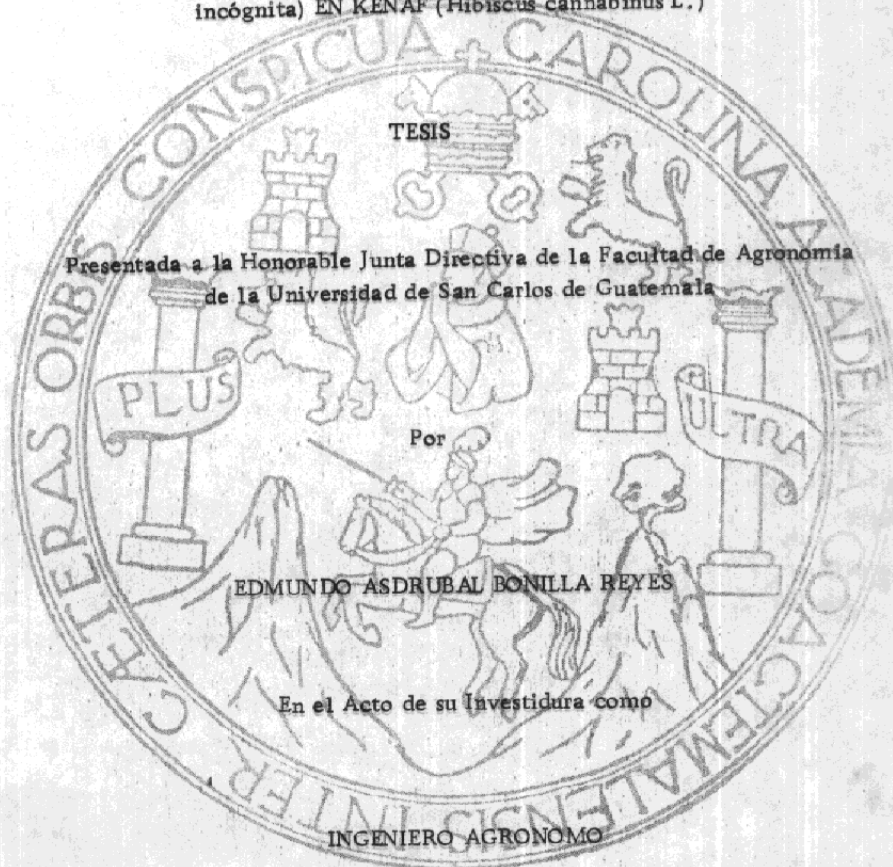


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

"COMPLEJO PATOGENICO DE Rhizoctonia sp., Fusarium sp.,  
Sclerotium sp. Y EL NEMATODO NODULADOR (Meloidogyne  
incógnita) EN KENAF (Hibiscus cannabinus L.)



En el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS  
**BIBLIOTECA CENTRAL-USAC**  
**DEPOSITO LEGAL**  
**PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO**

Guatemala, Agosto de 1975

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
BIBLIOTECA  
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

FACULTAD DE AGRONOMIA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
GUATEMALA

RECIBIDO  
14 AGO 1975

H. RA:  
CONTESTADO: OFICIO No.  
FECHA:

Referencia .....

Asunto .....

Guatemala,  
14 de agosto de 1975.

Sr. Decano  
De la Facultad de Agronomía  
Ing. Agr. Carlos F. Estrada  
Presente.

Señor Decano:

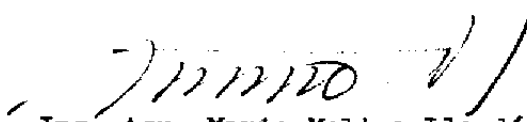
Respetuosamente me dirijo a Ud. para poner en su conocimiento que hoy he terminado de revisar el trabajo de tesis intitulado "COMPLEJO PATOGENICO DE Rhizoctonia sp., Fusarium sp., Sclerotium sp. Y EL NEMATODO NODULADOR (Meloidogyne incognita) EN KENAF (Hibiscus cannabinus L.)", presentado por el Ing. Inf. Edmundo Asdrúbal Bonilla Reyes, el cual he seguido paso a paso desde su iniciación y he encontrado en su desenvolvimiento una verdadera obra de investigación, llevada a cabo con la paciencia que ésto amerita para que signifique un valor científico que contribuya a la agronomía guatemalteca.

Es por ello que me place haber sido nombrado por el Sr. Decano para la revisión de esta obra científica y por lo cual quedo altamente agradecido.

Por los conceptos anteriormente mencionados, soy de opinión que este trabajo de tesis sea publicado.

Sin otro particular, me suscribo del Sr. Decano su más Atento y Seguro Servidor,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

  
Ing. Agr. Mario Molina Llardén  
Director del Depto. Parasitología Agrícola.

MMLL/rlc.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
BIBLIOTECA  
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

RECTOR DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Dr. Roberto Valdeavellano Pinot

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano.....	Ing. Agr. Carlos Estrada C.
Vocal 1o. ....	Ing. Agr. Salvador Castillo O.
Vocal 2o. ....	Ing. Agr. Ronaldo Prado R.
Vocal 3o. ....	Ing. Agr. Carlos Aldana
Vocal 4o. ....	P. Agr. Miguel Carballo
Vocal 5o. ....	P. Agr. Napoleón Medina
Secretario .....	Ing. Agr. Oswaldo Porres

TRIBUNAL QUE EFECTUO EL EXAMEN  
GENERAL PRIVADO

Decano .....	Ing. Agr. Edgar Lionel Ibarra
Examinador .....	Ing. Agr. Rodolfo Estrada Hurtarte
Examinador .....	Ing. Agr. Neptali Monteroso S.
Examinador .....	Ing. Agr. Juan J. Molina del Carmen
Secretario .....	Ing. Agr. Oswaldo Porres

\*\*\*\*\*

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA  
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De acuerdo a las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala,  
tengo el honor de presentar a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

"COMPLEJO PATOGENICO DE Rhizoctonia sp. , Fusarium sp. ,  
Sclerotium sp. Y EL METODO NODULADOR (Meloydogyne  
incógnita) EN KENAF (Hibiscus cannabinus L.)"

Con el propósito de llenar con él, el último requisito para optar al título de INGENIE-  
RO AGRONOMO en el grado de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,

Edmundo Asdrúbal Bonilla Reyes.

TESIS QUE DEDICO

A MI PATRIA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A MIS COMPAÑEROS DE PROMOCION Y AMIGOS,

## AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento al Ing. Agr. M. S. David Monteroso S., mi Asesor, por su preocupación y dedicación en el desarrollo de este estudio.

Mario Molina Llardén, mi Asesor, por su oportuna colaboración en la identificación de patógenos, sugerencias y revisión de la presente Tesis.

Al Ing. Agr. M. S. Edgar Lionel Ibarra, por su valiosa colaboración en el análisis biométrico e interpretación de datos.

Al Dr. Federico Richter, por su colaboración en la toma de microfotografías.

A René Leonel Cruz Romero, por su colaboración en el trabajo mecanográfico.

A Felipe Culajay, por su colaboración en los cortes histológicos y preparación de montajes.

A las siguientes personas que en una u otra forma colaboraron en la realización de esta Tesis.

Ing. Agr. Gustavo Búcaro, José A. Zuñiga, Fausto Hernández, Victor H. Salguero, Negli --

René Gallardo, Carlos E. Sierra, Edgar Roberto Barrientos y Fulgencio Garavito.

EL AUTOR.

## C O N T E N I D O

I.	INTRODUCCION.....	1
II.	REVISION DE LITERATURA.....	2
III.	MATERIALES Y METODOS.....	8
IV.	OBSERVACIONES Y DISCUSION DE RESULTADOS.....	16
V.	CONCLUSIONES.....	30
VI.	BIBLIOGRAFIA.....	34
VII.	APENDICES.....	37

## I N T R O D U C C I O N

El Kenaf en Guatemala podría representar para un buen número de agricultores un renglón en la producción agrícola que vendría a diversificar nuestra agricultura comercial.

Entre las causas que inciden en la baja productividad de los terrenos dedicados al cultivo del Kenaf sobresale la presencia de nemátodos y hongos. (6-40\_.

En un reconocimiento por las zonas donde se cultiva Kenaf (Mapa No. 1), se encontró, que lesiones en tallos y raíces, amarillamiento, caída de hojas, enanismo etc. están asociados a la presencia de enfermedades fungosas y de agallas radiculares producidas por nemátodos.

En los últimos años, se ha hecho mucha investigación en relación al complejo patogénico que forman los nemátodos con algunos microorganismos.

En Guatemala se ha visto íntimamente relacionado el ataque del nemátodo nodulador con la pudrición de la raíz y de la base del tallo causada por *Rhizoctonia* sp., *Fusarium* sp. y *Sclerotium* sp. Este complejo a causado grandes pérdidas por muerte y desarrollo anormal de las áreas dedicadas al cultivo de Kenaf.

Las condiciones ambientales de las zonas productoras de Kenaf (suelo, precipitación, humedad relativa, temperatura etc.) favorecen el desarrollo de plagas y enfermedades.

Las características específicas de los hongos estudiados y el nemátodo nodulador fue otro incentivo para la realización del presente trabajo.

Una de las soluciones de esta pequeña industria del Kenaf, sería el aumento de producción por unidad de área.

Para lograr esta meta el cultivo debe estar basado en la tecnología moderna, es decir, atacando todos aquellos factores que inciden negativamente en el aumento de la producción y calidad.

Entre estos factores se encuentra la presencia de nemátodos y hongos en las áreas pro-



ductoras de Kenaf. Se ha pensado también en la posible asociación entre el nemátodo *Meloidogyne* incógnita y los hongos *Rhizoctonia* sp., *Sclerotium* sp. y *Fusarium* sp.

En Guatemala no existe ninguna investigación que tienda a evaluar los daños provocados por estos parásitos, mucho menos que investigue la interacción que pueda suscitarse entre estos patógenos a estudiar.

Esta fue otra de las razones que nos llevó a la realización del presente trabajo.

Los objetivos principales del estudio son: a) determinar la existencia de nemátodos y hongos en las áreas donde se siembra Kenaf, b) determinar el grado de incidencia de los patógenos a nivel de invernadero y laboratorio, c) ordenar, en base de las observaciones de invernadero los síntomas producidos por los patógenos en estudio, d) probar si existe o no sinergismo, antagonismo etc., entre ellos por lo cual el diseño fue un factorial para poder analizar todas las posibles combinaciones de los hongos en estudio y el nemátodo nodulador (*Meloidogyne* incógnita).

El presente trabajo no persigue solucionar totalmente el problema, pero si contribuir en una — mínima parte y dar bases sólidas para futuros trabajos que complementen el presente estudio.

#### REVISION DE LITERATURA.

La revisión de literatura para tener una idea más clara del trabajo se dividió en varias etapas: Características del cultivo en estudio, caracterización de las enfermedades y estudio de otras investigaciones relacionadas con el mismo.

El Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.)

Es una planta que tiene un tallo simple generalmente espinoso. Alcanza de 10 a 12 pies de altura y de  $\frac{1}{2}$  a  $\frac{3}{4}$  de pulgada de diámetro. Las hojas son alternas, las flores nacen a lo largo del tercio superior del tallo, son grandes con los órganos sexuales bien diferenciados. Las semillas son triangulares, pequeñas (17,000 semillas por libra) y se forman en el interior de cápsulas de  $\frac{3}{4}$  de pulgada de largo. (6)

El Kenaf es una de las plantas fibrosas que ha alcanzado mayor importancia en las últimas décadas; es un buen sustituto del yute; puede crecer en áreas en que esta última especie se produce — difícilmente y la elaboración de la fibra es más fácil y económica. (15).

Los suelos profundos, fértiles y bien drenados son deseables para que las plantas produzcan altos rendimientos de fibra de buena calidad.

El cultivo es mucho más tolerante de las condiciones deficientes del suelo, incluyendo la sequía, en comparación con el yute. De igual manera, tolera cierto grado de inundación una vez que el cultivo está bien establecido. (25)

El Kenaf pudiera producir 5 a 7 veces más pulpa por hectarea y año que el pino corriente de los bosques, ésto es muy importante, pues podría ser un buen sustituto y ayudaría a eliminar la escasez de papel corriente y de periódico. (14)

#### Meloidogyne Incógnita.

Este nemátodo es polífago ataca 300 cultivos de 90 familias de vegetales por lo que no se soluciona el problema con rotación de cultivos ni resistencia varietal. Tiene la característica de formar quistes por lo cual puede aguantar periodos largos en estado latente y su cutícula es bastante impermeable. (3)

#### Meloidogyne Incógnita.

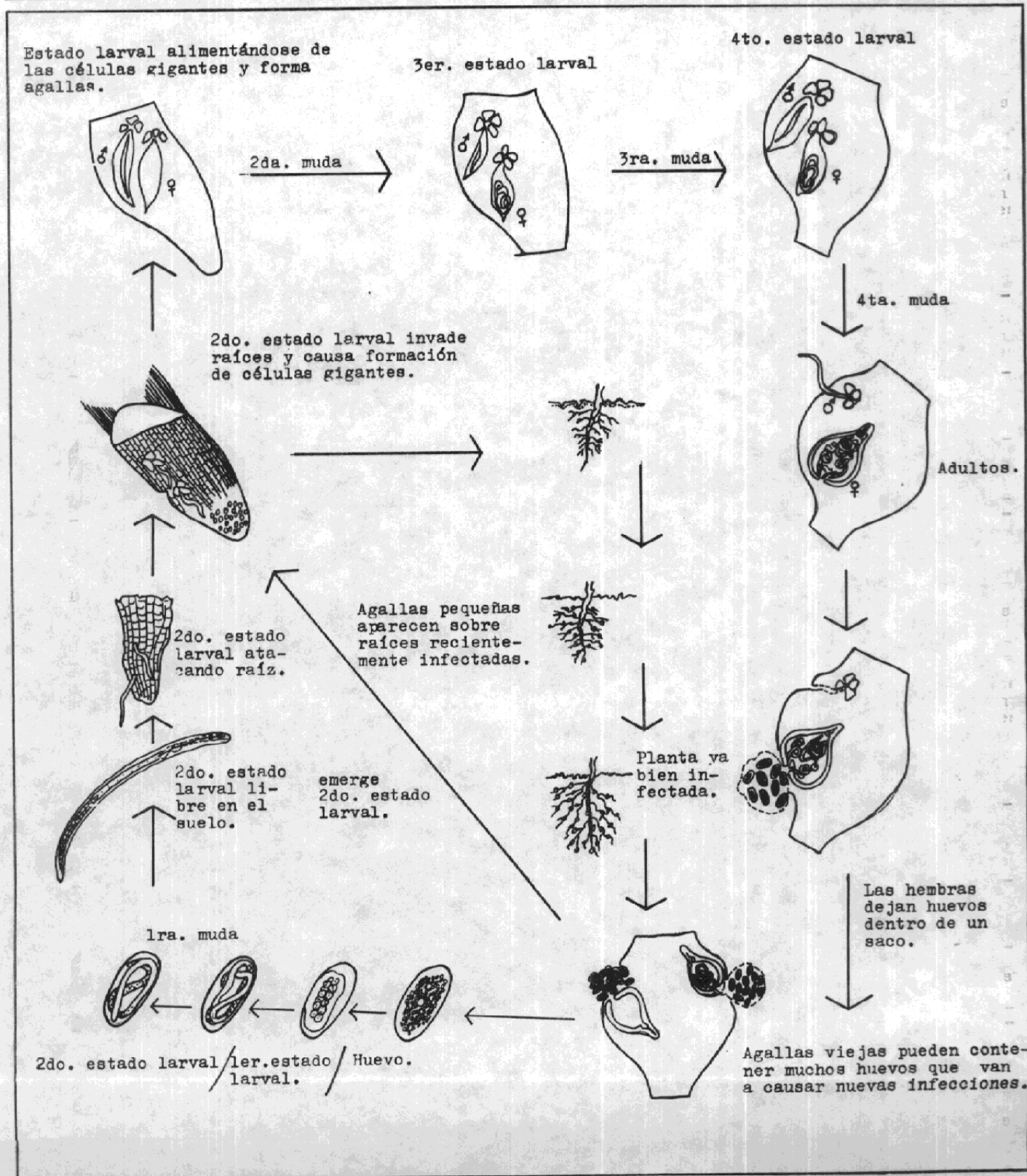
Sub-Clase: Secermentia  
Orden: Tylenchida  
Super-Familia: Hoplolaimoidea  
Tribu: Haplaimini  
Familia: Heteroderidae  
Sub-Familia: Meloidogynae  
Género: Meloidogyne  
Especie: Incógnita. (23)

Este nemátodo fitoparasítico tiene un ciclo más o menos de 20 días dependiendo del medio ambiente. Hay hembras de este género que pueden producir de 500 a 2800 huevos.

La hembra es periforme (forma de pera), el macho es fusiforme.

La enfermedad producida por este nemátodo es fácilmente reconocida, debido a las agallas que

# CICLO DE LA ENFERMEDAD DE AGALLAS CAUSADA POR EL GENERO MELOIDOGYNE s.pp



aparecen sobre las raíces y los tubérculos, los síntomas externos consisten principalmente en una decoloración anormal del follaje, desarrollo poco vigoroso, marchitez en los períodos de clima cálido y seco, y a veces la muerte.

Inicialmente la larva penetra en los tejidos meristemáticos, continuando su penetración hasta que la cabeza alcanza un espacio intercelular cercano a la endodermis.

Las hembras permanecen en esta posición durante todo el ciclo biológico, y los machos únicamente hasta la última muda. (ver cuadro No. 19).

La cabeza del nemátodo se mueve avanzando y retrocediendo en este espacio, de tal manera -- que sus labios se mantienen en contacto con las células. Al crecer el parásito las células huéspedes se hipertrofian y por lo tanto el contacto con los tabiques celulares es más íntimo. La punta del estilete atraviesa el tabique celular y se inicia la succión. Tras un período que varía de unos cuantos minutos a una hora, o incluso más, el estilete se retira y atraviesa una nueva célula.

De esta forma el parásito extrae su alimento de las células sin matarlas estimulando, incluso el crecimiento de las mismas y los procesos de división celular, que desembocan en la formación de agallas características. (42)

Fusarium sp.

Clase:	Deuteromicetos
Sub-Clase:	No hay
Orden:	Moniliales
Familia:	Tuberculareacea
Tipo:	Escolecoespora
Género:	Fusarium
Especie:	sp. (33)

El género *Fusarium* comprende muchas especies y muchas variedades dentro de cada especie. Los macroconidios son hialinos fusiformes, a veces pediculados; uni o pluri tabicados, y con inserción acrógena. Los conidióforos son ramificados, pudiendo aparecer, ya sea salpicados, o en ramilletes cubiertos por masa de conidios más o menos mucilaginosos que forman el cuerpo fructífero tuberculado conocido como esporodocio. Algunas especies producen macroconidios esporádicamente.

Todas las especies de *Fusarium* presentan una fase saprofitica. Muchas de ellas son únicamente --

parásitos facultativos de escaso grado de patogenicidad. Algunos son organismos de descomposición que actúa sobre órganos vegetales latentes. Otros son parásitos poco activos de las raíces. Por último, otras especies atacan específicamente los tejidos corticales provocando la descomposición de las plántulas antes de su emergencia, podredumbre en la corona y tumuraciones en los tallos. Los patógenos de mayor grado de especialización dentro de este género son los agrupados dentro de la especie - *Fusarium oxysporum*, que invade los vasos del xilema de sus huéspedes, provocando las enfermedades conocidas como fusariosis vasculares. (1)

El hongo se establece fácilmente en diversos tipos de suelo, y una vez establecido en ellos permanece infestado indefinidamente.

Rhizoctonia sp.

Clase:	Deuteromicetos
Sub-Clase:	No hay
Orden:	No hay
Familia:	No hay
Tipo:	No hay
Grupo:	Micelia Sterilia
Género:	Rhizoctonia
Especie:	sp. (33)

Este género pertenece al grupo de Micelios estériles o Micelia Sterilia y su reproducción es por formas más o menos especializadas del micelio, pero siempre por medio de hifas vegetativas. Es característica de este género poseer tubérculos o esclerocios unidos por filamentos miceliales (39).

Aunque los efectos que produce en las diferentes especies no son siempre los mismos, las plantas de Kenaf atacadas por este hongo presentan putrefacción de las partes afectadas en este caso el cuello del tallo y raíces produciendo un ahorcamiento final en la planta, o dicho en otras palabras desorganizan las capas exteriores y sólo queda el cilindro central, cuando el ataque es a las raíces puede observarse la presencia de unos filamentos violáceos en forma de telaraña.

Sclerotium sp.

Clase:	Deuteromicetos
Sub-Clase:	No hay
Orden:	No hay
Familia:	No hay

Tipo:	No hay
Grupo:	Micelia Sterilia
Género:	Sclerotium
Especie:	sp. (33)

Este género también pertenece al grupo de los micelios estériles, se caracterizan por poseer tubérculos o esclerocios sin filamento, micelio más o menos afieltrado, (39)

La enfermedad se inicia al nivel del suelo y se localiza en la parte enterrada de la raíz; cuando está muy avanzada, al tratar de arrancar la planta entera se queda uno sólo con la parte aérea en las manos y la zona superior de las raíces mientras el resto totalmente deorganizado queda en el terreno.

En las raíces enfermas se aprecia su superficie y la tierra adherida recubierta de un velo blanco afieltrado o a manera de finos cordones, formando uno y otros por el micelio o aparato vegetativo del hongo. Junto a ellos y en grupos casi siempre muy numerosos se observan unos cuerpos esféricos o, a lo sumo un poco ovales blancos o de color de cuero que a veces llega al pardo negruzco y cuyo tamaño no rebasa milímetro y medio de diámetro.

Estos cuerpos, fácilmente identificables, constituyen los llamados esclerocios, y viven para perpetuar el hongo en el terreno y propagar la enfermedad. (42)

#### Estudio de otras investigaciones:

El ataque de los nemátodos produce áreas más o menos extensas de plantas raquíticas y retardadas en su crecimiento, presentándose dichas áreas en terrenos o campos completamente sanos en relación con otras infecciones. Este hecho se produce en presencia de la pudrición de la raíz que es causada por *Sclerotium rolfsii*. Se ha observado que las plantas más susceptibles a ciertas enfermedades como la Antracnosis, resultan ser aquellas atacadas ligeramente por el nemátodo. En todos los casos la presencia de nódulos en las raíces confirma la presencia de nemátodos. (6)

Varias enfermedades atacan a la planta de Kenaf en sus diversas partes, presentándose algunas desde el período de germinación y otras durante la madurez.

Los agentes causantes varían desde virus y hongos, hasta nemátodos. En Guatemala sólo los ne-

mátodos ya se han presentado como problema, pero hace falta investigar que otras enfermedades pueden presentarse en el futuro.

Los nemátodos causan nódulos en el sistema radicular de las plantas de Kenaf, minando su vigor y reduciendo el crecimiento. (40)

El Kenaf es muy sensible al nemátodo de los nódulos de la raíz (*Meloidogyne incógnita*), pudiendo usarse fumigantes del suelo para combatir este nemátodo. Aunque todos los fumigantes darán cierto grado de control, el dibromuro de etileno, a razón de 29 litros por hectárea, produjo mejores resultados, aumentando el rendimiento del Kenaf en 5 a 7.5 toneladas de tallos secos por hectárea. Las enfermedades, tales como las producidas por los hongos *Phyitium*, *Fusarium*, *Rhizoctonia* y *Sclerotium rolfsii*, no han sido problema serio en los pequeños lotes de Kenaf cultivados, pero pudieran ser dañinas en parcelas más grandes. (14)

*Rhizoctonia solani* es una enfermedad importante en las plántulas de Kenaf y el *Sclerotium rolfsii* destruye muchas plantas adultas causando una pudrición basal del tallo. (25)

Uno de los peligros que representa el ataque de nemátodos es la asociación con otros organismos patógenos, propiciando un complejo patogénico altamente agravante. Las raíces pueden ser destruidas totalmente por ataques secundarios de hongos o bacterias que aprovechan la condición de la planta para hacer su entrada (4) (32). Meléndez, indica que el nemátodo al modificar la condición celular de la raíz del huésped la hace susceptible, no sólo a patógenos conocidos, sino también para organismos que normalmente no se consideran patógenos (17).

Estudios realizados en el Sur de la India demostraron que el ataque de los nemátodos está íntimamente relacionado con la presencia de hongos. (34)

Materiales y Métodos:

El trabajo de investigación se llevó a cabo en el invernadero de la Facultad de Agronomía (Ciudad Universitaria) y en el Laboratorio de Fitopatología de la misma facultad.

Materiales:

- a. NEMATODOS: Larvas de *Meloidogyne incognita*
- b. HONGOS: *Rhizoctonia* sp., *Fusarium* sp. y *Sclerotium* sp.
- c. SEMILLAS: Kenaf variedad G-51
- d. MACETAS: De barro recubiertas con barniz (12 x 12 pulgadas)
- e. MEZCLA: Tierra esterilizada (2-1-1).
- f. TERMOMETROS: Para medir temperatura.
- g. PSICOMETRO: Para medir humedad relativa.
- h. BROMURO DE METILO: (gas)
- i. FORMALINA
- j. NEBLINERA: Dentro del invernadero
- k. PROBETA GRADUADA: (2000 cc.)

Equipo de Laboratorio:

- 1. - Agua destilada y esterilizada
- 2. Agujas de disección
- 3. - Autoclave (15 Lbs. de presión sobre pulgada cuadrada, 120° C).
- 4. - Balanza analítica
- 5. - Beakers
- 6. - Cajas de Petri
- 7. - Cámara Húmeda
- 8. - Cámara fotográfica



- 9.- Cámara clara
- 10- Cubre objetos
- 11- Embudos
- 12- Erlenmeyer
- 13- Estereoscopio
- 14- Horno
- 15- Incubadora
- 16- Lactofenol
- 17- Licuadora
- 18- Medio de Cultivos
- 19- Micrómetro ocular y objetivo
- 20- Microscopio
- 21- Micropipetas
- 22- Papel facial
- 23- Pipetas
- 24- Probetas
- 25- Porta Objetos
- 26- Rayos Ultravioleta
- 27- Tamices números 80-100-325
- 28- Tubos de ensayo
- 29- Vidrios de siracusa.

Métodos:

La metodología que seguimos para la elaboración de este trabajo, fue dividida en varias fases (reconocimiento de áreas afectadas, toma de muestras de plantas y de suelo, aislamiento e identificación de patógenos, cultivo de hongos In-Vitro, y reproducción de nemátodos, diseño del experi-

mento, siembra e inoculación de patógenos, sintomatología, toma de datos y análisis).

#### Reconocimiento de Areas Afectadas:

Para poder darnos cuenta que el problema detectado inicialmente en el parcelamiento de Cuyuta era general para los demás parcelamientos de mayor producción, dedicados al cultivo del Kenaf, entre ellos Nueva Concepción, Caballo Blanco, Coatepeque y el Estor, Izabal (mapa No. 1.), fue necesario comunicarnos con agricultores dedicados a este cultivo y de las diferentes zonas, así como un reconocimiento a detalle para detectar si existía o no el problema en estas áreas.

El reconocimiento del daño provocado por nemátodos se hizo observando en todos los parcelamientos mencionados, la deformación de raíces y número de agallas radiculares. El daño provocado por hongos también se hizo observando lesiones en la base del tallo y manchas necróticas de las raíces.

#### Toma de Muestras de Plantas y Suelo:

Para tomar muestras se seleccionaron parcelas que presentaban síntomas de: ahorcamiento en la base del tallo, pudrición de raíces, enanismo, marchitamiento, defoliación etc.

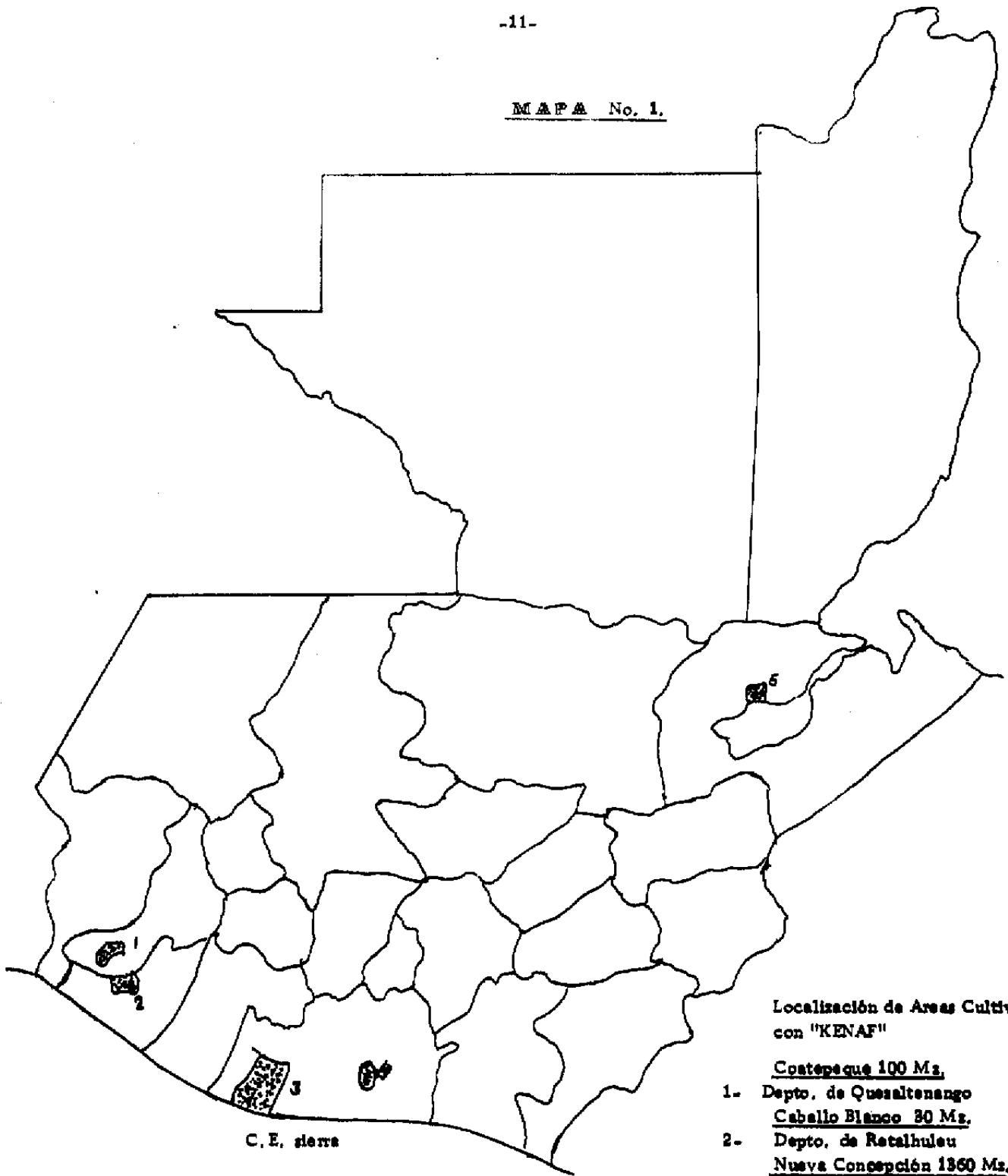
De cada parcela fueron tomadas varias muestras de suelo a una profundidad de un pie y transportadas en bolsas de polietileno.

Los tallos y raíces recolectados en la misma forma fueron transportados al laboratorio en bolsas plásticas, conteniendo en el fondo un algodón humedecido con agua esterilizada.

#### Aislamiento e identificación de Patógenos:

Para la extracción de nemátodos del suelo se utilizó una combinación del método de los tamices de COBB y del embudo de BAERMAN modificado (23), las raíces se cortaron en trozos de 4 a 10 mm. de largo, se pesó una cantidad adecuada y se colocaron en varios embudos. Los nemátodos fueron recolectados 24 horas después, unos fueron fijados en formalina al 2.5 para el estudio preliminar. Para corroborar la identificación del nemátodo se enviaron muestras al Departamento de Gené

MAPA No. 1.



C. E. Sierra

Localización de Areas Cultivadas  
con "KENAF"

- Costecaque 100 Ms.
- 1- Depto. de Quetzaltenango  
Caballo Blanco 80 Ms.
- 2- Depto. de Retalhuleu  
Nueva Concepción 1360 Ms.
- 3- Departamento de Escuintla  
Cuyuta 160 Ms.
- 4- Depto. de Escuintla  
El Estor 50 Ms.
- 5- Depto. de Izabal.

tica de la Universidad de Carolina del Norte, como resultado del estudio efectuado en dicha Universidad el género y especie a que corresponde dicho nemátodo es Meloidogyne incognita.

Para la identificación de los hongos se aislaron de la base del tallo y raíces de Kenaf con síntomas de ataque fungoso y se cultivó en tubos de ensayo y cápsulas de petri, empleando la técnica descrita por Molina Llardén (18).

Del cuello de la raíz de Kenaf presentando síntomas de ahorcamiento, se aisló *Rhizoctonia* sp.

De raíces presentando necrosis y pudrición, se aisló *Fusarium* sp. Y de plantas de frijol sembradas también dentro de parcelas de Kenaf, se aisló *Sclerotium* sp.

#### Cultivo de Hongos In-Vitro:

Siempre utilizando la técnica descrita por Molina Llardén (18) se sembraron 25 cajas de petri por cada hongo, 75 en total (fotos No. 2, 3, 4.), cantidad necesaria para la inoculación de macetas.

#### Reproducción de Nemátodos:

Los nemátodos para su reproducción fueron recolectados sólo de raíces de Kenaf con agallas radiculares, según técnica descrita anteriormente; para estar seguros de tener una población sólo del género *Meloidogyne incognita*, se seleccionaron las larvas bajo binocular estereoscópico hasta llegar a tener 6,000 larvas vivas.

Se prepararon 10 macetas con suelo esterilizado (formalina 1/1000 y se sembraron con semillas de Kenaf; cuando tenían 15 días de germinadas las plantas se inoculó un número de aproximadamente 600 larvas por maceta.

La inoculación de larvas se hizo abriendo varios agujeros con una barilla de plástico estéril al pie de las plantitas de Kenaf. La recolección de larvas coincidió cuando las plantas tenían 15 días de germinadas.

La recuperación de nemátodos para la nueva inoculación se hizo 45 días después de inoculadas las macetas, fecha en la cual el experimento ya tenía 18 días de montado y las nuevas plantas de Kenaf 15 días de haber germinado; el objeto de recuperar los nemátodos 45 días después, es porque en ese lapso de tiempo los nemátodos han cerrado 2 ciclos biológicos y por lo consiguiente es facti-

ble recuperar una población mínima de larvas que lleguen a 24,000 número de larvas para el experimento.

Diseño del Experimento:

Este ensayo se condujo en el invernadero de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Ciudad Universitaria, en bancos de concreto, cada maceta se colocó sobre un plato de hojalata para evitar al máximo una posible contaminación.

El diseño fue un factorial de 16 tratamiento y 5 repeticiones, las macetas fueron rotuladas con un número según el tratamiento y dispuestas según plano del diseño (Cuadro No. 20).

Los números corresponden a los tratamientos aplicados a cada planta.

1. - Solo nemátodo
2. - Solo Fusarium
3. - Solo Rhizoctonia
4. - Solo Sclerotium
5. - Nemátodo más Fusarium
6. - Nemátodo más Rhizoctonia
7. - Nemátodo más Sclerotium
8. - Nemátodo más Fusarium más Rhizoctonia
9. - Nemátodo más Fusarium más Sclerotium
10. - Nemátodo más Rhizoctonia más Sclerotium
11. - Nemátodo más Fusarium más Rhizoctonia más Sclerotium
12. - Fusarium más Rhizoctonia
13. - Fusarium más Sclerotium
14. - Rhizoctonia más Sclerotium
15. - Fusarium más Rhizoctonia más Sclerotium
16. - Testigo.

CUADRO No. 20

PLANO DE DISTRIBUCION DEL FACTORIAL PARA 16 TRATAMIENTOS Y 5 REPETICIONES, CADA NUMERO SIGNIFICA EL TRATAMIENTO APLICADO A LAS PLANTAS.

I	II	III	IV	V
7	5	15	14	1
8	9	9	10	3
11	12	1	12	5
5	4	3	4	16
1	13	5	16	7
2	10	13	8	9
6	16	12	3	2
16	1	4	1	4
13	8	10	9	6
15	6	2	5	8
4	3	6	15	10
14	2	8	7	15
12	11	16	6	14
10	7	11	13	12
3	5	14	11	13
9	14	7	2	11

Siembra e Inoculación de Patógenos:

Las 80 macetas fueron llenadas con una mezcla de 2-1-1, dos partes de tierra una de arena y -- una de materia orgánica previamente esterilizada con Bromuro de metilo (Gas).

Estas macetas fueron sembradas con semilla variedad G-51, dos semillas por maceta previamente

te tratadas: para dejar finalmente una planta por maceta.

Cuando las plantas cumplieron 15 días de germinación fueron inoculadas con 600 larvas cada maceta, que en su tratamiento incluía los nemátodos, en total 40 con nemátodos y 40 sin nemátodos, éstas fueron inoculadas según técnica descrita anteriormente.

Los hongos fueron inoculados 25 días después que los nemátodos según el tratamiento de cada maceta. Para la preparación del inóculo se pasó el contenido de las 25 cápsulas de cada hongo (fotos No. 2-3-4), por una licuadora individual por hongo; para completar 2000 cc., se agregó agua estéril a 35 grados centígrados y se licuó durante un máximo de 10 segundos.

Se aplicaron 50cc. de suspensión de hongo según el tratamiento de cada maceta y abriendo un pequeño agujero en igual forma que se inocularon los nemátodos, luego se taparon los agujeros.

En todos los tratamientos se les agregó 50 cc. de agua a todas las plantitas, todos los días.

En el invernadero se observaron temperaturas según Cuadro No. 21. Para favorecer el desarrollo de los hongos se mantuvo una humedad relativa alta, utilizando neblinera periódicamente y regando el suelo a diario para que siempre hubiera humedad, no se aplicó ningún fertilizante ni insecticidas o fungicidas.

#### Sintomatología y Toma de Datos:

Se hicieron observaciones diarias de síntomas como: defoliación, marchitamiento, coloración de follaje, enanismo y apareamiento de lesiones en el tallo.

Al finalizar el experimento, 45 días después de la inoculación de hongos, las variables que se tomaron en cuenta para la evaluación fueron las siguientes: Altura final de la planta, peso de la parte aérea, peso de raíces húmedas, peso de raíces secadas al horno, índice de nudosidad (recuento de agallas radiculares), lesiones o pudrición de raíces y fluctuaciones en las poblaciones de nemátodos recuperados, tanto del suelo como de raíces.

Para poder pesar, observar lesiones y contar agallas radiculares, se procedió a arrancar y lavar las raíces libres de partículas de suelo. En casos especiales se tomaron fotografías para ilustrar los síntomas --

causados por los patógenos estudiados.

Análisis:

El análisis del factorial antes mencionado fue asesorado por el Director del Departamento de Investigación y Producción Agropecuaria de la Facultad de Agronomía de Guatemala, Ing. Agr. Edgar Lionel Ibarra.

CUADRO No. 21.

TABLA PROMEDIO DE TEMPERATURAS Y HUMEDAD RELATIVA MANTENIDAS EN EL INVERNADERO.

TEMPERATURA

MES	07:00 HORAS	13:00 HORAS	19:00 HORAS
Septiembre -74	22°C.	30° C	23° C
Octubre -74	21°C.	29° C	23° C
Noviembre -74	19°C.	29° C	23° C
Diciembre -74	18°C.	30° C	23° C
Enero -75	18°C.	30° C	23° C

HUMEDAD RELATIVA

MES:	07:00 HORAS	13:00 HRS.	19:00 HORAS
Septiembre -74	96%	75%	95%
Octubre -74	94%	70%	90%
Noviembre -74	94%	68%	90%
Diciembre -74	96%	67%	88%
Enero -75	96%	67%	92%

Observaciones y Discusión de Resultados:

Según los resultados de laboratorio pudimos darnos cuenta que todas las muestras recolectadas de las áreas dedicadas al cultivo del Kenaf presentaron no sólo los síntomas, sino que también se pudo identificar a los patógenos en estudio.

El hecho de que todas las muestras tomadas hallan sido positivas se debe a que el material se recolectó de pequeñas parcelas con síntomas visibles. Si el tipo de muestreo hubiera sido al azar, posible-



mente los resultados de reconocimiento hubieran sido otros.

En realidad este muestreo no perseguía una evaluación a nivel de catastro, pero si detectar la existencia del problema en todas las áreas.

Las muestras procesadas de suelo para identificación de nemátodos dieron como resultado un 65% de nemátodos pertenecientes al género *Meloidogyne* incognita, un 5% de nemátodos pertenecientes a diferentes géneros parasíticos y 30% de nemátodos no parasíticos, éstos datos son un promedio de todas las áreas muestreadas.

Las raíces de Kenaf procesadas para la extracción de nemátodos dio como resultado 95% del género *Meloidogyne* incognita y 5% de otros géneros que no creímos necesario identificarlos.

De los datos anteriormente descritos concluimos que el nemátodo *Meloidogyne* incognita era realmente el que estaba causando el problema, por lo cual trabajamos únicamente con este género.

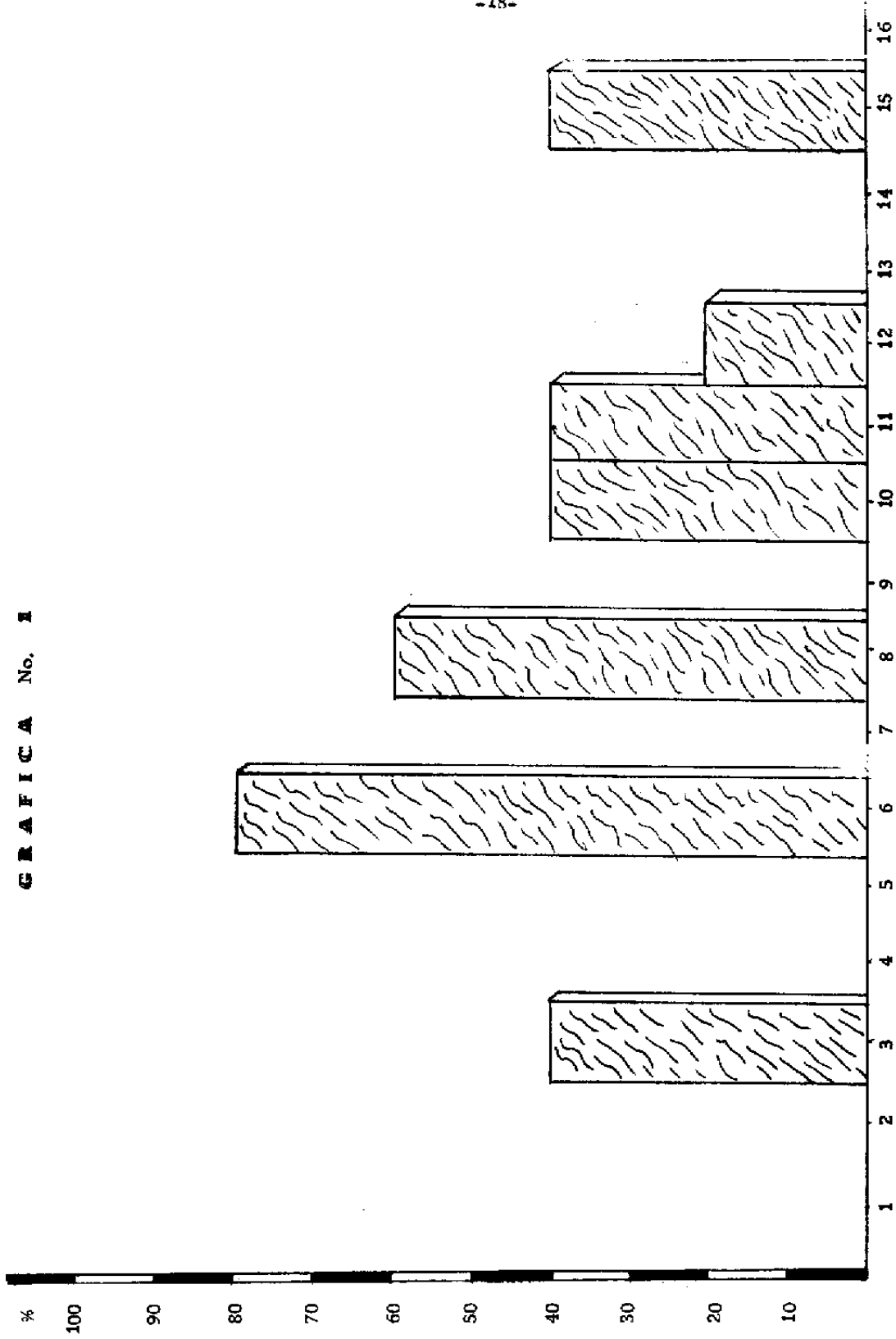
El análisis de las muestras (plantas y raíces de Kenaf y otras plantas cultivadas en áreas dedicadas a este cultivo) dio como resultado la identificación de varios patógenos, pero trabajamos únicamente con los hongos que aparecieron con mayor frecuencia en tallos y raíces, pues para el tipo de estudio necesitábamos hongos que estuvieran parasitando esa parte de las plantas.

También tomamos como base que los hongos *Rhizoctonia* sp. y *Sclerotium* sp. están reportados como parásitos del Kenaf.

Las observaciones hechas en el invernadero se hicieron a diario, los síntomas de marchitamiento se observaron únicamente en las plantas inoculadas con nemátodos y en horas cuando la temperatura llegaba al máximo, el apareamiento de lesiones en la base del tallo, provocadas por *Rhizoctonia* sp., está expresada en porcentajes según la Gráfica No. 1, y la lesión puede verse en la Foto No. 12.

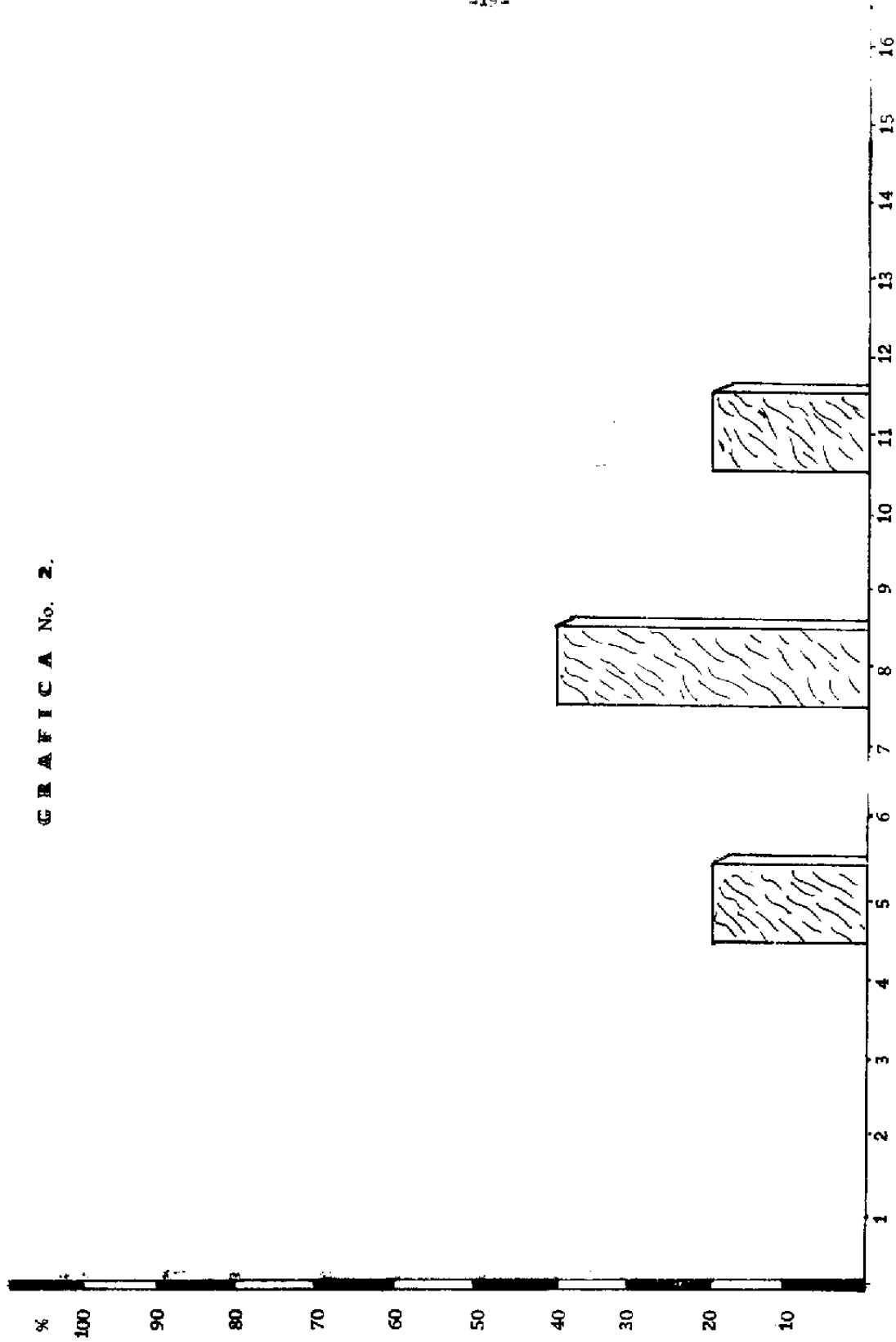
Las lesiones provocadas por *Fusarium* sp. y *Sclerotium* sp. también pueden verse en las fotos -- No. 13 y 14. La frecuencia del daño está expresada en porcentajes según la Gráfica No. 2-3.

GRAFICA No. I



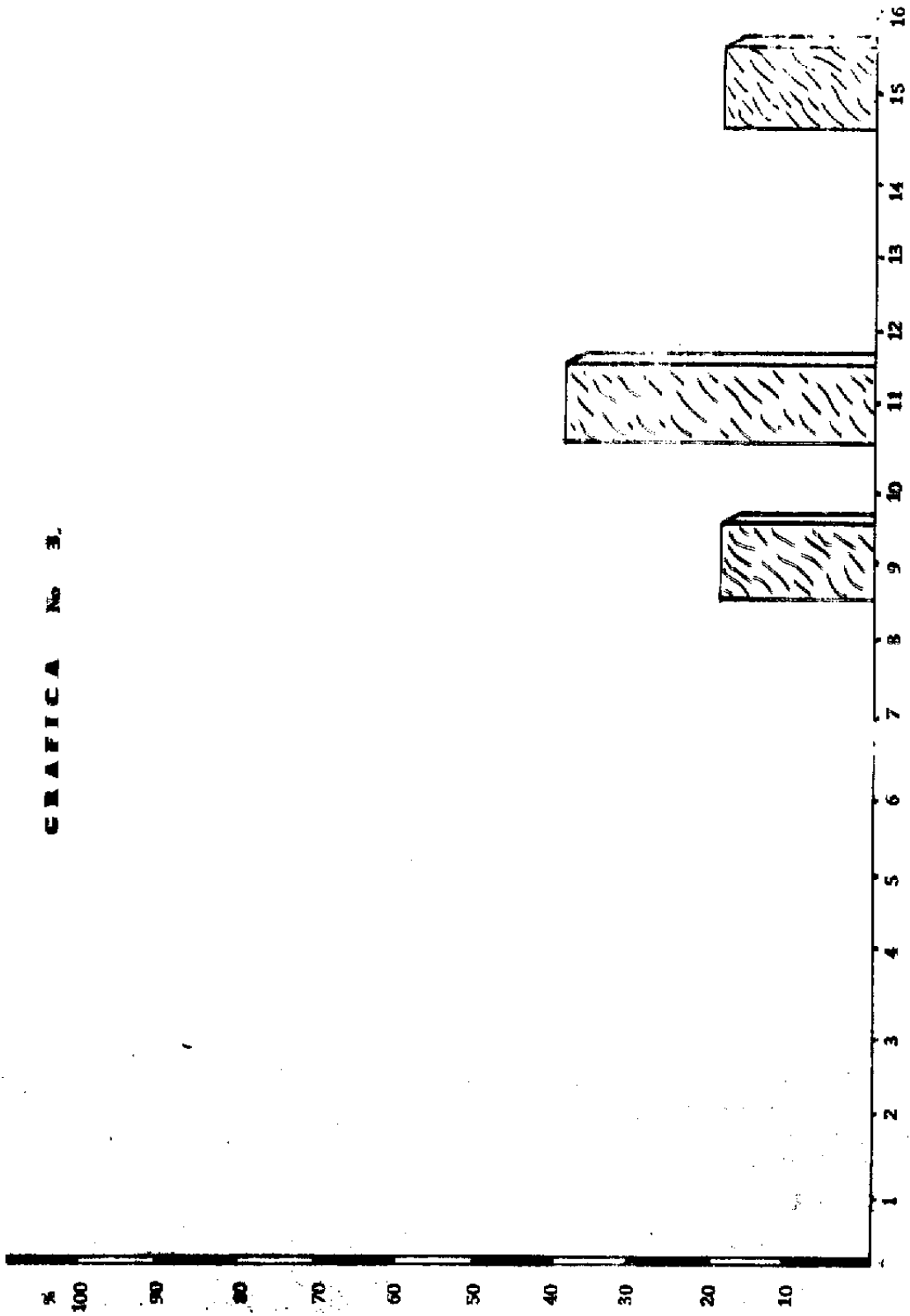
Gráfica de lesiones provocadas por Rhizoctonia sp. expresada en porcentajes.  
El eje de las abscisas contiene los números que corresponden a los diferentes  
tratamientos. ( ver cuadros No. 20 )  
El eje de las ordenadas corresponde a los porcentajes.

GRAFICA No. 2.



Gráfica de lesiones provocadas por *Fusarium* sp. expresada en porcentajes.  
El eje de las abscisas contiene los números que corresponden a los diferentes tratamientos (ver cuadros Nc. 20 )  
El eje de las ordenadas corresponden a los porcentajes.

GRAFICA No 3.



Céfica de lesiones provocadas por Sclerotium sp. expresado en porcentajes.  
El eje de las abscisas contiene los números que corresponden a los diferentes  
tratamientos ( Ver cuadros No. 20 )  
El eje de las ordenadas corresponde a los porcentajes.

En el análisis estadístico para evaluar altura de las plantas (Cuadro No. 1) demuestra que el efecto de los tratamientos es significativo (5%) para la altura de las plantas. Lo que indujo al análisis de efectos principales y posibles interacciones (Cuadro No. 2).

El análisis de efectos principales indicó diferencias significativas (5%) únicamente para los tratamientos donde estuvo presente el nemátodo *Meloidogyne incognita* y en los tratamientos con *Rhizoctonia* sp. También hubo significancia en la interacción nemátodo + *Fusarium* (N x F).

Los resultados obtenidos en el experimento de patogenicidad pueden verse en el Cuadro No. 3. En este puede notarse que los tratamientos donde fue inculcado sólo nemátodos, sólo *Rhizoctonia* y la interacción nemátodo-*Fusarium*, lograron bajo las condiciones del experimento, reducir uno de los atributos en estudio, en este caso, altura de las plantas.

La presencia de nemátodos redujo el crecimiento de las plantas en 8cm, este fenómeno pudo haber ocurrido debido a que los nemátodos provocan un bloqueo en el sistema radicular, parasita la planta y no permite el desarrollo normal de las raíces, por lo que tiene que diferir de una planta sana.

El ataque de *Rhizoctonia* también redujo el crecimiento de la planta en 10cm, esto es debido a la sintomatología de la enfermedad ya descrita, que provoca un ahorcamiento obstruyendo la conducción de materiales por toda la planta.

También pudo observarse que la interacción del nemátodo *Meloidogyne incognita* con *Rhizoctonia* sp. fueron más patógenos, por lo que podemos deducir un sinergismo entre éstos. (Ver Gráfica No. 1)

La interacción nemátodos-*Fusarium* provocó un antagonismo, pues las plantas en presencia de nemátodos y *Fusarium* tuvieron mayor desarrollo que plantas donde estuvo presente sólo nemátodo y donde estuvo sólo *Fusarium* sp. (Ver Cuadro No. 3).

CUADRO No. 1. -

ALTURA DE LAS PLANTAS (Mts)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	Fc.	Ft.
Bloques	4	0.03088	0.0077200		
Tratamientos	15	0.85556	0.0570373	2.36*	1.86
Error	60	0.32688	0.0054480		
<b>TOTAL:</b>	<b>79</b>	<b>1.21332</b>			

Fc = F calculada

\* = Diferencia significativa (5%)

CUADRO No. 2.

ALTURA DE LAS PLANTAS (Mts.)

Fuente de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ft.
<b>TOTAL:</b>	<b>79</b>	<b>2.3369</b>			
Bloques	4	0.0309	0.0077	0.3182	
Tratamientos	(15)	0.8555	0.0570	2.3554 *	1.86
<b>Efectos Principales:</b>					
Nemátodos	N 1	0.1110	0.1110	4.5868*	4.00
Fusarium	F 1	0.0146	0.0146	0.6033	4.00
Rhizoctonia	R 1	0.1824	0.1824	7.5372*	4.00
Sclerotium	S 1	0.0328	0.0328	1.3554	4.00
<b>Interacciones:</b>					
	N x F 1	0.2101	0.2101	8.6818*	4.00
	N x R 1	0.0231	0.0231	0.9545	4.00
	N x S 1	0.0925	0.0925	3.8223	4.00
	F x R 1	0.0084	0.0084	0.3471	4.00
	F x S 1	0.0378	0.0378	1.5620	4.00
	R x S 1	0.0461	0.0461	1.9050	4.00
<b>Otras Interacciones:</b>					
Error	60	1.4505	0.0242		

CUADRO No. 3

ALTURA DE LAS PLANTAS (Mts.)

Medidas para las combinaciones de factores que se indican

	FUSARIUM		RHIZOCTONIA		SCLEROTIUM		MEDIA
	Fo	F1	Ro	R1	So	S1	
Nemátodos							
No	1.33	1.20	1.33	1.20	1.28	1.25	1.27
N1	1.15	1.23	1.22	1.22	1.14	1.25	1.19
<b>MEDIA:</b>	<b>1.24</b>	<b>1.22</b>	<b>1.28</b>	<b>1.18</b>	<b>1.21</b>	<b>1.25</b>	

No = Tratamientos en ausencia de nemátodos  
 No = Tratamientos en presencia de nemátodos  
 No = Tratamientos en ausencia de Fusarium  
 F1 = Tratamientos en presencia de Fusarium

Ro = Tratamientos en ausencia de Rhizoctonia  
 R1 = Tratamientos en presencia de Rhizoctonia  
 So = Tratamientos en ausencia de Sclerotium  
 S1 = Tratamientos en presencia de Sclerotium

El análisis estadístico para el peso de raíces húmedas (cuadro No. 4), demuestra que el efecto de los tratamientos es significativo (5%).

El análisis de efectos principales y posibles interacciones (cuadro No. 5), dio como resultado -- significancia (5%) para los tratamientos con *Rhizoctonia* sp. j como puede verse la significancia fue pe ra los efectos principales, no así, para las interacciones analizadas.

También hubo significancia para otras interacciones, que no se analizaron por considerarse inne cesario.

Los resultados obtenidos en el experimento de patogenicidad puede visualizarse en el cuadro No. 6, donde las medias indican la reducción en peso de raíces en los tratamientos donde estuvo presente el nemátodo *Meloidogyne incognita* y en los tratamientos donde hubo *Rhizoctonia* sp.

La diferencia de pesos entre las plantas inoculadas con nemátodo y los testigos es de 8gms., es- to es debido como dijimos anteriormente para el análisis de altura, a que los nemátodos provocan un -- bloqueo en el sistema radicular y entonces el desarrollo es deficiente y raquítico, lo que viene a confir- mar el análisis de medias cuadro No. 6.

El ataque de *Rhizoctonia* también redujo el peso de las raíces en 3 gms. y es debido posiblemente a la interrupción parcial y en algunos casos total de la conducción de materiales que tiene que ver en - el desarrollo total de la planta.

Hay que hacer notar que el tratamiento 6 (N + R) nemátodo más *Rhizoctonia* sp. provocaron la - muerte total de una de las plantas, por lo que sigue confirmando el sinergismo. (Ver foto No. 13).

CUADRO No. 4, PESO DE RAICES HUMEDAS (GRS).

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	Fc.	Ft.
Bloques	4	62, 200	15. 55		
Tratamientos	15	1983, 390	132, 226	6. 54*	1. 86
Error	60	1212, 800	20, 213		
TOTAL:	79	3259, 388			

Fc = F calculada

\* = Diferencia significativa (5%)

CUADRO No. 5.

## PESO DE RAICES HUMEDAS (GRS)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ft.
<b>TOTAL:</b>	79	3259,388			
Bloques	4	62,200	15,55		
Tratamientos	(15)	1983,390	132,226	6,54	1,86
<b>Efectos Principales:</b>					
Nemátodos	N	1256,1125	1256,1125	62,15*	4,00
Fusarium	F	0,6125	0,6125	0,30	4,00
Rhizoctonia	R	137,8125	137,8125	6,81*	4,00
Sclerotium	S	19,0125	19,0125	0,94	4,00
<b>Interacciones:</b>					
N x F	1	17,1125	17,1125	0,32	4,00
N x F	1	6,6130	6,6130	0,32	4,00
N x S	1	40,613	40,613	2,00	4,00
F x R	1	30,013	30,013	1,48	4,00
F x S	1	40,613	40,613	2,00	4,00
R x S	1	27,613	27,613	1,36	4,00
<b>Otras Interacciones:</b>					
Error	5	407,2625	81,4525	4,03*	2,37
Error	60	1212,80	20,213		

CUADRO No. 6.

## PESO DE RAICES HUMEDAS (GRS)

Medias para las combinaciones de factores que se indican

	FUSARIUM		RHIZOCTONIA		SCLEROTIUM		MEDIA
	F <sub>0</sub>	F <sub>1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	
Nemátodos							
No	20,55	19,30	21,20	19,55	19,95	20,40	20,18
N <sub>1</sub>	11,70	12,80	13,85	10,65	13,45	11,05	12,25
MEDIA	16,13	16,30	17,53	14,90	16,70	15,72	

N<sub>0</sub> = Tratamientos en ausencia de NemátodosN<sub>1</sub> = Tratamientos en presencia de NemátodosF<sub>0</sub> = Tratamientos en ausencia de FusariumF<sub>1</sub> = Tratamientos en presencia de FusariumR<sub>0</sub> = Tratamientos en ausencia de RhizoctoniaR<sub>1</sub> = Tratamientos en presencia de RhizoctoniaS<sub>0</sub> = Tratamientos en ausencia de SclerotiumS<sub>1</sub> = Tratamientos en presencia de Sclerotium

El análisis estadístico de los resultados (cuadro No 7), demuestra que el efecto de los tratamientos es significativo (5%) para el peso de raíces secadas al horno.

El análisis de efectos principales y posibles interacciones (cuadro No. 8) dio como resultado significancia (5%) para los tratamientos donde estuvo presente *Meloidogyne incognita* y en los tratamientos donde hubo *Rhizoctonia sp.*, como puede verse los resultados son bastante similares al análisis estadístico de



raíces húmedas.

El cuadro No. 9, visualiza la diferencia de medias para los tratamientos que indican significancia (5%), o sea que la presencia tanto de nemátodos como de Rhizoctonia sp., disminuyeron el peso en las raíces comparadas con los testigos.

Posiblemente si antes de hacer el análisis estadístico hubiéramos analizado la relación (correlación no paramétrica del coeficiente de Espeman) (36) entre los pesos de raíces húmedas y los pesos de raíces secadas al horno nos hubiéramos ahorrado el análisis de cualquiera de estas dos variables en estudio.

Los resultados de este análisis puede confirmar la homogeneidad o sea la distribución de humedad en las macetas, pues la cantidad de agua evaporada tuvo una relación directa.

Por lo anteriormente expuesto consideramos no discutir el cuadro No. 9, pues podríamos enumerar las mismas causas que enumeramos para el cuadro No. 6.

CUADRO No. 7.

PESO DE RAICES SECADAS AL HORNO (GRS)

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Ft
Bloques	4	2.43406	0.60850	15.53	1.86
Tratamientos	15	197.49060	13.16604		
Error	60	50.88234	0.848039		
TOTAL	79	250.807			

Fc = F calculada

\* = Diferencia significativa. (5%)

CUADRO No. 8.

PESO DE RAICES SECADAS AL HORNO (Grs.)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc	Ft.
TOTAL:	79	250.807			
Bloques	4	2.4341	0.6085	0.7176	
Tratamientos	(15)	197.4906	13.1660	15.5259*	1.86
Efectos Principales:					
Nemátodos N	1	167.0998	167.0998	197.0517*	4.00
Fusarium F	1	0.0011	0.0011	0.0013	
Sclerotium S	1	0.2832	0.2832	0.3340	
Rhizoctonia R	1	4.3152	4.3152	5.0887*	
Interacciones:					
N x F	1	0.5444	0.5444	0.6420	
N x R	1	0.0010	0.0010	0.0012	
N x S	1	0.9901	0.9901	1.1676	
F x R	1	2.1125	2.1125	2.4912	
F x S	1	2.2646	2.2646	2.6705	
R x S	1	0.6373	0.6373	0.7519	
Otras Indicaciones:	5	19.2414	3.8483	4.5381*	2.37
Error	60	50.8823	0.8480		

CUADRO No. 9.

PESO DE RAICES SECADAS AL HORNO (Grs.)

Medidas para las combinaciones de factores que se indican

	FUSARIUM		RHIZOCTONIA		SCLEROTIUM		MEDIA
	Fo	F1	Ro	R1	So	S1	
Nemátodos							
No	4.7265	4.554	4.376	4.5885	4.5885	4.692	4.6403
NI	1.6710	1.8285	1.9785	1.5210	1.9205	1.579	1.7498
Media	3.1988	3.1913	3.1913	3.4273	3.2545	3.1355	

No = Tratamientos en ausencia de Nemátodos  
 NI = Tratamientos en presencia de Nemátodos  
 Fo = Tratamientos en ausencia de Fusarium  
 F1 = Tratamientos en presencia de Fusarium

Ro = Tratamientos en ausencia de Rhizoctonia  
 R1 = Tratamientos en presencia de Rhizoctonia  
 So = Tratamientos en ausencia de Sclerotium  
 S1 = Tratamientos en presencia de Sclerotium

El análisis estadístico de los resultados (cuadro No. 10), demuestra que el efecto de los tratamientos es significativo (5%) para el peso de la parte aérea; lo cual indujo al análisis de efectos principales y posibles interacciones (cuadro No. 11).

El análisis de efectos principales indicó diferencias significativas (5%) para los tratamientos donde estuvo presente *Meloidogyne incognita* y en los tratamientos con *Rhizoctonia sp.*

También hubo significancia en las interacciones donde hubo nemátodos.

Los resultados obtenidos en este análisis pueden verse en el cuadro No 12, donde puede visualizarse las diferencias en los tratamientos antes mencionados.

La diferencia del peso en gramos para las plantas con nemátodos y las plantas sin nemátodos es de 6.62 gms. (significativa), estos datos denotan y confirman el daño que ocasionan los nemátodos, también se puede decir que la diferencia de peso es debido a una pequeña significativa defoliación por lo que la capacidad fotosintética disminuye, y esto va en detrimento de la planta, ya en la discusión de las diferencias de altura se dijo algo de esto.

La interacción nemátodos Rhizoctonia en este caso confirmó el sinergismo entre estos patógenos, pero la interacción nemátodos Sclerotium sp. y nemátodos Fusarium sp. nos demostró un antagonismo, pues las plantas donde estuvo presente sólo el nemátodo tuvo menos peso que cuando estuvo asociado con Fusarium, lo mismo sucedió con Sclerotium. Ver cuadro No. 12.

CUADRO No. 10.

PESO DE LA PARTE AEREA (GRS.)

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio.	Fc.	Ft.
Bloques	4	316.83	79.2075		
Tratamientos	15	3994.30	266.2866	2.9726*	1.86
Error	60	5374.77	89.5795		
TOTAL:	79	9685.90			

CUADRO No. 11.

PESO DE LA PARTE AEREA (GRS.)

Fuente de variación	Grados de libertad.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc.	Ft.
TOTAL:	79	9685.90			
Bloques	4	316.83	79.2075		
Tratamientos	(15)	3994.30	266.2866	2.97	1.86
<b>Efectos Principales:</b>					
Nemátodos	N 1	877.8125	877.8125	9.80*	4.00
Fusarium	F 1	23.1125	23.1125	0.26	4.00
Sclerotium	S 1	86.1125	86.1125	0.96	4.00
Rhizoctonia	R 1	621.6125	621.6125	6.94*	4.00
<b>Interacciones:</b>					
N x F	1	525.325	525.325	5.86*	4.00
N x R	1	374.125	374.125	4.18	4.00
N x S	1	690.325	690.325	7.73	4.00
F x R	1	56.125	56.125	0.62	4.00
F x S	1	0.625	0.625	0.01	4.00
R x S	1	7.825	7.825	0.08*	4.00
Otras Interacciones:	5	731.300	146.26	1.63	2.37
Error	60	5374.77	89.5795		

CUADRO No. 12

PESO DE LA PARTE AEREA (GRS.)

Medias para las combinaciones de factores que se indican

	FUSARIUM		RHIZOCTONIA		SCLEROTIUM		MEDIA
	Fo	F1	Ro	R1	So	S1	
Nemátodos							
No.	55.95	53.55	59.75	53.55	58.55	58.55	56.65
N <sub>1</sub>	48.00	52.01	52.50	47.55	46.05	58.75	50.03
Media	53.875	52.80	56.13	50.55	52.3	54.36	

No = Tratamientos en ausencia de Nemátodos  
 N<sub>1</sub> = Tratamientos en presencia de Nemátodos  
 Fo = Tratamientos en ausencia de Fusarium  
 F1 = Tratamientos en presencia de Fusarium

Ro = Tratamientos en ausencia de Rhizoctonia  
 R1 = Tratamientos en presencia de Rhizoctonia  
 So = Tratamientos en ausencia de Sclerotium  
 S1 = Tratamientos en presencia de Sclerotium

El análisis estadístico de los resultados (cuadro No. 13), demuestra que el efecto de los tratamientos es significativo (5%) para el índice de nudosidad (número de agallas radicales divididas en este caso por 5). Lo cual indujo al análisis de efectos principales y posibles interacciones (cuadro No. 14).

El análisis de efectos principales indicó diferencias significativas (5%) únicamente para los tratamien

tos donde estuvo presente el nemátodo *Meloidogyne incognita* y en los tratamientos con *Rhizoctonia sp.* También hubo significancia en la interacción nemátodo más *Rhizoctonia* (N x R).

Los resultados obtenidos pueden visualizarse en el cuadro No. 15 donde las medias indican el aumento y disminución de agallas radiculares.

El número de nódulos es mayor en plantas donde fueron inoculados nemátodos, esto es un resultado lógico, debido a que se trabajó con suelos esterilizados.

La interacción nemátodos *Rhizoctonia sp.* para el desarrollo de nódulos muestra un antagonismo pues las plantas en ausencia de *Rhizoctonia* muestran mayor número de nódulos.

Sin embargo, en otros análisis por ejemplo; altura de las plantas muestran sinergismo pero en de trimento de la planta.

CUADRO No. 13

INDICE DE NUDOSIDAD

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio.	Fc.	Ft.
Bloques	4	1.5841	0.3960		
Tratamientos	15	249.201	16.6134	50.74*	1.86
Error	60	19.646	0.3274		
TOTAL:	79	270.431			

Fc = F calculada

\* = Diferencia significativa (5%)

CUADRO No. 14.

INDICE DE NUDOSIDAD

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fo	Ft.
<b>TOTAL:</b>	<b>79</b>	<b>270, 481</b>			
Bloques	4	1, 5841	0, 3960		
Tratamientos	(15)	249, 201	16, 6134	30, 74*	1, 86
<b>Efectos Principales</b>					
Nemátodos N	1	234, 8332	234, 8332	717, 2731*	4, 00
Fusarium F	1	0, 1508	0, 15, 08	0, 4606	4, 00
Rhizoctonia R	1	4, 2112	4, 2112	12, 8639*	4, 00
Sclerotium S	1	0, 0686	0, 0686	0, 2023	4, 00
<b>Interacciones:</b>					
N x F	1	0, 1507	0, 1507	0, 4603	4, 00
N x R	1	4, 2112	4, 2112	12, 8639*	4, 00
N x S	1	0, 0686	0, 0686	0, 2023	4, 00
F x R	1	0, 4686	0, 4686	1, 4312	4, 00
F x S	1	1, 0968	1, 0968	3, 28	4, 00
R x S	1	0, 9655	0, 9655	2, 92	4, 00
<b>Otras Interacciones:</b>					
Error	5	2, 9736	0, 5947	1, 6164	2, 87
	80	19, 646	0, 2474		

CUADRO No. 15

INDICE DE NUDOSIDAD

Medias para las combinaciones de factores que se indican

	FUSARIUM		RHIZOCTONIA		SCLEROTIUM		MEDIA
	Fo	F1	Ro	R1	So	S1	
Nemátodos							
No	0, 707	0, 707	0, 707	0, 707	0, 707	0, 707	0, 707
N1	4, 22	4, 08	4, 22	3, 67	4, 08	4, 19	4, 1336
Media	2, 46	2, 38	2, 62	2, 19	2, 39	2, 43	

No. = Tratamientos en ausencia de Nemátodos

N1 = Tratamientos en presencia de Nemátodos

Fo = Tratamientos en ausencia de Fusarium

F1 = Tratamientos en presencia de Fusarium

Ro = Tratamientos en ausencia de Rhizoctonia

R1 = Tratamientos en presencia de Rhizoctonia

So = Tratamientos en ausencia de Sclerotium

S1 = Tratamientos en presencia de Sclerotium

DESCRIPCION DE RESULTADOS PARA LOS NEMATODOS RECUPERADOS  
DEL SUELO Y RAICES

El análisis estadístico de los resultados (cuadro No. 16) demuestra que el efecto de los tratamientos no es significativo, y para corroborar se siguió con el análisis de efectos principales y posibles interacciones (cuadro No. 17). Siendo los resultados en ningún caso significativos. También el cuadro No 18, demuestra la igualdad de medias.

Esto puede demostrarnos que los nemátodos se multiplicaron en todos los tratamientos sin que influyera la presencia de otros patógenos.

También corrobora que la cantidad de nemátodos inoculados fue homogénea y por consiguiente los nemátodos recuperados, tanto del suelo como de raíces fue proporcional.

CUADRO No. 16.

NEMATODOS RECUPERADOS DE SUELO Y RAICES

Fuente de Variación	Grados de libertad.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc.	Ft.
Bloques	4	0.0337	0.008425		
Tratamientos	7	0.1379	0.019700	1.2326	2.36
Error	28	0.4475	0.015982		
TOTAL:	39	0.6191			

CUADRO No. 17.

NEMATODOS RECUPERADOS DEL SUELO Y RAICES

Fuente:	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc.	Ft.
Repeticiones	4	0.0337	0.0084		
Tratamientos	7	0.1379	0.0197	1.23	2.36
<b>Efectos Principales:</b>					
Fusarium F	1	0.0117	0.0117	0.73	4.20
Rhizoctonia R	1	0.0198	0.0198	1.23	4.20
Sclerotium S	1	0.0004	0.0004	0.02	4.20
<b>Interacciones:</b>					
F x R	1	0.0001	0.0001	0.01	4.20
F x S	1	0.0668	0.0668	4.17	4.20
R x S	1	0.0323	0.0323	2.02	4.20
F x R x S	1	0.0068	0.0068	0.43	4.20
Error Exp.	28	0.4475	0.0160		

CUADRO No. 18.

NEMATODOS RECUPERADOS DE SUELO Y RAICES

FUSARIUM	RHIZOCTONIA		SCLEROTIUM		MEDIA
	Ro	R1	So	SI	
Fo	1.88	1.86	1.85	1.90	1.87
F1	1.87	1.84	1.88	1.84	1.86
MEDIA	1.88	1.85	1.86	1.87	

Fo = Tratamientos en ausencia de Fusarium  
F1 = Tratamientos en presencia de Fusarium  
Ro = Tratamientos en ausencia de Rhizoctonia  
R1 = Tratamientos en presencia de Rhizoctonia  
So = Tratamientos en ausencia de Sclerotium  
SI = Tratamientos en presencia de Sclerotium



C O N C L U S I O N E S

Luego de analizar la presencia y abundancia del nemátodo *Meloidogyne* incógnita, así como la presencia de los hongos *Rhizoctonia* sp., *Sclerotium* sp. y *Fusarium* sp. en las áreas productoras de Kenaf y su posible interacción entre sí, nos parecen justificadas las siguientes conclusiones:

1. - Desde el punto de vista de abundancia y daño que causa a plantaciones de Kenaf según porcentajes sacados; el nemátodo más importante es *Meloidogyne* incógnita.
2. - Los hongos que parasitan estas plantas en un porcentaje más alto asociados a raíces y tallos son -- *Rhizoctonia* sp., *Fusarium* sp. y *Sclerotium* sp.
3. - Los nemátodos (M. i.) pueden causar grandes pérdidas en plantaciones de Kenaf disminuyendo la - altura normal de las plantas y mermando su capacidad de anclaje.
4. - Los nemátodos (M. i.) provocan en las raíces de las plantas de Kenaf una hiperplasia y lesiones --- que permiten la entrada de otros patógenos que sin esta condición les es más difícil su penetra--- ción.
5. - El nemátodos (M. i.) asociado con otros patógenos provoca mayor virulencia llegando en algunos ca- sos a la destrucción total de la planta.  
  
Este complejo altamente agravante a nivel de invernadero puede suceder en el campo complican- do los medios de combate.
6. - Poblaciones de 600 nemátodos (M. i. por planta redujeron significativamente altura, anclaje y faci- litaron la entrada de otros patógenos. Es muy probable que en el campo, en suelos infestados con - nemátodos el daño pueda multiplicarse.

Sería conveniente hacer estudios con diferentes poblaciones de nemátodos a nivel de campo y de in- vernadero para evaluar el grado de virulencia.

Este tipo de trabajo sería conveniente hacerlo en el campo y evaluar además otras variables como: cantidad y calidad de fibra etc. .

Sin embargo, los datos podrían cambiar conforme el tiempo, pues las características específicas de los patógenos en estudio y otros que no se tomaron en cuenta son susceptibles a variabilidades genéticas.

Por otro lado para llegar a una recomendación objetiva se necesita tener reunidos el mayor número de factores, pues no tienen el mismo efecto aislados que interactuando. Entre más grande sea el experimento y más variables (diferentes zonas, suelos, variedades, sistemas de siembra, poblaciones de nemátodos, control, etc.) se tomen en cuenta, menos será el error y la recomendación se a cercaría cada vez más a la realidad.

Schlussfolgerungen:

Man hat Kenaffelder (*Hibiscus cannabinus* L.) die pilze *Rhizoctonia* sp., *Sclerotium* sp., und *Fusarium* sp. nach ihrer anwesenheit, und den Nematoden *Meloidogyne incognita* nach ihrer anwesenheit und fülle studiert. Man hat auch die möglichen beziehungen zwischen ihnen analysiert. Die angestellten beobachtungen erlauben uns folgende schlussfolgerungen zu ziehen.

10. Prozentuell gesehen ist M. I. der am stärksten vertreter fadenwurm in Kenaffelder. Die pathologische erscheinungen die durch diesen Nematoden verursacht werden sind von grösster bedeutung.
20. Die pilze die prozentmässig am höchsten die Kenafpflanze an wurzel un stengel befallen, sind -- *Rhizoctonia* sp., *Fusarium* sp., und *Sclerotium* sp.
30. - Der nematode M. I. verursacht zwergwuchs und vermindert die verankerungsfähigkeit der pflanze.
40. Hyperplasie wird durch den Nematoden M. I. in die wurzel von Kenaf verursacht, und begünstigt - damit die ansteckung durch andere krankheit serreger.
50. Wenn M. I. in verbindung mit andere krankheitserreger auftritt, dann ist ein höheres virulenz niveau zu beobachten, dass in manchen fällen zur totalen zerstörung der pflanze führt. Die schaden in treibhäuser sind gross, und der fall ist auch dem feld anzutreffen, was der einsatz von komplizierte kampfmitteln bedeutet.
60. Bevölkerungen von über 600 fadenwürmer por pflanze verursachen zwerwuchs, mangelhafte verankerung und leichte ansteckung duruch andere krank heitserreger. Es ist höchstwahrscheinlich dass auf einem verheertem feld die schaden grösser werden.

Es wäre angemessen studien mit verschiedene bevölkerungen von fadenwürmer auf dem treibhaus und auf dem feld anzustellen, damit unterschiedliche virulenzniveaus beobachtet werden können.

Es könnten auch andere variabel wie fülle und qualität von faser berücksichtigt werden.

Die beobachteten eigenschaften des studierten erregers sowie andere, die nicht berücksichtigt wurden, unterliegen einem genetischen wandel. Daher sind mutationen mit der zeit zu erwarten.

Um empfehlungen zu geben sollte die grösstmögliche anzahl von faktoren gleichzeitig -- einbezogen werden, da sie isoliert betrachtet ein anderes verhalten seigen. Die berücksichtigungen -- von variabel wie, böden, ecologische zonen, fadenwürmer arten, pflanzenmethoden, Nematode bevölkerungen, kampfmitteln, usw. erhöht den verlässlichkeitsgrad der empfehlungen.

Conclusion:

Après avoir analysé la présence et l'abondance du nematode (*Meloidogyne incognita*) ainsi que la présence des champignons pathogènes *Rhizoctonia* sp., *Sclerotium* sp. et *Fusarium* sp. dans les zones productrices de Kenaf (*Hibiscus cannabinus*) et leur possible interaction entre eux, les conclusions suivantes nous paraissent justifiées:

- 1o. Au point de vue de l'abondance et des dommages causés aux plantations de Kenaf, selon les pourcentages obtenus le nematode plus important est le *Meloidogyne incognita*.
- 2o. Les champignons qui infestent ces plantations dans le plus haut pourcentage en associant les résultats relatifs aux racines et aux tiges sont *Rhizoctonia* sp., *Fusarium* sp. et *Sclerotium* sp.
- 3o. Les nematodes (*M. i.*) peuvent occasionner de grandes pertes aux plantations de Kenaf, en diminuant la hauteur normale des plantes et en réduisant leur capacité d'ancrage dans le sol.
- 4o. Les nematodes (*M. i.*) provoquent dans les racines des plantes de Kenaf une hypertrophie et des lésions qui permettent l'entrée d'autres pathogènes, dont la pénétration serait sans cela plus difficile.
- 5o. Le nematode (*M. i.*) associé à d'autres pathogènes acquiert une plus grande virulence, aboutissant dans certains cas à la destruction totale de la plante.  
  
Cet association qui provoque de grands dégâts sous serre peut se produire à l'air libre, ou son combat serait difficile.
- 6o. Les populations de 600 nematodes (*M. i.*) par plante réduisent d'une manière significative, la hauteur, l'ancrage et facilitent l'entrée d'autres pathogènes. Il est fort probable que dans les champs, si le sol est infesté de nematodes, les dégâts se multiplient.

Il serait bon de réaliser des études à l'air libre et sous serre, avec diverses populations de nematodes, pour évaluer le niveau de virulence. Il serait également bon de réaliser ce type de travail dans les champs et de mesurer d'autres variables comme: quantité et qualité de la fibre, etc.

Cependant les résultats pourraient changer avec le temps du fait que les caractéristiques spécifiques des pathogènes étudiés et d'autres qui ne furent pas pris en compte sont susceptibles des variations génétiques.

D'autre part, pour arriver à une conclusion objective il faut tenir compte du plus grand nombre des facteurs car ils n'agissent pas de la même manière, isolés et associés. Plus d'expérience sera grande et plus nombreuses seront les variables (différentes zones, sols, variétés, systèmes de semis, populations de nematodes, contrôle, etc.), moins sera grande l'erreur et les conclusions se rapprocheront chaque fois plus de la vérité.

## CONCLUSION:

After having analysed the presence and abundance of "Meloidogyne incognita" as well as the presence of the fungi *Rhizoctonia* sp, *Sclerotium* sp and *Fusarium* sp., and their possible interaction, in the Kenaf growing areas, it seems justified to draw the following conclusions.

1. - Taking account of the abundance and damage caused to Kenaf the more most important nematode is *Meloidogyne incognita*.
2. - The fungi found parasitizing these plants in a higher percentage, associated with roots and stems, - are *Rh* sp., *Fus* sp. and *Scler* sp.
3. - *Meloidogyne incognita* can cause large losses in Kenaf, causing a plant height lower than and impairing anchoring capacity.
4. - *Meloidogyne incognita* population induce hyperplasia in the roots of Kenaf as well lesions that allow access by other pathogens which otherwise would find it difficult to penetrate.
5. - *Meloidogyne incognita* associated to other pathogens induces greater virulence, sometimes causing - the death of the plant. This complex, highly serious in the greenhouse, can be active in the field -- making control difficult.
6. - *Meloidogyne incognita* in population of 600 per plant reduced height and anchorage also facilitated the penetration of other pathogens. It seems probable that the damage may be greater in infested -- fields.
7. - It would be advisable to study this problem with different populations in the field and in the greenhouse to evaluate virulence, as well as quantity and quality of fiber.
8. - The data might be different at a different time, as the characteristics of the pathogens studied and - other pathogens not included in this work are apt to experience genetic change.
9. - On the other hand in order to arrive at an objective recommendation we must take account of other -- factors, as they do not have the same effect in isolation as in interaction. The larger the experiment and the more the variables studied (different areas, soil, varieties, planting systems, nematode populations, different means of control etc.) the lower will the error be and a recommendation would -- more closely approach reality.

B I B L I O G R A F I A

1. - Alexopoulos, Constantine John. 1966. Introducción a la Micología. Buenos Aires, Editorial Universitaria. pp. 422-427.
2. - Aragón González, Marco Tulio. 1970. Evaluación de la resistencia de seis variedades de tomate al ataque de nemátodos del género *Meloidogyne*. Guatemala, USAC; Facultad de Agronomía. Tesis (Ing. Agr.), 34 p.
3. - Arjona, Orlando. 1975. Conferencia dictada en la Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala. (Inédito).
4. - Chitwood, B.G. and C. A. Berger. 1960. Preliminary report on nematode parasites of coffee in Guatemala, with suggested ad interim control measures. Pl. Dis. Repr., 44 (11), pp. 841-847.
5. - Christie, Jesse R. 1970. Nemátodos de los Vegetales (su ecología y control). Buenos Aires, México, A.I.D., 275 p.
6. - Grandall, B.S. y Utrera, A.P. 1960. El Cultivo del Kenaf en Guatemala. Guatemala, Ministerio de Agricultura I. A. N. pp. 26-43.
7. - Dewey, Lister H. 1965. Fibras Vegetales y su Producción en América. México, A.I.D., 97, p.
8. - Guatemala, Dirección General de Estadística 1953-59. Anuario Estadístico de Comercio -- Exterior.
9. - Yearbook of Agriculture. 1963. Enfermedades de las Plantas. México, Editorial Herrero, -- 1099 p.
10. - Fernández Vailla Manuel. 1952. Introducción a la Fitopatología. Buenos Aires, Argentina, Rivadavia, Talleres Gráficos Gadola, 785 p.
11. - Good J. M. y Taylor A. L. 1965. Control Químico de los Nemátodos Parásitos de las Plantas. México, A.I.D., 31 p.
12. - Interiano Muñoz, José David. 1969. Pruebas de Patogenicidad del nemátodo del anillo *Cricone-moides* sp. en arroz (*Oryza sativa* L.) en condiciones de invernadero. El Salvador, -- Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agroquímicas. Tesis (Ing. Agr.), 69 p.
13. - Jenkins W. R. y Taylor D. P. 1967. Plant Nematology. New York (USA), Reinhold Publishing Corporation, 270 p.
14. - La Hacienda. 1974. Miembros de la Sociedad Interamericana de Prensa. North Miami (USA), Vol. (8): pp. 14-16.
15. - León Jorge. 1968. Fundamentos Botánicos de los Cultivos Tropicales. San José, Costa Rica, -- Editorial IICA, pp. 366-369.
16. - Mai W. F. y Lyon H. H. 1960. Pictorial Key to general plant parasitic nematodes. Art. New -

## Bibliografía...

- York(USA), Craft of Ithaca Inc., 49 p.
- 17- Meléndez P.L. 1970. The Pythium root knot complex in flue cured tobacco. Nort Carolina State University (USA), Thesis Ph.D.. Departament of Plant Pathology. pp 75-82.
- 18- Molina Llardén, Mario. 1957. Microbiología de Suelos y Técnicas Fitopatológicas. Guatemala, USAC; Editorial Universitaria, pp. 161-259.
- 19- Molina Llardén, Mario. 1960. Apuntes de Micología y Glosario Ilustrado. Guatemala, Ministerio de Educación Pública, Ed. Escolar, Piedra Santa, 45 p.
- 20- \_\_\_\_\_ 1961. Criptogamia Ilustrada. Guatemala, Ministerio de Educación Pública, Ed. Escolar. Piedra Santa, 313 p.
- 21- \_\_\_\_\_ 1957. Agronomía y Agricultura. Guatemala, USAC: Ed. Universitaria, 223 p.
- 22- Monterroso S., David. 1974. Fitopatología General (copias del curso impartido en la Facultad — de Agronomía. Universidad de San Carlos). Guatemala, INTECAP-AEA, 19 p.
- 23- \_\_\_\_\_ 1972. Nematología (copias del curso impartido en la Universidad de Puerto Rico, Departamento de Agronomía). Recinto Universitario de Mayagüez, pp. 20-98.
- 24- 1973. Estudio de los Nemátodos que atacan al Café (*Coffea arabica* L.), su distribución en Puerto Rico y algunas alternativas de control. Universidad de Puerto Rico, Departamento de Agronomía. Tesis (M.S. en Ciencias Agrícolas), 112 p.
- 25- Ochse, J.J., 1965. Cultivo y Mejoramiento de Plantas Tropicales y sub-tropicales, T. II. México, Ed. Limusa, pp. 1240-1250.
- 26- Olive, F.R. y Cano, J. G. 1952. Posibilidad del Cultivo de Kenaf en El Salvador; Ministerio de Agricultura y Ganadería. Circular No. 56.
- 27- Peachey J. E. 1969. Nematodes of Tropical Crops. England, Common wealth Agricultural Bureaux, 355 p.
- 28- Pelkzar, Jr. Michael. 1965. Ejercicios de Laboratorio en Microbiología. New York (USA); McGraw-Hill Book Company. 344 p.
- 29- Pessoa Calderón, Osvaldo. 1973. Estudio Evaluativo de cuatro nematocidas sistémicos en el tratamiento de banano (*Musa acuminata* (A. A. A.)). Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía. Tesis (Ing. Agr.). 59. p.
- 30- Prokesa, 1960. El Kenaf en Guatemala, (Manuscrito) (inédito).
- 31- Ramirez Vargas, Alvaro. 1971. Algunos aspectos sobre el control químico de los nemátodos del — tomate. Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía. Tesis (Ing. Agr.), 39 p.

Bibliografía...

- 32- Reyes M. 1957. Ataque de nemátodos en las plantaciones de cafetos de Tingo María. Perú, Trim. Exp. Agron. 6(2) pp. 14-16.
- 33- Salguero Navas, Victor H. 1975. Clasificación de las principales enfermedades de las plantas. -- Trabajo de exám en final del curso de Fitopatología II. Guatemala, USAC; Facultad de Agronomía.
- 34- Subramanian, S., Et. al. 1969. Studies on the Rhizosphere Microflora of nematodes infested coffee soils in south India. Proceeding of the sumposium on tropical nematology, Univ. of Puerto Rico, Agr. Exp. St., pp. 53-57.
- 35- Snedecor, W. 1944. Métodos de estadística; la aplicación en agricultura y biología. Buenos Aires Argentina, ACME agency 4a. ed. 557 p.
- 36- Steel, R.G. & Torrie, J. H. 1960. Principales and procedures Statistics. New York Editorial McGraw-Hill Book Co., Inc. pp. 400-409.
- 37- Stevens, F.L. 1954. Plant Disease Fungi. The Macmillan Company, Printed in the USA, 469 p.
- 38- Thorne, Gerald. 1961. Principles of Nematology. New York, McGraw-Hill Company Inc. 553 p.
- 39- Urquijo Landalze, Pedro Rodríguez Sardiña, Juan y Santoalalla Azpilicueta, Gregorio. 1971. Patología Vegetal Agrícola. Madrid, España, Ediciones Mundi-Prensa, pp. 430-440.
- 40- Velásquez, José Victor. 1960. Perspectivas Económicas del Kenaf en Guatemala. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Boletín Técnico. pp. 16-19.
- 41- Villanueva, Mimma E. Durante de. 1964. Control de Nemátodos en el Tomate (ensayos con algunas plantas de la flora nac.). Guatemala, USAC; Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Tesis (Químico Farmacéutico) 31, p.
- 42- Walker John Charles. 1965. Patología Vegetal. Barcelona, España, Ediciones Omega S. A., pp. -- 290-543.
- 43- Wilson Carl L. Loomis, Walter E. 1968. Botánica. México, UTEHA 682 p.



APENDICE

NORTH CAROLINA STATE UNIVERSITY | AT RALEIGH

SCHOOL OF AGRICULTURE AND LIFE SCIENCES

DEPARTMENT OF GENETICS  
Box 5487, RALEIGH, N. C. 27607

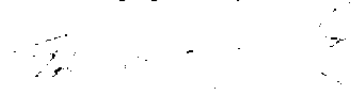
June 17, 1975

Professor David Monterroso  
Departamento de Fitopatologia  
Facultad de Agronomia  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Guatemala, Centro America

Dear Dr. Monterroso:

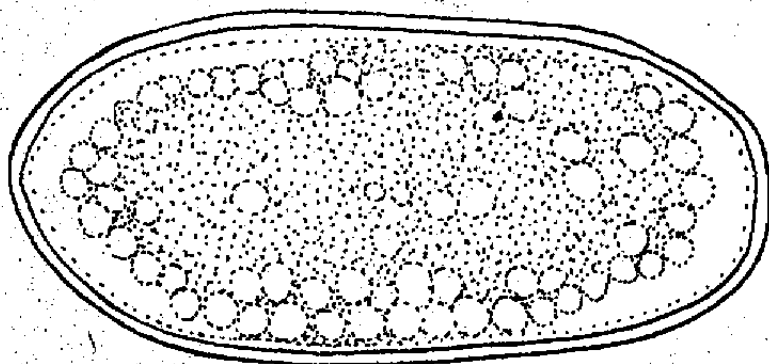
We have been able to study the root-knot nematode population you sent us last January and have come to the conclusion that it is Meloidogyne incognita. We had to wait for the second generation because the study of the first generation was not conclusive. Admittedly, this population is not the most typical M. incognita, cytologically and with regard to certain morphological features. But, for all practical purposes, you may consider it as M. incognita, unless you hear from us again. We do plan to run some additional tests to further confirm the identification.

Sincerely yours,

  
A. C. Triantaphyllou  
Professor of Genetics

ACT/rbj

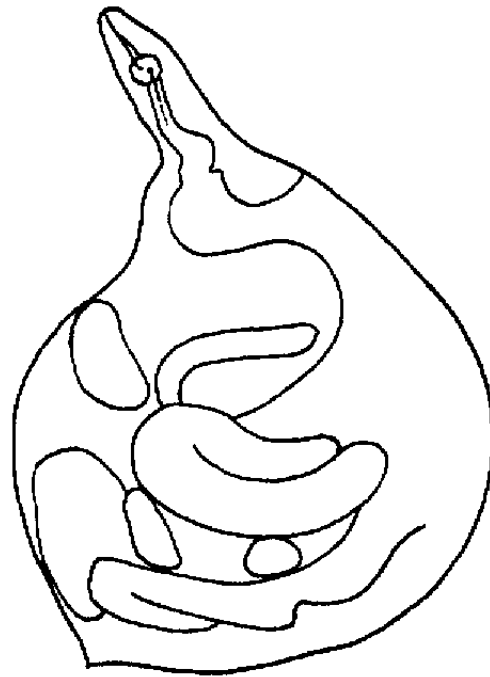
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
BIBLIOTECA  
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIAS



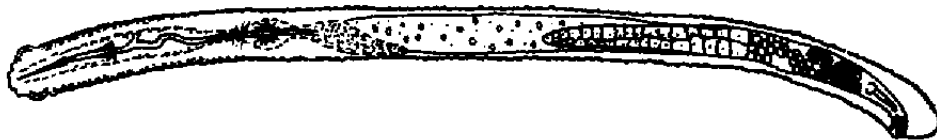
Dibujo a Cámara Clara: huevo de *Meloidogyne incognita*  
X 1000  
Dimensiones reales 44 x 99 micras.



Dibujo a Cámara Clara: larva de *Meloidogyne incognita*  
X 255  
Dimensiones reales 16 x 440 micras.



Dibujo a Cámara Clara: Hembra de *Meloidogyne incognita*  
X 90  
Dimensiones reales 700 x 1023 micras.



Dibujo a Cámara Clara: Macho de *Meloidogyne incognita*  
X 90  
Dimensiones reales 66 x 1386 micras.



Foto No. 1 (Invernadero, Fac. de Agronomía)  
Distribución de macetas y aplicación de la-  
mina de agua por el autor.

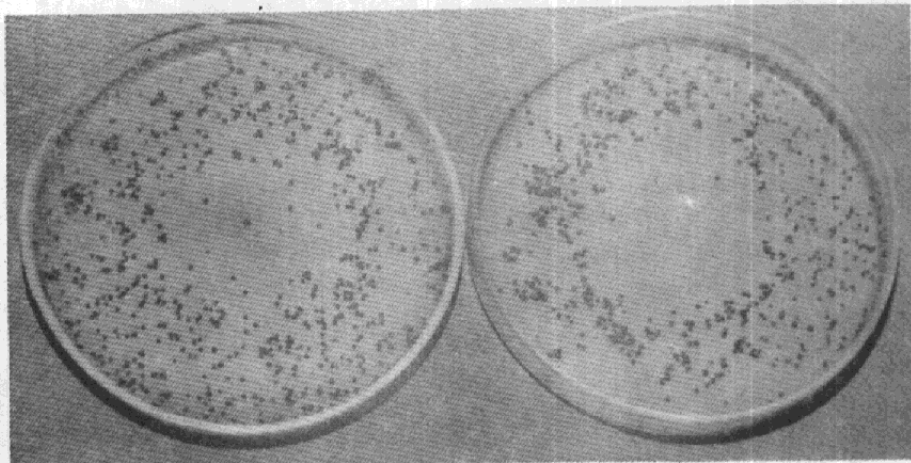


Foto No. 2

Cultivo puro de *Sclerotium* sp. en cajas de Petrí.

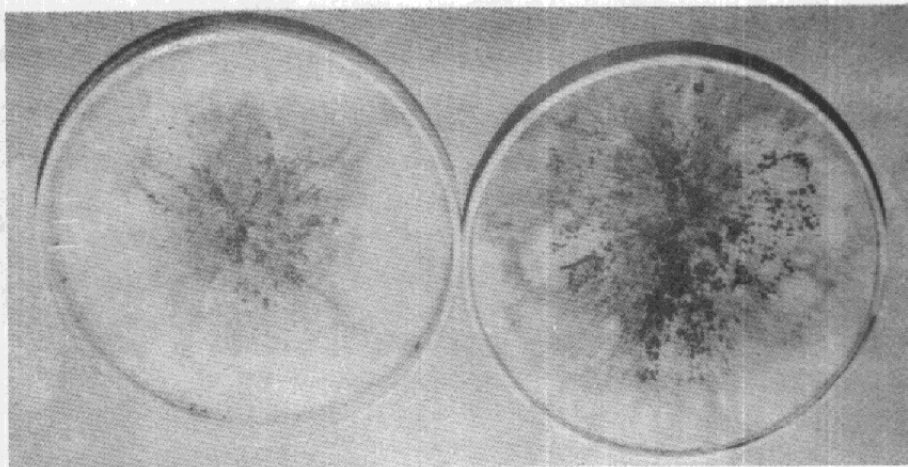


Foto No. 3

Cultivo puro de *Rhizoctonia* sp. en cajas de Petrí.

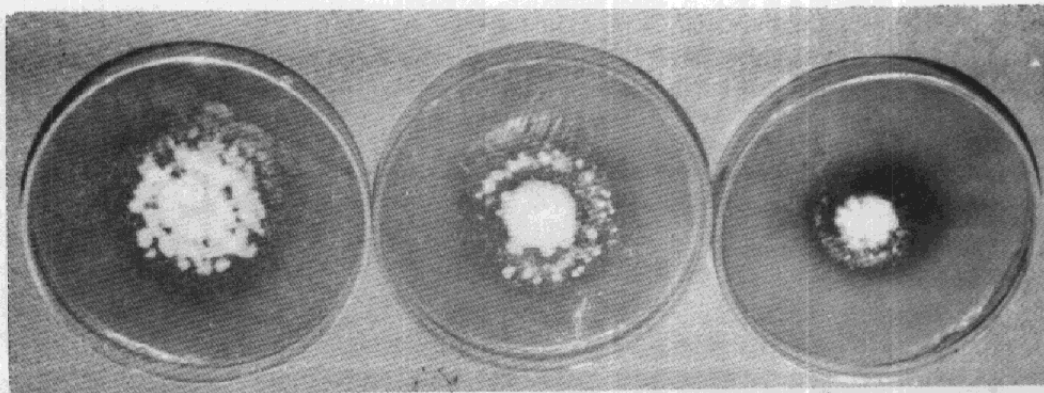


Foto No. 4

Cultivo puro de *Fusarium* sp. en cajas de Petrí.

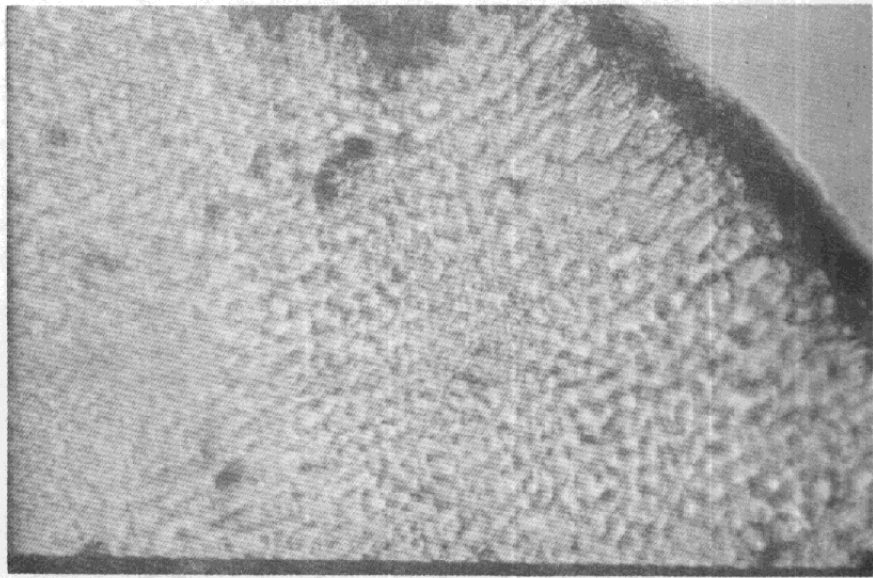


Foto No. 5 (tomada con 200 aumentos)  
Corte de un esclerocio de *Sclerotium* sp.

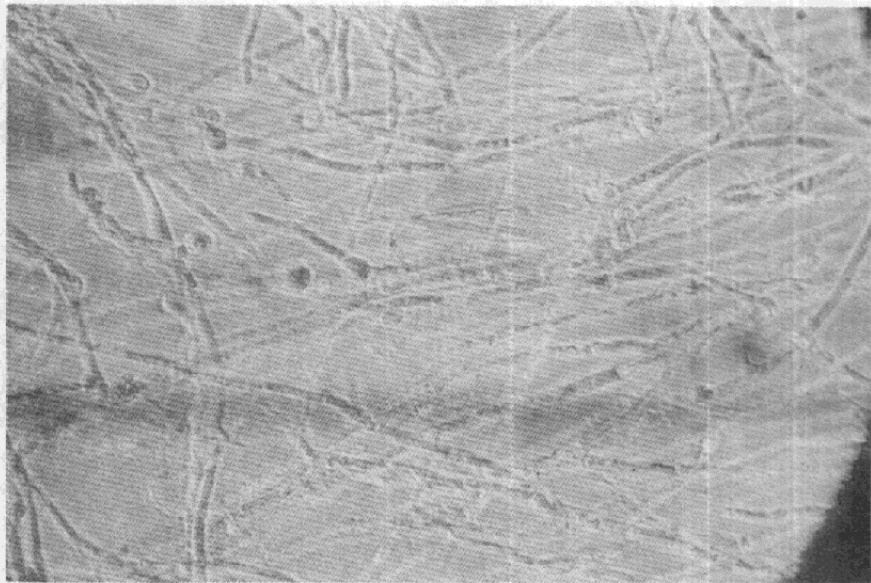


Foto No. 6 (tomada con 160 aumentos)  
Formación de clamidoesporas de *Fusarium* sp.

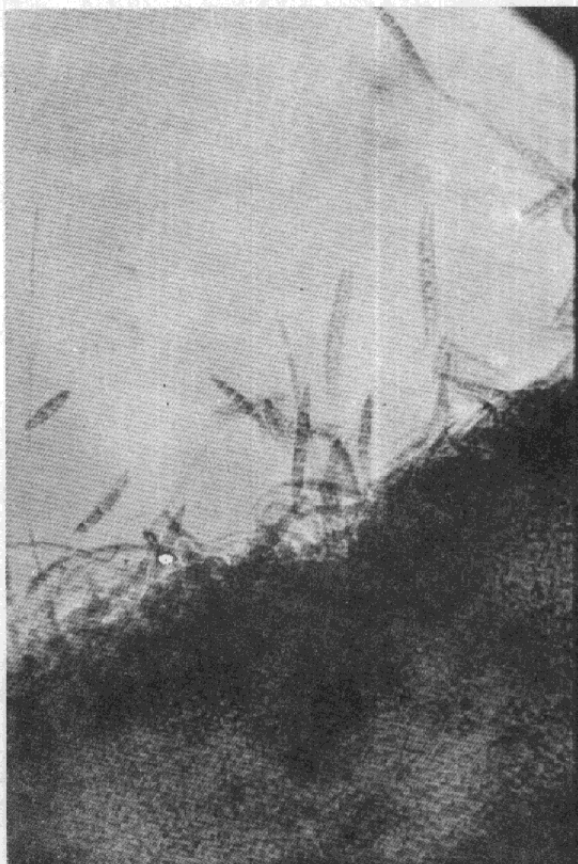


Foto No. 7 (tomada con 250 aumentos)  
Esporoquio, cuerpo fructífero de  
*Fusarium* sp.

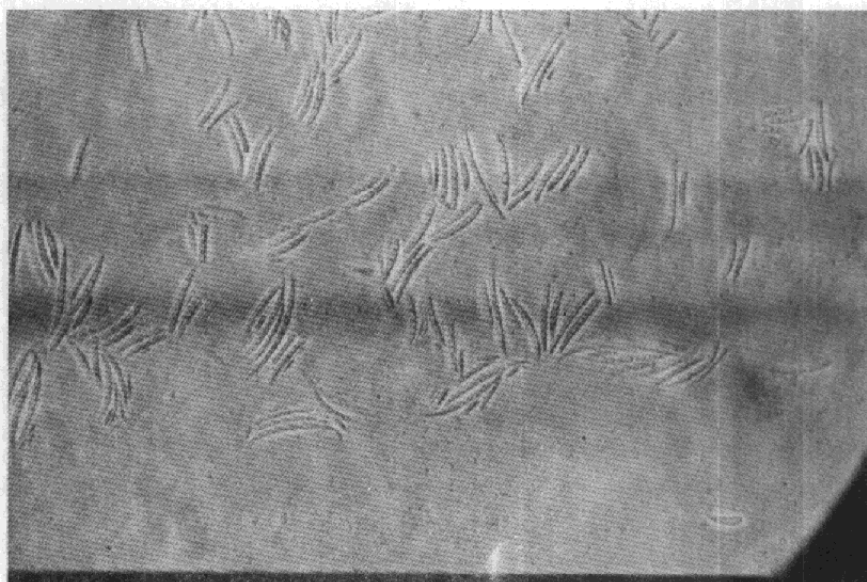


Foto No 8 (tomada con 160 aumentos)  
Macroconidias de *Fusarium* sp.



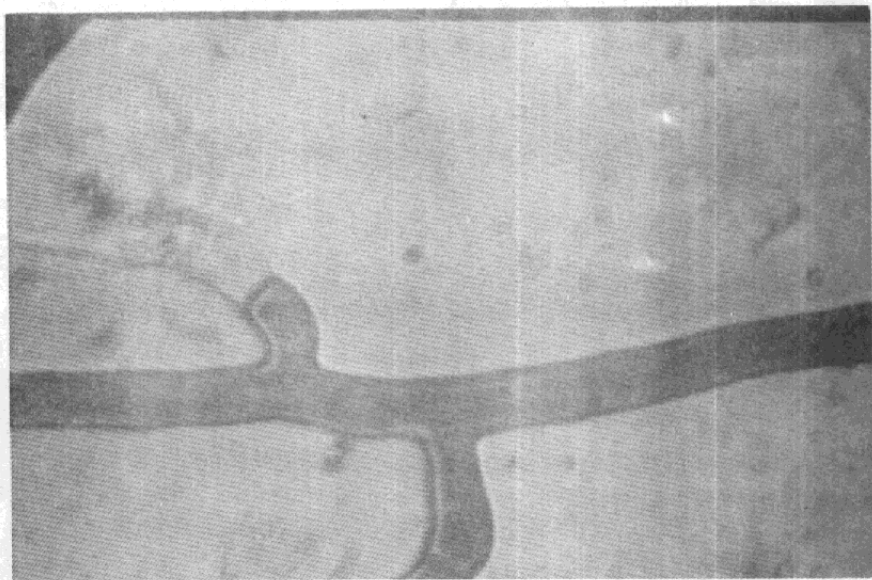


Foto No. 9 (tomada con 400 aumentos)  
Característica típica de *Rhizoctonia* sp.

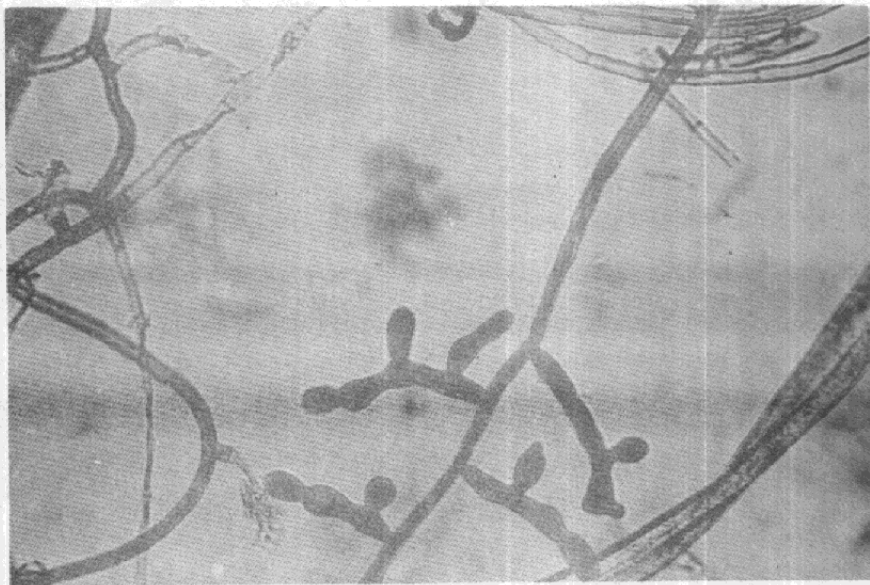


Foto No. 10 (tomada con 250 aumentos)  
Acumulación de sustancias de reserva para  
formación de esclerocios en *Rhizoctonia* sp.

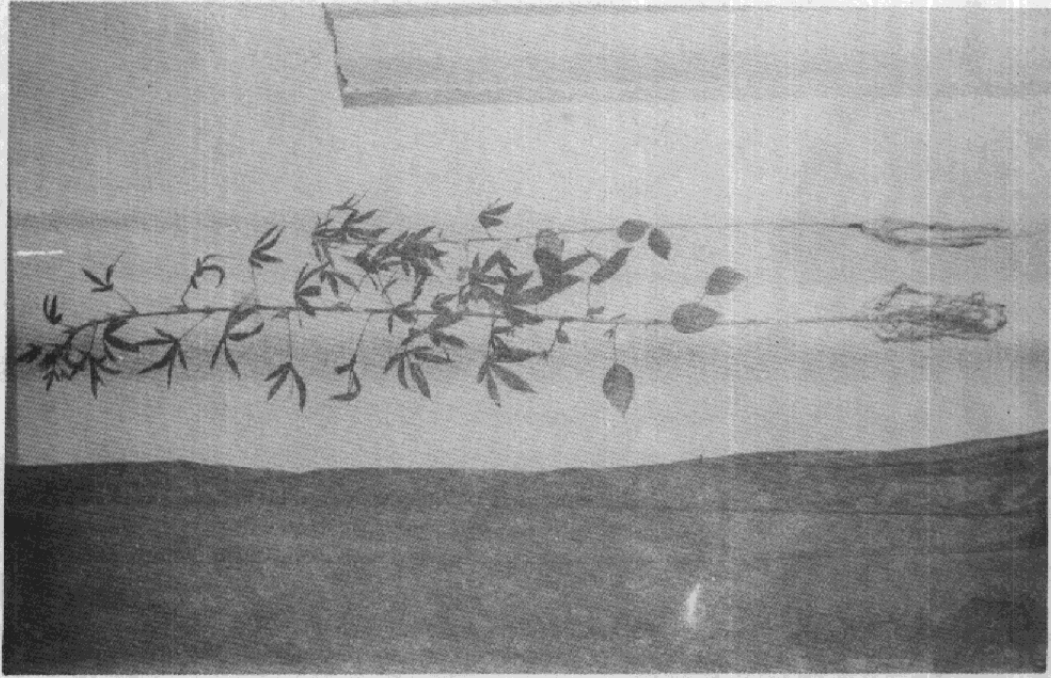


Foto No. 11 (Planta de Kenaf)

Planta testigo (izquierda) comparada  
con tratamiento (derecha).

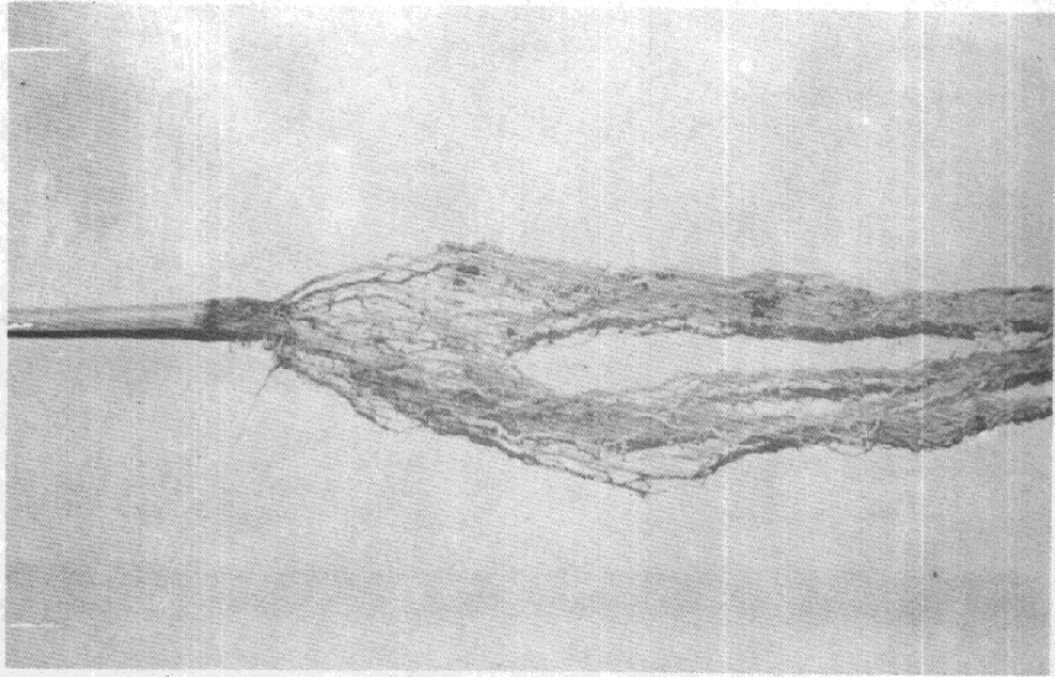


Foto No. 12 (Raíz de Kenaf)

Daño provocado por *Rhizoctonia* sp.  
(ahorcamiento).

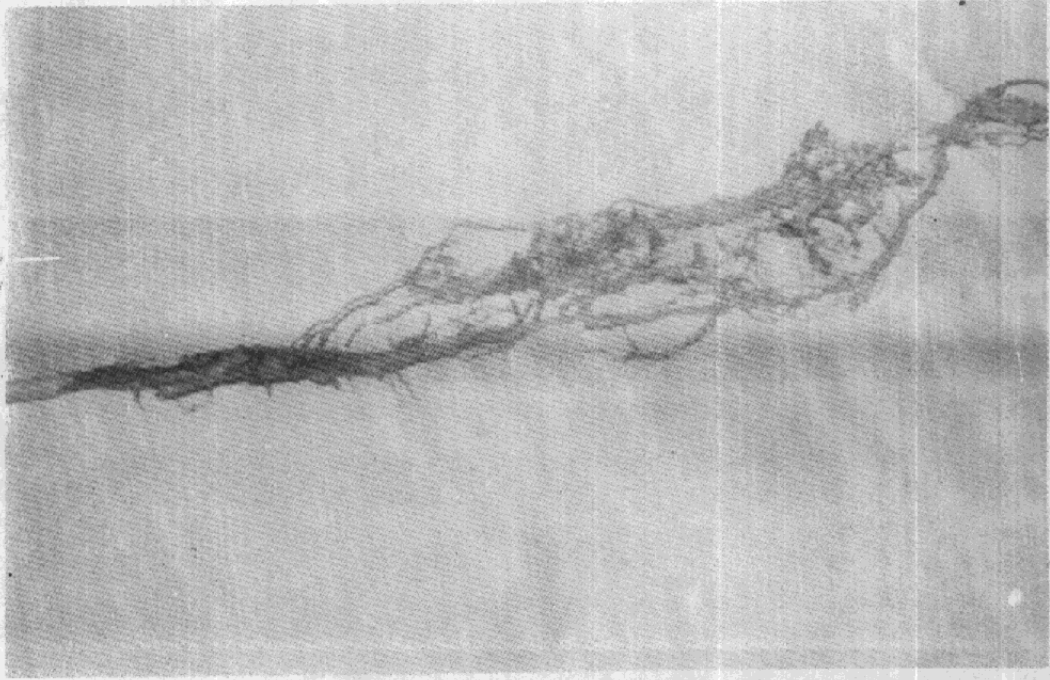


Foto No. 13 (Raíz de Kenaf)

Muerte parcial de raíces y planta,  
ataque de *Nemátodos*, *Rhizoctonia* sp.  
y *Fusarium* sp.

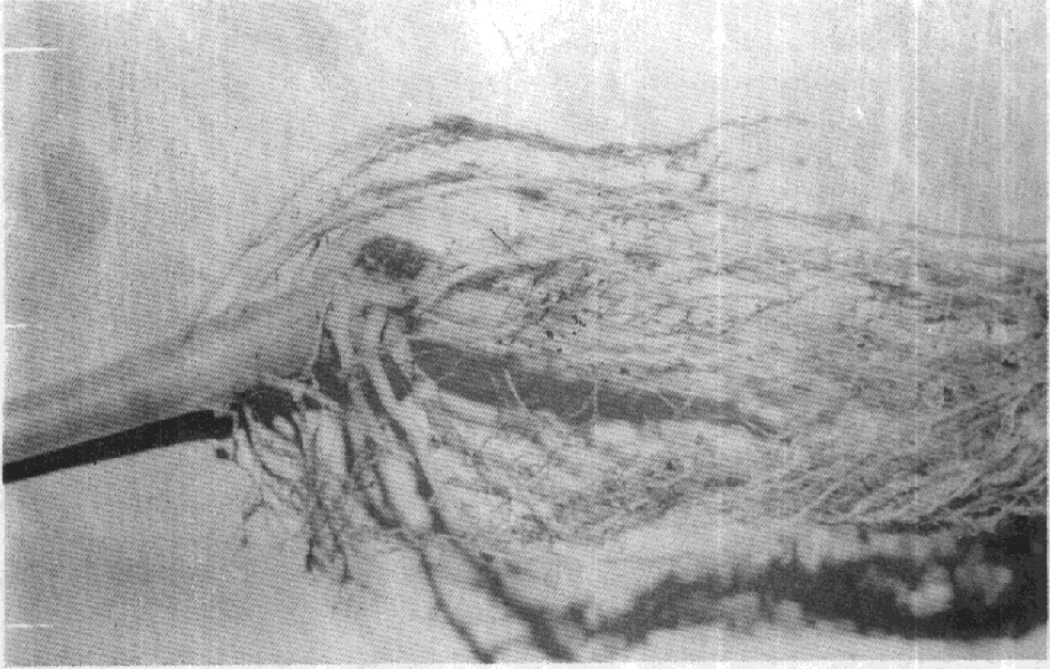
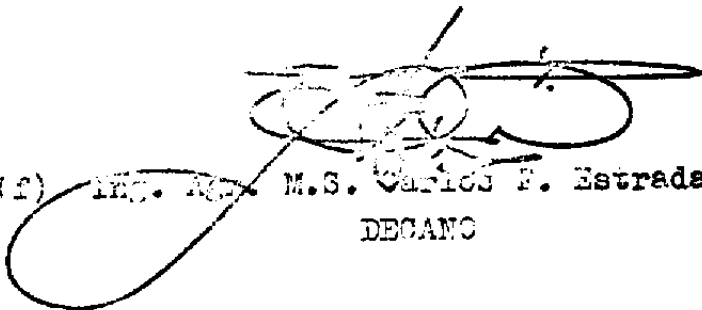


Foto No. 14 (Raíz de Kenaf)


Deformación y nódulos provocado por  
*Nemátodos* y mancha necrótica produci-  
da por *Sclerotium* sp.

1887 2 20

(e)  M.S. Carlos F. Estrada C.  
DECANO



Vo.Bo.

  
(f) Palmira R. de Quan  
Secretaria.

