo de las plantas (preparación del terreno, calidad del almácigo, fertilización, atomizos, sombra, etc) y realizar observaciones periódicas de su desarrollo.

De presentar problemas en su desarrollo tendríamos un material excelente para cualquier tipo de análisis (suelo, foliares, piojillo, nemátodos, fitopatológicos, etc) por el contrario si las parcelas presentaran un desarrollo adecuado nos permitiría a bajo costo eliminar prejuicios y quitarle el misterio a los mismos.

LITERATURA CONSULTADA

- ALPIZAR, J. M. et al.** Diagnóstico y propuesta de acción para el estudio y control de la muerte de los cafetos en la Península de Nicoya, 1990.
- FALIAS, E.** Informe final. Convenio de cooperación técnica para el fortalecimiento de la extensión agrícola en el área de influencia de Coopepilangosta R.L. UNIBANC-GT7-COOPEPILANGOSTA R.L. Hojanca, Guanacaste, 1990..
- FIGUEROA, A.** Reconocimiento de nematodos en café (*coffee arabica L.*). In Informe Anual 1986 del Departamento de Fitopatología. Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José, Costa Rica, 1988. pp.13-14.
- GUADAMUZ, G. L. Y SANCHEZ, P.** Análisis de la situación de Coopcerroazul R. L. Planeamiento para discusión, 1992.
- MAG, DIRECCION GENERAL FORESTAL.** Plan de manejo de la cuenca superior del río Nosara, Hojanca, Guanacaste, 1986. 255p.
- RAMIREZ, M. T.** Estudio semidetallado de suelos de la cuenca superior del río Nosara, Hojanca. Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1983.

CUADRO N° I: Precipitación (mm) reportada en Los Angeles de Nandayure (1988-1992), Palmares (1944-1986) y Naranjo (1940-1986).

abto/mes	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV	DIC.	TOTAL
1988										543	73	0	
1989	10	0	1	35	195	155	383	449	753	266	345	108	2700
1990	0	0	0	19	357	208	482	328	490	577	323	53	2837
1991	30	0	0	70	478	133	200	161	312	180	12	65	1641
1992	0	12	0	24	164	201	219	308	430	241			
PROMEDIO	10	4	0	37	299	174	321	311	496	361	188	57	2258
PALMARES	5	4	8	36	240	274	215	279	361	327	133	28	1910
NARANJO	6	8	6	40	284	384	283	373	407	401	167	40	2399

CUADRO N° 2 : Datos de análisis de suelos en muestras tomadas en Hojancha por Ramírez, M. T. en 1983 y por el Programa Cooperativo ** ICAFE-MAG en parches sanos y enfermos en 1990.

		*SANAS		*ENFERMAS		**PROMEDIO	RAMIREZ 1983	
		0-20 cm	20-40 cm	0-20cm	20-40cm		0-17 cm	17-34 cm
meq / 100ml	pH	6.96	7.01	6.43	6.88	6.82	6.2	6.3
	Al	0.10	0.11	0.11	0.11	0.08	0.15	0.10
	Ca	15.56	12.39	15.00	13.9	14.22	13.5	13.5
	Mg	5.37	4.30	4.79	4.14	4.65	4.50	4.30
	K	0.08 ↓	0.12 ↓	0.11 ↓	0.2	0.13 ↓	0.13 ↓	0.07 ↓
µg / ml	P	6.44 ↓	6.44 ↓	7.50 ↓	8.11 ↓	7.12 ↓	1 ↓	1 ↓
	Zn	3.11	3.04	3.42	3.96	3.38	5.6	2.6
	Mn	3.56 ↓	4.22 ↓	6.00	7.88	5.42	55 ↑	34
	Cu	12.33	13.67	9.00	12.00	11.75	14	18
	Fe	22.67	33.33	36.22	47.3	34.89		
	Ca/K	195 ↑	103 ↑	136 ↑	70 ↑	126 ↑	104 ↑	193 ↑
	Mg/K	67 ↑	36 ↑	44 ↑	21 ↑	42 ↑	35 ↑	61 ↑
%	MO			4.61			7.18	1.96
%	Arena			24			22	10
	Limo			44			45	35
	Arcilla			32			33	55

* Cada dato corresponde al promedio de 9 muestras.

** Dato promedio de 36 muestras

Cuadro N° 3:

Resultados de análisis de nematológicos (nematodos/100gr. raíz) de 121 muestras obtenidas en la zona cafetalera de Hojanca (septiembre-diciembre)

AGRICULTOR	<i>meloidogyne</i>				<i>Pratylenchus</i>			
	malo	regular	bueno	ur	malo	regular	bueno	ur
RICARDO AVILA	500		1,000		0		0	
OLIVIER BARRANTES	1,500	1,500	9,000	0	0	0	0	0
OLIVIER BARRANTES	0	2,000	5,000		0	3,000	0	
HMOS. CAMPOS				1,500				0
HMOS. CAMPOS				1,500				0
FERMIN CASTILLO	6,000		6,500		500		0	
ABEL CASTRO	500		0		0		2,000	
MARCELO MENDEZ	213,000		43,500		0		0	
ELICORDURO (FP)	0				30,000			
LUIS CRUZ	5,000		3,000		0		0	
CARLOS CHACON	0		0		1,500		1,500	
CARLOS CHACON	1,000		1,500		2,500		3,000	
FAVIO ESQUIVEL	1,000		1,500		1,500		1,500	
WILSON ESQUIVEL			2,000				0	
FINCA IDA (SAN ISIDRO)			0				0	
JORGE FONSECA	16,500		1,500		0		0	3,500
JORGE FONSECA (FP)				1,000				
BOLIVAR GONZALES		0				0		
CARLOS GONZALES			0				0	
EDWIN GONZALES	2,000		4,500		34,000		0	
ALEXANDER JIMENEZ	0		0		21,000		8,500	
CARLOS JIMENEZ		4,000				0		
DONEY JIMENEZ				2,500				19,000
DONEY JIMENEZ				0				17,500
ALEXANDER JIMENEZ (FP)	0				19,500			
ELADIO LOPEZ	1,000		500		500		500	
FRANCISCO LORIA	1,500				4,000			
DANILO MENDEZ	1,500		1,000		1,500		0	
DANILO MENDEZ	0		0		1,200		5,500	
MARVIN MENDEZ				4,000				
SAUL MENDEZ	0		3,000		0		5,000	
SAUL MENDEZ	0				92,000			
MARVIN MOLINA	3,000		90,000		0		0	
LIDIER MORA			0				0	
PEDRO MORA			1,500				0	
DONAL MORA	0		1,000		0		0	
JOSE MORENO	10,000		5,000		0		0	
JORGE MORENO MORELA	5,000		2,000		0		5,000	
LUIS MORERA	1,500		0		3,000		0	
LUIS MORERA			0				0	
LUIS MORERA	1,000				0			
LUIS MORERA			0				0	
SAUL MENDEZ	0		0		67,500		0	
VICTOR PACHECO	0		1,000		0		0	
VICTOR PACHECO	0		1,500		1,500		1,500	
RICARDO PANIAGUA	0		0		0		0	
JORGE PINEDA	2,000		0		0		0	
EFREN PORRAS	0		0		0		1,000	
EFREN PORRAS	500		0		0		5,500	
GERARDO QUESADA	0		0		11,000		3,500	
GERARDO QUESADA	0		0	0	40,000		0	6,000
GERARDO QUESADA			0				1,500	
GERARDO QUESADA (FP)	0		2,000		130,500		2,000	
JUVENAL RODRIGUEZ		4,500				9,000		
VICTOR RODRIGUEZ	0		0		25,000		1,500	
GREVIN ROJAS	0	0	0		1,500	0	0	
GREVIN ROJAS	0	500			1,000	0		
GREVIN ROJAS	0				0			
GERMAN SALAZAR			3,000				0	
GERMAN SALAZAR			1,000				0	
MARIO SALAZAR			1,000				3,500	
ANTONIO TURCIOS	16,000		0		500		7,500	
NAUTILIO UGALDE	6,000	96,000			0	0		
JESUS VARGAS		2,000				0		
SERGIO VARGAS			3,000	2,500			0	0
SERGIO VARGAS	6,000		6,000		500		0	
MARVIN VENEGAS	0		0		2,000		0	
ABEL VENEGAS			3,500				0	
FERNANDO VENEGAS	0		0		4,500		0	
MARVIN VENEGAS			0				9,500	
GERARDO VILLALOBOS	11,000				0			
CORNELIO ZELEDON	500		500		500		1,000	
FELIZ ZELEDON	0		0		65,500		0	
PROMEDIO	6,3987	12,278	3,806	1,444	11,524	1,333	1,306	5,111

CUADRO N° 4: Distribución de análisis nematológicos en Hojanca (1989), de acuerdo a la condición externa del cafetal.

Condición del Cafetal	Número de muestras	Número y porcentaje de muestras con poblaciones de nematodos por cada 100 gramos de raíz			
		≥10,000 <i>Meloidogyne</i>		≥5,000 <i>Pratylenchus</i>	
BUENO	54	2	(3%)	7	(13%)
REGULAR	9	1	(11%)	1	(11%)
MALO	49	5	(10%)	11	(22%)
NO REPORTADO	9	0	(0%)	3	(33%)
TOTAL	121	8	(7%)	22	(18%)

CUADRO N° 5: Poblaciones de nematodos en estudio de Figueroa, 1986 (Turrialba, Alajuela) y muestras tomadas en Hojanca, 1989

LOCALIDAD	# Total de muestras	Promedio de nematodos 100 gr / raíz		Porcentaje de frecuencia %	
		<i>Meloidogyne</i>	<i>Pratylenchus</i>	<i>Meloidogyne</i>	<i>Pratylenchus</i>
TURRIALBA	239	37,908	950	78	29
ALAJUELA	114	23,061	5,645	61	56
HOJANCA	121	5,310	5720	55	45

PENÍNSULA DE NICOYA

Metodología

El muestreo de suelos en la Península de Nicoya se llevó a cabo en 21 fincas cafetaleras con problemas de deterioro y muerte de plantas; abarcando fincas ubicadas en los cantones de Hojancha, Nandayure y Nicoya.

En cada una de las fincas se tomaron muestras en áreas afectadas y en áreas sanas; para la elección de estas últimas se eligieron sitios que presentaran condiciones de sombrío y una edad de los cafetos, similar a la de los lotes enfermos.

En cada sitio se recolectaron muestras de los Horizontes A y B.

Las muestras fueron analizadas en el laboratorio del Centro de Investigaciones Agronómicas (cia) de la Universidad de Costa Rica. En donde se sometieron a análisis de rutina: Textura, materia orgánica (método Walkley y Black), pH en agua, acidez intercambiable (KCl 1N-titulación con NaOH), Ca y Mg (KCl 1N-absorción atómica), K (Olsen modificado-fotómetro de llama), P (Olsen modificado absorción atómica), Cu, Fe, Mn, y Zn.(Olsen modificado absorción atómica).

Algunos datos de las fincas seleccionadas para el muestro se presentan en el Cuadro 1.

Comparación de lotes enfermos contra lotes sanos

Horizonte A

En el Cuadro 2 se muestran los resultados del promedio de cada una de las variables evaluadas en el Horizonte A, tanto para suelos de áreas sanas como de áreas con problemas de mortalidad de plantas.

Los valores promedio encontrados para cada uno de los elementos no permite asociarlos con la condición de los cafetos ya que se encuentra una gran similitud entre los datos de lotes enfermos y sanos.

La acidez intercambiable (Al + H) y el contenido de potasio son las variables que proporcionalmente presentan una mayor diferencia entre lotes sanos y enfermos, siendo el promedio del contenido de ambos ligeramente superior en los lotes sanos. No obstante cabe recalcar que en todos los casos los valores promedio de ambas variables se encuentran dentro de rangos adecuados para el cultivo del café.

Los cocientes Ca/K y Mg/K presentan valores bastante superiores para los lotes enfermos en relación a los sanos, sin embargo esto no puede tomarse como un patrón ya que esta diferencia es el resultado de los valores sumamente elevados obtenidos en una sola finca del total de 21 muestreadas (ver Greivin Rojas en Anexo). De eliminarse los datos de esta finca, los valores de ambos cocientes presentarían diferencias muy reducidas entre lotes sanos y enfermos.

En el Cuadro 3 se presenta para cada variable el porcentaje de muestras que puede considerarse problema de acuerdo a la tabla de niveles críticos utilizada por la UCR. la misma no se observan diferencias de gran magnitud entre lotes enfermos y sanos; así por ejemplo el porcentaje de muestras con concentraciones bajas en potasio es muy similar (26% en lotes sanos, 29% en lotes enfermos) y lo mismo puede decirse en lo que respecta a los valores altos para los cocientes Ca/K y Mg/K.

Finalmente al comparar los datos obtenidos dentro de una misma finca para lotes enfermos y sanos, no se encuentra un comportamiento definido al que pueda atribuirse el deterioro de las plantas; de esta forma para el caso del potasio, si bien las muestras de lotes sanos presentaron valores superiores al de los lotes enfermos, en 12 de las 19 fincas; en las otras 7 sucedió lo contrario.

Horizonte B

En este Horizonte al separar los datos promedio de acuerdo a la condición de las plantas (sanas-enfermas), proporcionalmente las principales diferencias se encuentran en los valores del potasio, manganeso y Zinc; presentando estos tres elementos valores, superiores en los lotes enfermos.

Las diferencias observadas en los promedios de estos tres elementos no indican que necesariamente estén relacionadas con el deterioro de las plantas. Así para el caso del potasio y del zinc si bien deficientes las concentraciones de ambos elementos presentan valores promedio más favorables en los lotes enfermos que en los sanos.

Por otra parte al comparar los datos dentro de cada finca de acuerdo a la condición de las plantas), el zinc no presenta ninguna tendencia definida dado que de las 18 fincas evaluadas, en 9 casos los lotes enfermos presentaron concentraciones superiores, mientras que en igual número de casos sucedió lo contrario. Para el caso del potasio los valores tendieron a ser superiores en los lotes enfermos (11 de 18 fincas).

Con respecto al manganeso, dentro de las muestras de los lotes enfermos solamente un dato del total de 21 presenta un valor que pueda considerarse alto (162 mg/L) (ver Rafael Mora Anexo), este dato difiere en mucho de los restantes 20, de tal forma que si lo omitiéramos del promedio las muestras de los lotes enfermos presentarían un valor similar al de los lotes sanos (15,4 contra 14,3 mg/L respectivamente). Además (cuadro W), de un total de 18 fincas muestreadas la mayoría (10 contra 8) presentaron valores superiores de este elemento en los lotes sanos al compararse con los enfermos.

Por último, en el Cuadro 3, se presenta el porcentaje de muestras que pueden considerarse problema por presentar contenidos bajos o altos de acuerdo a la tabla de valores críticos de la UCR. Al analizar este cuadro no observan diferencias importantes entre las muestras de lotes sanos y enfermos que permitan atribuir una causa específica al deterioro de plantas.

Caracterización química de los suelos

En vista de que no se han encontrado diferencias químicas importantes entre suelos recolectados de lotes afectados por un deterioro prematuro de los cafetos y lotes sanos, lo que procede es analizar los datos independientemente de la condición de las plantas; esto con el propósito de identificar las principales limitantes de los suelos de la Región y de esta forma orientar la investigación subsiguiente.

Se trata de suelos de textura pesada, cuyo alto contenido de arcilla aumenta al profundizar en el perfil. Cabe anotar que esta condición fuertemente arcillosa es acompañada en algunos casos de una evidente compactación del Horizonte B, la cual podría limitar el desarrollo adecuado del sistema radical tanto por aspectos físicos como como por una deficiente aireación del suelo.

Los contenidos de materia orgánica son otra limitante que presentan los suelos de la zona, encontrándose en niveles muy bajos en todo el perfil.

Por el contrario, la acidez del suelo no representa un problema de importancia, dado que tanto el pH como la acidez intercambiable (H + Al) se encuentra dentro de rangos adecuados para el crecimiento del café. En general el pH aumenta con la profundidad mientras que disminuye la Acidez Intercambiable.

De las bases cambiables el calcio y el magnesio se están en niveles favorables, mientras que el potasio es bajo principalmente en el Horizonte B, en donde un 77% de las muestras se encuentran por debajo del nivel crítico. Este comportamiento de las bases conduce a relaciones desfavorables del potasio con respecto al calcio y el magnesio, presentando los cocientes Ca/K y Mg/K valores muy superiores a los considerados óptimos.

Los niveles de fósforo en el suelo son sumamente bajos, independientemente del Horizonte analizado; de esta forma de un total de 84 muestras, tan solo 2 presentaron valores superiores al nivel crítico.

En lo que respecta a los micronutrientes, el zinc está en concentraciones deficientes principalmente en el Horizonte B, en el cual un 85% de las muestras presentaron contenidos bajos.

Valores elevados de hierro o manganeso así como sus relaciones han sido consideradas por algunos investigadores como posibles causas contribuyentes al deterioro radical de los cafetos en la zona. De acuerdo al presente estudio, los niveles altos de estos elementos se limitan al Horizonte superficial (A), en donde un 30% de las muestras presentaron niveles altos de uno u otro elemento. No obstante, dada la complejidad de la dinámica de los mismos en el suelo; no se tienen datos claros de los niveles que puedan considerarse tóxicos en café.

Conclusiones

- 1- No se encontraron diferencias importantes entre suelos en donde se presenta el agotamiento prematuro de los cafetos y aquellos en los que las plantas crecen normalmente**
- 2- Los factores negativos más frecuentemente asociados con los suelos de la Península de Nicoya son:**
 - a) Suelos muy pesados (Alto contenido de arcilla).**
 - b) Bajos contenidos de Materia Orgánica.**
 - c) Bajos contenidos de potasio y cinc; principalmente en el Horizonte B.**
 - d) Bajos contenidos de fósforo en todo el perfil.**
 - e) Desbalances nutricionales de potasio con respecto a calcio y magnesio.**
- 3- Otros factores negativos, aunque presentes en una menor frecuencia son los contenidos de hierro y manganeso, los cuales se consideran altos en un 30% de las muestras del Horizonte A. El Horizonte B no presentó problemas con estos elementos.**
- 4- Las limitantes presentes en los suelos de la región cafetalera de la Península de Nicoya, si bien podrían enmascarse en una zona con condiciones climatológicas favorables para el cultivo del café, toman especial relevancia en las condiciones de alta temperatura y prolongado período seco que presenta la Región.**
- 5- No es descartable , que el deterioro de las plantaciones en la Península de Nicoya, sea la respuesta natural del café a un cultivo intensivo, bajo condiciones climáticas y de suelo , poco favorables para su desarrollo.**

Cuadro N° 1 Ubicación de las fincas seleccionadas.

N°	Propietario	Localidad	Altitud	Pendiente		Sombra		Edad del café	
				Lote sano	Lote enfermo	Lote sano	Lote enfermo	Lote sano	Lote enfermo
1	Primo López	Quebrada Bonita, Nicoya	600 msnm	9%	22%	Casita	No	7 años	7 años
2	Joaquín Morera	Monte Romo, Nicoya	700 msnm	5%	31%	Guaba	Guaba	7 años	7 años
3	Rafael Mora	Quebrada Grande, Nandayure	540 msnm	22%	10%	Variada	Variada	7 años	7 años
4	Ismael Mora	Quebrada Grande, Nandayure	540 msnm	12%	14%	Variada	Variada	7 años	> 10 años
5	Díder Rodríguez	Los Angeles, Nandayure	620 msnm	9%	16%	Guaba	Guaba	6 años	Relembra reciente
6	Carlos Navarro	Los Angeles, Nandayure	600 msnm	21%	15%	Poró, Guaba	?	6 años	Eliminado
7	Papaturro 1	Porvenir, Nandayure	540 msnm	-	21%	-	Poró	-	Relembra reciente
8	Papaturro 2	Porvenir, Nandayure	540 msnm	7%	22%	Poró	Poró	6 años	6 años
9	Mayorga 1	Porvenir, Nandayure	540 msnm	4%	26%	Híbrida	Variada	> 10 años	Relembra reciente
10	Mayorga 2	Porvenir, Nandayure	560 msnm	9%	19%	Variada	No	10 años	10 años
11	Victor Sbeja 1	Huacas, Hojancha	600 msnm	5%	4%	Variada	Variada	7 años	7 años
12	Victor Sbeja 2	Río Oro, Nandayure	580 msnm	5%	11%	Variada	Variada	10 años	10 años
13	Guillermo Rojas	Huacas, Hojancha	600 msnm	-	11%	-	Variada	-	-
14	German Aberca	Pita Rayada, Hojancha	560 msnm	-	-	-	-	-	-
15	Gerván Rojas	Pita Rayada, Hojancha	540 msnm	11%	11%	No	No	6 años	6 años
16	Froilan Pacheco	Monte Romo, Hojancha	700 msnm	14%	25%	Casita	Casita	5 años	5 años
17	Hns. Loria	Monte Romo, Hojancha	730 msnm	12%	26%	Casita, Guaba	Casita, Guaba	5 años	5 años
18	Asoc San Isidro	San Isidro, Hojancha	500 msnm	3%	14%	Guaba	Guaba	-	-
19	Hns. Quesada	El Socomo, Hojancha	500 msnm	13%	8%	No	Agucate	> 10 años	> 10 años
20	Félix Zefedón	Monte Romo, Hojancha	640 msnm	31%	18%	Guaba	Guaba	4 años	Relembra 2 años
21	Hns. Campos	Mercedes, Hojancha	620 msnm	-	15%	-	Poró	-	-

Cuadro N° 2 Datos promedio por Horizonte. Península de Nicoya.

		Horizonte A		Horizonte B	
Condición		Enfermo	Sano	Enfermo	Sano
Número de datos		n=21	n=19	n=21	n=18
Profundidad (cm)		0-20	0-20	>20	>20
% arcilla		43	48	58	56
Nombre Textural		Arcilloso	Arcilloso	Arcilloso	Arcilloso
M.O (%)		3.94	3.99	2.03	1.89
pH H ₂ O		5.6	5.5	6.1	6.1
Ca		16.5	16.3	17.7	16.3
Mg		3.9	3.5	4.3	4.1
K		0.33	0.40	0.17	0.09
Acidez:		0.7	1 C	0.4	0.4
CICE		21.60	21.64	22.61	20.88
P		4.4	4.3	2.9	2.6
Cu		21.8	23.2	16.1	17.9
Fe		93	87	33	30
Mn		54.2	56.0	22.4	14.3
Zn		4.1	4.2	1.6	1.1
%SB		92	94	98	97
Ca/K		120	69	229	237
Mg/K		26.6	16.1	52.3	55.6
Fe/Mn		2.56	2.20	3.10	2.67

Análisis de Suelos
Península de Nicoya, Nov. 1995

Propietario	Condición	Horiz.	Prof. (cm)	Avena %	Lirno %	Arcilla %	Nombre textural	MO %	cmol(+) / L				mg / L										
									pH	Ca	Mg	K	Acidez	P	Cu	Fe	Mn	Zn	CICE	%SB	Ce/K	Mg/K	Fe/Mn
Asoc. San Isidro	Enfermo	A	0-27	10	37	53	Arc	3.20	6.2	8.9	1.3	0.19	0.3	2.1	33.0	54	21.2	2.3	10.69	97	47	6.8	2.56
Asoc. San Isidro	Sano	A	0-32	8	32	60	Arc	3.20	5.2	3.5	1.2	0.79	0.8	7.7	32.8	107	114.0	3.1	8.59	87	4	1.5	0.94
Asoc. San Isidro	Enfermo	B	27-39	8	34	58	Arc	2.81	6.5	7.2	1.1	0.08	0.2	4.4	26.2	44	11.6	12	8.58	96	90	13.8	3.79
Asoc. San Isidro	Sano	B	>32	1	31	68	Arc	1.18	6.1	5.7	1.4	0.12	0.8	1.9	27.7	32	5.8	0.4	8.02	90	48	11.7	5.50
Asoc. San Isidro	Enfermo	B2	>39	6	29	65	Arc	1.70	6.2	5.2	1.1	0.06	0.2	3.3	15.2	40	11.4	1.0	6.59	97	58	12.2	3.51
Carlos Navarro	Enfermo	A	0-28	11	42	47	Arc-Lim	3.78	5.4	6.9	1.6	0.23	0.7	3.7	39.5	95	105.0	13.0	9.03	82	26	7.0	0.90
Carlos Navarro	Sano	A	0-8	19	36	45	Arc	5.41	5.0	6.1	2.0	0.65	1.0	4.2	25.7	205	98.0	17.0	9.75	90	9	3.1	2.08
Carlos Navarro	Enfermo	B	>28	7	4	69	Arc	2.09	6.0	14.5	3.5	0.12	0.2	2.8	21.0	20	26.6	0.5	18.32	99	121	29.2	0.73
Carlos Navarro	Sano	B	>4	4	36	60	Arc	2.16	5.9	7.7	2.2	0.16	0.3	2.7	21.0	34	19.1	4.5	10.36	97	48	13.8	1.70
Didier Rodríguez	Enfermo	A	0-32	25	35	41	Arc	4.95	5.1	9.8	1.9	0.28	1.2	3.4	36.1	112	91.0	7.3	13.16	91	38	7.3	1.20
Didier Rodríguez	Sano	A	0-26	16	36	48	Arc	3.98	5.4	15.8	3.0	0.44	0.5	2.6	27.8	61	38.3	4.7	19.74	97	36	6.8	1.59
Didier Rodríguez	Enfermo	B	>32	8	31	61	Arc	1.90	6.1	14.5	2.5	0.06	0.2	2.5	27.8	26	11.8	0.5	17.26	99	242	41.7	2.37
Didier Rodríguez	Sano	B	>26	6	30	64	Arc	1.36	5.8	7.2	2.8	0.3	0.2	2.5	13.9	17	14.4	0.8	10.23	98	240	93.3	1.18
Felis Zeledón	Enfermo	A	0-26	9	33	58	Arc	4.24	5.4	7.7	1.9	0.34	0.5	2.1	16.4	85	32.2	1.8	10.44	95	23	5.6	2.64
Felis Zeledón	Sano	A	0-19	19	24	57	Arc	5.06	5.6	17.8	4.1	0.11	0.4	3.0	23.4	84	14.6	4.2	22.41	98	182	37.3	5.73
Felis Zeledón	Enfermo	B	>26	4	25	71	Arc	1.51	6.1	7.4	1.8	0.06	0.3	1.6	11.2	26	4.7	0.2	9.55	97	148	3.60	5.94
Felis Zeledón	Sano	B	>19	4	20	76	Arc	2.16	6.0	18.4	4.0	0.05	0.2	2.2	19.6	34	6.9	0.5	22.95	99	368	86.0	4.92
Froilán Pacheco	Enfermo	A	0-19	25	23	52	Arc	4.50	5.5	7.9	2.0	0.29	0.5	2.9	13.1	178	30.2	6.7	10.88	95	27	6.9	5.90
Froilán Pacheco	Sano	A	0-17	21	25	54	Arc	5.15	5.0	6.7	1.7	0.41	1.9	5.0	15.3	285	128.0	4.8	7.71	75	9	4.1	2.20
Froilán Pacheco	Enfermo	B	>19	12	25	63	Arc	2.61	6.0	9.6	2.4	0.15	0.3	2.0	7.9	54	25.3	1.1	12.45	98	84	16.0	2.10
Froilán Pacheco	Sano	B	>17	2	28	70	Arc	2.35	5.9	7.0	1.8	0.12	0.3	1.9	6.7	34	14.6	0.5	9.22	97	58	15.0	2.30
German Abarca	Enfermo	A	0-8	35	31	34	Fre-Arc	7.04	5.6	27.0	6.8	0.08	0.3	6.3	11.3	39	42.3	3.2	34.18	99	338	65.0	0.96
German Abarca	Sano	A	0-18	34	35	31	Fre-Arc	5.67	6.1	25.5	7.0	0.35	0.3	4.9	15.9	47	36.3	2.4	33.15	99	73	20.0	1.20
German Abarca	Enfermo	B	>6	28	26	46	Arc	1.90	5.8	25.8	8.4	0.07	0.6	2.9	12.6	18	21.6	1.0	34.87	96	369	120.0	0.8
German Abarca	Sano	B	>18	25	35	40	Arc	3.52	6.2	25.5	6.4	0.04	0.3	2.7	22.3	20	18.5	0.8	32.24	99	368	160.0	1.0
Grevín Rojas	Enfermo	A	0-16	35	34	31	Fre-Arc	3.00	6.0	41.3	6.7	0.04	0.4	3.7	5.3	24	12.2	1.4	50.44	99	1033	217.5	1.9
Grevín Rojas	Sano	A	0-11	38	35	26	Fre-Arc	4.89	5.8	34.5	7.1	0.58	0.4	7.3	11.7	46	19.4	3.6	42.59	99	59	122	2.30
Grevín Rojas	Enfermo	B	>16	28	37	35	Arc	1.57	6.3	41.6	9.3	0.02	0.8	2.8	3.7	13	6.2	0.2	51.72	98	2080	4650	2.1
Grevín Rojas	Sano	B	11	52	31	17	Arc	2.22	6.4	38.3	5.9	0.06	0.4	4.0	6.9	18	6.8	1.0	44.88	99	638	98.3	2.6
Guillermo Rojas	Enfermo	A	0-23	16	23	61	Arc	2.48	6.4	29.3	9.6	0.55	0.3	2.4	9.5	15	9.0	0.9	39.76	99	53	17.5	1.6
Guillermo Rojas	Enfermo	B	>23	19	24	57	Arc	1.44	6.3	24.0	9.2	0.36	0.3	2.4	7.3	18	5.3	0.7	33.88	99	87	25.6	3.4
Hnos. Campos	Enfermo	A	0-18	22	28	52	Arc	3.46	5.4	8.8	1.7	0.59	0.4	4.7	24.6	96	102.0	5.7	11.49	97	15	2.9	0.9
Hnos. Campos	Sano	A	0-21	5	23	72	Arc	0.74	5.5	7.0	1.4	0.46	0.3	3.0	20.4	32	112.0	1.0	9.16	97	15	3.0	0.2
Hnos. Campos	Enfermo	B	>18	25	23	52	Arc	3.39	6.1	8.0	1.3	0.32	0.5	2.9	18.4	69	46.6	2.3	8.12	94	19	4.1	1.9
Hnos. Campos	Sano	B	>21	11	22	67	Arc	2.01	6.2	7.2	1.6	0.05	0.2	2.7	14.6	26	20.5	0.8	9.05	98	144	32.0	1.2
Hnos. Loria	Enfermo	A	0-15	15	38	48	Arc	4.17	5.5	10.5	3.1	0.43	0.6	4.1	20.0	218	23.8	4.7	14.63	96	24	72	9.0
Hnos. Loria	Sano	A	0-20	18	36	48	Arc	4.17	5.8	20.5	4.1	0.07	0.3	2.7	21.6	124	27.4	4.2	24.87	96	283	58.6	4.5
Hnos. Loria	Enfermo	B	>15	9	33	58	Arc	1.70	6.2	20.0	3.0	0.14	0.3	7.4	21.8	63	8.3	0.6	23.44	99	143	21.4	7.5
Hnos. Loria	Sano	B	20-50	6	31	63	Arc	2.46	6.1	19.1	4.0	0.05	0.3	2.2	24.3	78	28.1	2.2	23.45	96	362	80.0	2.7
Hnos. Loria	Sano	B2	>50	2	28	70	Arc	1.51	6.2	19.5	4.8	0.05	0.3	1.8	13.3	52	9.8	0.8	24.65	99	360	96.0	5.0

Cuadro N° 3 Porcentaje de variables problema. Península de Nicoya, Noviembre, 1995.

		Horizonte A			Horizonte B			Total General
		Enfermo	Sano	Total	Enfermo	Sano	Total	
Niveles								
	PH (%)	86%	74%	80%	100%	100%	100%	90%
	pH H2O							
cmol(+)/L	Eajos	33%	42%	38%	5%	6%	5%	22%
	Bajos	10%	11%	10%	5%	0%	3%	6%
	Bajos	10%	0%	5%	5%	0%	3%	4%
	Bajos	25%	26%	28%	62%	94%	77%	52%
	Altos	10%	21%	15%	0%	0%	0%	3%
	Bajos	0%	0%	0%	5%	0%	3%	1%
	CICE							
	P	90%	100%	95%	100%	100%	100%	97%
mg/L	Cu	86%	89%	83%	76%	78%	77%	82%
	Fe	29%	32%	30%	0%	0%	0%	15%
	Mn	24%	37%	30%	5%	0%	3%	16%
	Zn	19%	11%	15%	86%	83%	85%	49%
	%SB							
	Bajos	5%	0%	3%	0%	0%	0%	1%
	Altos	71%	68%	70%	81%	100%	90%	80%
	Altos	33%	42%	38%	76%	78%	77%	57%

**Análisis de Suelos
Península de Nicoya, Nov. 1995**

Propietario	Condi- ción	Horiz.	Prof. (cm)	Arena %	Limo %	Arcilla %	Nombre textural	MO %	cmol(+) / L							mg / L							
									pH	Ca	Mg	K	Acidez	P	Cu	Fe	Mn	Zn	CICE	%SB	Ca/K	Mg/K	Fe/Mn
Hnos. Quesada	Enfermo	A	0-48	4	27	69	Arc	4.30	5.8	6.4	1.3	0.12	0.3	1.8	41.4	44	31.6	2.4	7.12	96	45	10.8	1.8
Hnos. Quesada	Sano	A	0-46	16	32	52	Arc	4.30	5.6	5.9	1.2	0.56	0.4	2.0	46.1	78	75.0	6.0	8.06	95	11	2.1	1.0
Hnos. Quesada	Enfermo	B	>48	1	23	76	Arc	1.12	6.3	3.6	0.8	0.26	0.2	1.3	23.9	30	9.0	0.5	4.88	96	13	2.9	3.8
Hnos. Quesada	Sano	B	>46	2	64	34	Fra-Arc-Lim	1.70	6.4	4.4	1.0	0.05	0.3	1.1	28.5	26	9.5	1.5	5.75	95	36	20.0	2.9
Ismael Mora	Enfermo	A	0-32	11	31	58	Arc	4.11	4.6	1.9	0.6	0.60	2.6	14.9	49.5	189	259.0	5.0	5.70	54	3	1.0	0.7
Ismael Mora	Sano	A	0-34	6	31	61	Arc	2.68	5.5	4.9	1.4	0.33	0.2	2.8	38.5	45	47.9	2.9	6.83	97	15	4.2	0.9
Ismael Mora	Enfermo	B	>32	2	30	69	Arc	2.35	5.8	5.3	1.2	0.36	0.3	3.2	24.0	24	29.1	0.6	7.16	96	15	3.3	0.8
Ismael Mora	Sano	B	>34	2	20	79	Arc	1.25	6.0	5.2	1.2	0.03	0.3	2.7	23.8	15	12.9	0.5	6.76	96	173	40.0	1.0
Juaquín Mora	Enfermo	A	0-12	22	36	42	Arc	4.24	5.8	19.2	4.5	0.06	0.6	1.6	10.7	133	17.6	2.4	24.36	98	320	75.0	7.5
Juaquín Mora	Sano	A	0-17	31	35	34	Fra-Arc	1.27	5.9	25.3	6.1	0.14	0.5	3.9	7.4	42	7.6	1.4	32.04	98	181	43.6	5.8
Juaquín Mora	Enfermo	B	>12	12	36	53	Arc	1.18	6.2	22.9	3.5	0.07	0.2	2.8	10.5	34	9.8	0.7	26.87	99	327	50.0	0.1
Juaquín Mora	Sano	B	17-21	24	32	44	Arc	0.40	6.5	25.4	6.2	0.08	0.3	4.9	8.7	62	7.4	2.3	31.96	99	318	77.5	8.0
Juaquín Mora	Sano	B2	>81	26	31	43	Arc	1.44	6.4	24.1	4.6	0.08	0.2	2.7	4.9	22	1.6	0.3	28.98	99	301	57.5	10.7
Mayorga I	Enfermo	A	0-7	22	33	45	Arc	4.04	5.5	22.9	5.5	0.33	0.2	4.1	11.9	52	26.6	4.8	28.93	99	69	16.7	1.9
Mayorga I	Sano	A	0-28	36	32	42	Arc	3.65	5.2	28.6	7.7	0.65	2.3	5.5	6.9	39	116.0	2.3	39.45	94	44	11.8	0.8
Mayorga I	Enfermo	B	7-17	23	31	46	Arc	4.11	5.7	23.6	5.7	0.23	0.4	3.8	13.8	56	30.1	4.2	30.18	98	103	24.8	1.8
Mayorga I	Sano	B	>28	18	36	46	Arc	1.38	6.3	30.8	11.6	0.15	0.3	2.8	5.2	13	4.4	0.3	42.65	99	204	77.3	2.9
Mayorga I	Enfermo	B2	>17	12	32	56	Arc	2.35	5.9	21.0	6.1	0.17	0.3	3.1	12.0	30	28.1	1.9	27.57	99	124	35.9	1.1
Mayorga II	Enfermo	A	0-9	36	32	32	Fra-Arc	2.68	6.6	51.0	10.0	0.92	0.3	10.8	6.3	11	8.3	2.9	62.22	100	55	10.9	1.0
Mayorga II	Sano	A	0-6	41	21	38	Fra-Arc	5.96	4.8	24.4	8.6	0.56	4.0	8.8	12.5	73	25.9	4.9	37.76	89	44	15.7	2.0
Mayorga II	Enfermo	B	>9	43	32	25	Fra	0.67	7.0	52.5	13.7	0.33	0.3	3.8	3.8	13	2.4	0.5	66.83	100	159	41.5	5.4
Mayorga II	Sano	B	6-17	23	26	49	Arc	3.15	5.3	29.3	13.2	0.30	1.4	2.4	13.0	24	36.3	1.9	44.20	97	98	44.0	0.8
Mayorga II	Sano	B2	>17	19	35	46	Arc	1.14	6.8	31.8	18.8	0.16	0.7	1.8	11.2	14	17.4	1.0	51.46	99	199	117.5	0.9
Papaularo 1	Enfermo	A	0-4	16	29	55	Arc	2.87	5.6	22.6	7.2	0.56	0.4	4.4	12.6	24	36.6	4.2	30.98	99	39	12.4	0.8
Papaularo 2	Enfermo	B	>4	12	17	71	Arc	1.90	5.6	19.6	6.4	0.13	1.1	4.0	12.0	14	32.5	0.8	27.43	96	152	49.2	0.1
Papaularo 2	Enfermo	A	0-11	18	26	54	Arc	3.65	5.4	18.4	4.9	0.23	0.6	3.6	13.6	66	42.3	2.9	24.13	96	60	21.3	0.8
Papaularo 2	Sano	B	0-6	23	17	60	Arc	4.30	6.3	25.0	6.7	0.37	3.9	4.6	10.5	45	45.0	3.3	35.97	89	68	16.1	1.8
Papaularo 2	Enfermo	A	>11	6	16	76	Arc	2.48	5.8	18.6	6.2	0.12	0.6	4.7	7.5	14	7.3	0.2	25.72	86	157	51.7	1.0
Primo López	Enfermo	A	0-38	14	41	45	Arc-Lim	2.41	5.8	7.4	2.0	0.36	0.4	1.6	25.0	41	16.3	1.0	10.16	96	19	5.3	1.5
Primo López	Sano	A	0-16	14	41	45	Arc-Lim	4.22	5.9	16.8	2.3	0.55	0.3	2.3	30.8	55	35.6	2.6	19.95	978	31	4.2	2.0
Primo López	Enfermo	B	>36	29	32	39	Fra-Arc	0.60	6.4	6.3	2.0	0.06	0.2	2.8	13.2	26	4.1	0.2	10.56	96	138	33.3	1.6
Primo López	Sano	B	>16	2	41	57	Arc-Lim	0.94	6.2	14.8	1.5	0.10	0.2	1.6	19.4	21	6.3	0.1	16.60	99	146	15.0	6.0
Rafael Mora	Enfermo	A	0-23	30	25	45	Arc	5.67	4.4	1.3	0.4	0.24	4.2	7.3	47.9	444	181.0	5.9	6.14	32	5	1.7	2.8
Rafael Mora	Sano	A	0-16	16	37	47	Arc	4.63	5.5	5.5	1.6	0.07	0.3	2.9	49.0	103	51.3	3.9	7.47	96	79	22.9	2.0
Rafael Mora	Enfermo	B	>23	12	32	56	Arc	3.65	5.3	4.5	1.0	0.40	0.6	2.6	43.3	52	162.0	15.0	6.50	91	11	2.5	0.1
Rafael Mora	Sano	B	>16	7	27	66	Arc	2.36	5.9	4.1	1.1	0.03	0.3	3.3	42.0	23	18.3	0.5	5.53	95	137	36.7	1.0
Victor Sibaja	Enfermo	A	0-17	16	26	56	Arc	4.56	6.7	16.2	2.4	0.06	0.3	3.4	20.0	94	31.9	3.3	16.96	96	203	30.0	2.2
Victor Sibaja	Sano	A	0-20	16	29	55	Arc	4.30	6.7	17.5	2.7	0.35	0.2	4.1	23.1	114	46.2	4.6	20.85	99	50	7.7	2.5
Victor Sibaja	Enfermo	B	>17	8	22	70	Arc	1.96	6.2	17.3	2.6	0.06	0.2	2.7	14.6	46	13.4	0.7	20.16	99	298	43.3	3.6
Victor Sibaja	Sano	B	>20	4	20	76	Arc	1.70	6.5	6.9	1.9	0.06	0.2	2.8	12.7	30	18.0	0.4	11.06	96	111	23.8	1.0

Anexo #1

**Análisis de Suelos,
Península de Nicoya, Nov. 1995**

Agrupamiento por Propietario

Propietario	Condi- ción	Horiz.	Prof. (cm)	Arena %	Limo %	Arcilla %	Nombre textural	MO %	pH	cmol(+) / L				mg / L									
										Ca	Mg	K	Acidez	P	Cu	Fe	Mn	Zn	CICE	%SB	Ca/K	Mg/K	Fe/Mn
Rafael Mora	Enfermo	A	0-23	30	25	45	Ac	5.87	4.4	1.3	0.4	0.24	4.2	7.3	47.9	444	181.0	5.9	6.14	32	5	1.7	2.4
Rafael Mora	Sano	A	0-13	16	37	47	Ac	4.63	5.5	5.5	0.07	0.07	0.3	2.9	49.0	103	51.3	3.9	7.47	96	79	22.9	2.0
Rafael Mora	Enfermo	B	>23	12	32	56	Ac	3.85	5.3	4.5	0.40	0.40	0.6	2.6	43.3	52	162.0	15.0	6.50	91	11	2.5	0.3
Rafael Mora	Sano	B	>16	7	27	66	Ac	2.35	5.9	4.1	0.03	0.03	0.3	3.3	42.0	23	18.3	0.5	5.53	95	137	36.7	1.2
Victor Sibaja	Enfermo	A	0-17	16	28	56	Ac	4.56	5.7	16.2	0.06	0.06	0.3	3.4	20.0	94	31.9	3.3	18.96	98	203	30.0	2.9
Victor Sibaja	Sano	A	0-20	16	29	55	Ac	4.30	5.7	17.5	0.35	0.35	0.3	4.1	23.1	114	46.2	4.6	20.85	99	50	7.7	2.4
Victor Sibaja	Enfermo	B	>17	6	22	70	Ac	1.96	6.2	17.3	0.06	0.06	0.2	2.7	14.6	48	13.4	0.7	20.16	99	266	43.3	3.5
Victor Sibaja	Sano	B	>20	4	20	76	Ac	1.70	6.5	6.9	0.06	0.06	0.2	2.6	12.7	30	16.0	0.4	11.06	98	111	23.6	1.6
Victor Sibaja 1	Enfermo	A	0-19	40	25	35	Fre-Ac	5.15	5.8	25.4	0.45	0.3	0.3	4.3	13.8	50	17.1	4.7	30.35	99	56	9.3	2.9
Victor Sibaja 1	Enfermo	A	>19	16	28	56	Ac	1.70	6.5	25.0	0.22	0.45	0.3	2.4	14.1	15	2.4	1.0	30.52	99	114	22.7	6.2
Victor Sibaja 1	Sano	B	0-20	23	31	46	Ac	3.26	5.4	21.5	0.16	0.22	0.7	4.0	20.1	74	24.7	3.0	27.06	97	134	29.4	3.0
Victor Sibaja 1	Sano	B	>20	38	30	32	Fre-Ac	1.77	6.0	34.4	0.08	0.16	0.6	2.2	12.3	22	7.1	1.2	41.18	99	430	76.6	3.1

Análisis de Suelos. Península de Nicoya, Nov. 1995

Propietario	Condición	Horiz.	Prof. (cm)	Prof. Arena %	Limo %	Arcilla %	Nombre textural	MO %	cmol(+) / L							mg / L							
									pH	Ca	Mg	K	Acidez	P	Cu	Fe	Mn	Zn	CICE	%SB	Ca/K	Mg/K	Fe/Mn
Isidoro Mora	Enfermo	A	0-23	30	25	45	Arc	5.87	4.4	1.3	0.4	0.24	4.2	7.3	47.9	444	181.0	5.9	6.14	32	5	1.7	2.4
Isidoro Mora	Sano	A	0-13	16	37	47	Arc	4.63	5.5	0.07	0.07	0.3	2.9	49.0	103	51.3	3.9	7.47	96	79	22.9	2.0	
Isidoro Mora	Enfermo	B	>23	12	32	56	Arc	3.65	5.3	4.5	0.40	0.8	2.6	43.3	52	162.0	15.0	6.50	91	11	2.5	0.3	
Isidoro Mora	Sano	B	>16	7	27	66	Arc	2.35	5.9	4.1	0.03	0.3	3.3	42.0	23	18.3	0.5	5.53	95	137	36.7	1.2	
Victor Sibaja	Enfermo	A	0-17	16	28	56	Arc	4.56	5.7	16.2	0.06	0.3	3.4	20.0	94	31.9	3.3	18.96	98	203	30.0	2.9	
Victor Sibaja	Sano	A	0-20	16	29	55	Arc	4.30	5.7	17.5	0.35	0.3	4.1	23.1	114	46.2	4.6	20.85	99	50	7.7	2.4	
Victor Sibaja	Enfermo	B	>17	6	22	70	Arc	1.96	6.2	17.3	0.06	0.2	2.7	14.6	46	13.4	0.7	20.16	99	266	43.3	3.5	
Victor Sibaja	Sano	B	>20	4	20	76	Arc	1.70	6.5	8.9	0.06	0.2	2.8	12.7	30	18.0	0.4	11.08	98	111	23.8	1.6	
Victor Sibaja 1	Enfermo	A	0-19	40	25	35	Fr-Arc	5.15	5.8	25.4	0.45	0.3	4.3	13.6	50	17.1	4.7	30.35	99	56	9.3	2.9	
Victor Sibaja 1	Enfermo	A	>19	16	28	56	Arc	1.70	6.5	25.0	0.22	0.45	2.4	14.1	15	2.4	1.0	30.52	99	114	27.7	6.2	
Victor Sibaja 1	Sano	B	0-20	23	31	46	Arc	3.26	5.4	21.5	0.16	0.22	4.0	20.1	74	24.7	3.0	27.06	97	134	29.4	3.0	
Victor Sibaja 1	Sano	B	>20	36	30	32	Fr-Arc	1.77	6.0	34.4	0.08	0.6	2.2	12.3	22	7.1	1.2	41.16	99	430	76.6	3.1	



**INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA
OFICINA EN GUATEMALA**

1a. Avenida 8-00, Zona 9 - Teléfonos: (502) 3610915, 3610925 PROMECAFE (502) 3347602, Telefax: 3347603
Telenet: iicagt - Guatemala, Guatemala.