

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL

Trabajo de diploma:

**Nematodos fitoparásitos en Palma Africana *Elaeis guineensis* (Jacq) y
Cocotero *Cocos nucifera* L. en el Atlántico Sur, Nicaragua.**

Autor: Julio César Luna Cuadra.

**Asesores: Ing. M.Sc. Isabel Herrera.
Lic. M.Sc. Cristina Fuentes.**

**TRABAJO PRESENTADO A LA CONSIDERACION DEL HONORABLE TRIBUNAL
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL GRADO DE
INGENIERO AGRONOMO**

Managua, Nicaragua

1999.

DEDICATORIA

A mis padres: Imelda Lorena de Luna y Julio César Luna Garay por el apoyo que me brindaron durante tantos años de estudio. Sin su apoyo no hubiese sido posible coronar mi carrera.

A mis hermanos; Lilliam, Jorge, Eloisa, Lorna, Juan y Verania Luna Cuadra.
A mis sobrinos Misael, Dalinska Cajina Luna.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme vivir y disfrutar de estos momentos tan importantes junto a toda mi familia y mis amigos.

A la Lic. Cristina Fuentes por ser la guía y respaldo en mi trabajo y a la Ing. Isabel Herrera por ser guía y pieza clave en la culminación de mi trabajo.

Al Ing. Fernando Leal, al Ing. Agr. Jorge Góngora, a los técnicos Heriberto García y Felipe Jaime por su colaboración en los muestreos, toma de datos y procesamiento de las muestras.

A todos los profesores, amigos y compañeros de clase que contribuyeron en mi educación. En especial a la Ing. Agr. Edith Méndez Villanueva por su impulso y entrega durante tantos años de estudio.

A la Ing. Agr. Ninoska López por el apoyo y animo transmitido para la elaboración final de este documento.

Al O.I.R.S.A por su apoyo económico para la elaboración del presente trabajo. A todo el personal del Centro Nacional de Diagnóstico Fitosanitario del MAG-FOR que me apoyaron durante el desarrollo de mi trabajo. En especial a doña Mayra Estrada por facilitarme la bibliografía solicitada.

Al Ing. Agr. Agustín Chavarria, por ser la primera persona en facilitarme documentación y apoyo brindado en la elaboración de este trabajo.

A la Lic. Dilma López por las correcciones en las citas bibliográficas y por facilitarme la bibliografía necesaria y al Ing. Francisco Pérez por permitirme los medios para la redacción del presente trabajo.

A los Ing. Agr. Marvin Sarria y Marlon Dolmuz, por sus recomendaciones para la elaboración y redacción de mi trabajo.

A todas las personas que contribuyeron de manera directa e indirecta en la realización de este trabajo.

INDICE GENERAL

CONTENIDO	Página
- Índice de cuadros.	i
- Índice de gráficos.	ii
- Resumen.	iii
- I. INTRODUCCIÓN.	1
- 1.1 Generalidades de la palma africana.	1
- 1.1.1 Clasificación.	2
- 1.1.2 Plagas y enfermedades.	2
- 1.2 Generalidades del cocotero.	3
- 1.2.1 Clasificación..	4
- 1.2.2 Plagas y enfermedades.	4
- 1.3 Relación forética interna entre un insecto y un nematodo parásito de planta	6
- II OBJETIVOS.	8
- II. MATERIALES Y MÉTODOS.	9
- 3.1 Descripción del área estudio.	10
- 3.1.1 Condiciones agroecológicas de Kukra Hill.	10
- 3.1.2 Condiciones agroecológicas de Boca de Sábalos.	10
- 3.2 Metodología de muestreo	10
- Para las muestras de suelo y raíces.	11
- Para las muestras de tallo.	11

– Para las muestra de pecíolo.	11
– Para las muestras de insectos.	12
– 3.3 Muestreos realizados.	12
– 3.3.1 En Palma africana.	12
– 3.3.2 En Cocotero.	13
– 3.4 Análisis de las muestras	13
– 3.4.1 Extracción de nematodos de las diferentes muestras tomadas	13
– Procesamiento de muestras de suelo.	13
– Procesamiento de raíces.	15
– Procesamiento de tallo y pecíolo.	15
– Procesamiento de insectos.	15
– 3.4.2 Diagnóstico preliminar de las muestras	16
– 3.4.2.1 En suelo, tallo, pecíolo y raíces.	16
– 3.4.2.2 En insectos.	16
– 3.5 Parámetros a tomar en cuenta para la identificación de géneros.	17
– 3.6 Acerca del análisis de datos de los resultados	18
– 3.6.1 Conteo de las poblaciones promedios de nematodos.	18
– 3.6.2 Frecuencia de aparición de géneros de nematodos.	18
– IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	19
– 4.1 Géneros de nematodos encontrados en muestras de palma africana.	19
– 4.1.1 Frecuencia de aparición y poblaciones promedios de géneros encontrados en palma africana.	19
– 4.1.1.1 Género <i>Aphelenchoides</i> .	19
– 4.1.1.2 Géneros <i>Tylenchus</i> y <i>Psilenchus</i> .	20
– 4.1.1.3 Género <i>Helicotylenchus</i> .	22

– 4.1.1.4 Género <i>Rotylenchulus</i> .	23
– 4.1.1.5 Géneros <i>Trichodorus</i> , <i>Xiphinema</i> y <i>Paratylenchus</i> .	24
– 4.1.1.6 Género <i>Meloidogyne</i> .	25
– 4.2 Géneros de nematodos encontrados en muestras de cocotero.	28
– 4.2.1 Frecuencia de aparición y poblaciones promedios de géneros.	28
– 4.2.1.1 Género <i>Helicotylenchus</i> .	28
– 4.2.1.2 Género <i>Aphelenchoides</i> .	29
– 4.2.1.3 Géneros <i>Pratylenchus</i> y <i>Paratylenchus</i> .	30
– 4.2.1.4 Géneros <i>Tylenchus</i> y <i>Xiphinema</i> .	31
– 4.2.1.5 Género <i>Psilenchus</i> .	32
– 4.2.1.6 Género <i>Rhadinaphelenchus</i> .	32
– V.CONCLUSIONES.	36
– VI. RECOMENDACIONES.	37
– VII. REFERENCIAS.	38
– ANEXOS	40
– Anexo 1: Morfología de los nematodos.	40
– Anexo 2: Clave para la identificación de nematodos a nivel de género	41
– Anexo 3: Diagrama o Figura de las placas de conteo (ME- MASTER) de poblaciones de nematodos.	47

INDICE DE CUADROS

CUADRO	Página
1. Actividades realizadas durante el desarrollo de cada una de las etapas en que se realizó el estudio en los cultivos de palma africana y cocotero..	9
2. Número de muestras tomadas por lote en palma en Boca de Sábalos y Kukra Hill..	12
3. Número de muestras tomadas por lote en cocotero en las localidades de Kukra Hill y Bluefields..	13
4. Géneros de nematodos encontrados en las diferentes muestras de palma africana y frecuencia de aparición por género.	26
5. Géneros de nematodos encontrados en las diferentes muestras de cocotero y frecuencia de aparición por género.	34

INDICE DE FIGURAS

FIGURAS	Página
1. Comportamiento de las poblaciones promedios en palma africana en lotes de Kukra Hill y Río San Juan.	27
2. Frecuencia de aparición de los nematodos en palma africana en lotes de Kukra Hill y Río San Juan.	27
3. Comportamiento de las poblaciones promedios en cocotero en lotes de Kukra Hill y Bluefields.	35
4. Frecuencia de aparición de los nematodos en cocotero en lotes de Kukra Hill y Bluefields.	35

RESUMEN

Este estudio se llevó a cabo en plantaciones de Palma africana y cocotero de las regiones de Río San Juan y en la Región Autónoma del Atlántico Sur (R.A.A.S), con el objetivo de identificar nematodos asociados en ambos cultivos, contribuir a la actualización del listado nacional de nemátodos y determinar las infestación de *Rhadinaphelenchus cocophilus* Cobb. en picudos (*Rhynchophorus palmarum* L.) de la palma y el cocotero

Este trabajo se realizó en dos etapas; la primera consistió de dos muestreos (uno por región) y la última etapa fue de procesamiento y análisis de muestras.

El primer muestreo se realizó en los lotes de las cooperativas Luisa A. Espinoza, El Borbollón y Teodoro Martínez en Kukra Hill para la palma africana y en coco se muestreo un lote del INTA, posteriormente se muestrearon las fincas; San Nicolás y San Mariano, luego se realizó un segundo muestreo en palma africana en el lote de la cooperativa Luisa A. Espinoza en Boca de Sábalo, Río San Juan. La segunda etapa consistió en el análisis de las muestras; el cual se realizó inmediatamente después del muestreo.

Se identificaron los géneros; *Rotylenchulus*, *Trichodorus*, *Psilenchus*, *Aphelenchoides*, *Paratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Tylenchus*, *Xiphinema* y *Meloidogyne* en el cultivo de palma africana y en cocotero se lograron identificar los siguientes géneros; *Psilenchus*, *Aphelenchoides*, *Paratylenchus*, *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Tylenchus*, *Xiphinema* y *Rhadinaphelenchus*.

Para el cultivo de la palma africana, los géneros; *Rotylenchus*, *Gracilacus*, *Psilenchus*, *Aphelenchoides*, *Paratylenchus* y *Meloidogyne* fueron reportados por primera vez por lo que deberán ser agregados al listado nacional de plagas del MAGFOR de la misma manera para el cultivo de coco, con los géneros; *Aphelenchoides*, *Paratylenchus* y *Psilenchus*.

En los muestreos realizados en palma africana y coco en las localidades de Boca de Sábalos y en Kukra Hill se encontró la presencia de *Rhynchophorus palmarum* Linnaeus. En las fincas "San Nicolás" y "San Mariano", mas del 50 por ciento de los insectos (*Rhynchophorus palmarum* Linnaeus) se encontraron infestados con el género *Rhadinaphelenchus*.

I. INTRODUCCION

Las palmeras son consideradas, después de los cereales, las plantas de mayor utilidad en los trópicos para el hombre, especialmente porque entre ellas están las oleaginosas de mayor rendimiento. Las palmas producen mejores rendimientos entre 2700 y 8000 Kg de aceite/ha comparados con los 420 Kg de aceite/ ha obtenidos en ajonjolí, 230 Kg/ ha en maní, 200 Kg/ ha en soya. Los aceites extraídos de la palma se encuentran en los frutos y las semillas que son utilizados en alimentación e industria. (LEON, 1987).

La industria de la palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) se encuentra en continua expansión sobre todo en los países Asiáticos, y Centroamericanos debido a la considerable demanda mundial de grasas y aceites. Este cultivo ha sido explotado principalmente en las regiones tropicales del Oeste Africano y Sudeste de Asia, en la actualidad este cultivo está adquiriendo mucha importancia en el trópico de América (VALLEJO, 1978).

El cocotero es una planta que en condiciones aceptables, puede producir de dos a tres veces más aceite por hectárea en un año que el más productivo de los cultivos anuales de oleaginosas, en condiciones equivalentes. El cocotero (*Cocos nucifera* L.) y la palma africana (*Elaeis guineensis*) son oleaginosas que reciben mucha atención en regiones tropicales y sub-tropicales, lo que se comprueba con el aumento de sus superficies tanto en México, como en Centro y Sudamérica (ROBLES, 1989).

1.1 GENERALIDADES DE LA PALMA AFRICANA

El origen botánico de la palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.), se encuentra situado a lo largo del golfo de Guinea, extendiéndose aproximadamente hasta 15° a ambos lados del Ecuador. Penetrando hasta unos 2,000 kilómetros a partir de la costa, alcanzando su máxima extensión en la cuenca Congolesa. (VALLEJO, 1978).

1.1.1 CLASIFICACION:

La palma africana se ha clasificado como una monocotiledonea incluida dentro del orden de los **Palmales**, familia **Palmaceae** y del género ***Elaeis***. (VALLEJO, 1978).

1.1.2 PLAGAS Y ENFERMEDADES:

El cultivo de la palma africana es afectado por plagas y enfermedades que interfieren indirectamente en el detrimento del mismo. En plantaciones establecidas de palma africana comúnmente se ha observado incidencia de insectos como el picudo del cocotero (*Rhynchophorus palmarum* Linnaeus. Coleóptero: Curculionidae), insecto de mayor importancia que ataca palma aceitera, la larva, además de ser vector del nematodo del anillo rojo realiza grandes galerías en el tallo de la planta (VALLEJO, 1978).

Estudios realizados en México han demostrado que la presencia de *Rhynchophorus palmarum* Linnaeus. está íntimamente relacionado a la enfermedad conocida como "anillo rojo", causada por el nematodo *Rhadinaphelenchus cocophilus* Cobb. Esta enfermedad se ha clasificado como devastadora, debido a que una vez que las plantas están afectadas no llegan a recuperarse y mueren en forma gradual (Comunicación personal¹).

La importancia económica de *Rhynchophorus palmarum* aumenta por el hecho de que el escarabajo transmite al nematodo *Rhadinaphelenchus cocophilus*, el cual da origen a la devastadora enfermedad del "anillo rojo" de la palmeras. Otro escarabajo, *Rhinostomus barbirostris*, también es capaz de actuar como vector, pero reviste de menor importancia (SCH, 1982)

¹ Cristina Fuentes, nematóloga al servicio del CNDF - MAG-FOR. Mgua, Nic.

Entre las enfermedades más comunes de las palmas se encuentra; la "fusariosis", causada por el hongo *Fusarium oxysporum* Snyder & Hansen, sobre todo cuando existe exceso de humedad, otras de las enfermedades, es la llamada "pudrición de la flecha" ocasionada por la asociación *Erwinia carotovora* (Jones,1901) Bergey et. Al,1923 y la "pudrición del cogollo" causada por *Phytophthora palmivora* (E.J.Butler) que también afectan en gran medida a este cultivo. En el caso de la pudrición de la flecha, la muerte de las plantas sobreviene de una manera breve, mientras que en el caso de la "pudrición del cogollo" la palma se recupera y emite hojas pequeñas durante mucho tiempo, pero no deja de producir (Proyecto de la palma africana en Kukra Hill, 1995).

Griffith, (1990) reporta a dos géneros de nematodos, pero sin embargo hace alusión de que el nematodo *Rhadinaphelenchus cocophilus* (Cobb,1919) Goodey,1960 es el más importante de la nematofauna fitoparásita asociada a este cultivo.

En Nicaragua se reportan para el cultivo de palma africana: *Helicotylenchus* sp. ("Nematodo espiral"), *Paralongidorus* sp. ("Nematodo elongador"), *Tricotylenchus* sp. ("Nematodo amarillamiento"), *Tylenchorhynchus* sp. ("Nematodo estilete"), *Tylenchus* sp. ("Nematodo"), *Xiphinema americanum* ("Nematodo de daga"), y *Xiphinema* sp. ("Nematodo daga") (MAG-FOR, 1997).

1.2 GENERALIDADES DEL COCOTERO

El cocotero (*Cocos nucifera* L.) es originario de Malasia, al Sureste de Asia y se encuentra ampliamente distribuida en zonas tropicales. El cocotero se considera una de las plantas mas valiosas en el trópico (ROTHSCHUH, 1983).

La distribución geográfica del coco antes de los grandes descubrimientos comprende: Asia, India, donde su cultivo se remontaba a unos tres siglos antes de la era cristiana, hasta Malaya; Oceanía, en que aparentemente era de cultivo

más reciente; se ha reportado en unas pocas localidades de Africa; América y desde la costa del Pacífico de México hasta el Ecuador. No había llegado aún a las costas del Atlántico, donde poco después de la conquista de los españoles y los portugueses lo introdujeron en Africa Occidental y Cabo verde. (LEON, 1987).

Las zonas donde más se cultiva el coco en Nicaragua, es en la Región Autónoma del Atlántico Sur y Río San Juan (RAAS) y en menor escala en el Pacífico de Nicaragua.

1.2.1 CLASIFICACION:

El cocotero también es una monocotiledonea perteneciente al orden de los **Arecales**, familia **Palmae** del género monotípico, es decir de una sola especie, de la sub-familia de las **Cocoideas**, en la cual se incluyen los géneros africanos y americanos, perteneciente a la especie *Cocos nucifera* L. (LEON, 1987).

1.2.2 PLAGAS Y ENFERMEDADES:

Según el listado oficial de plaga del Ministerio Agropecuario y Forestal (MAG-FOR, 1997) entre los principales patógenos causantes de enfermedades se encuentran: *Phytophthora palmivora* Butl. ("Pudrición negra"); *Fusarium sp.* ("Pudrición de los retoños"); *Pestalotia palmarum* Cke. ("Antracnosis"); *Exosporium palmivorum* Sacc. ("Mancha foliar"); *Cephalosporium sp.* ("Pudrición del tallo") y *Mucor sp.* ("Pudrición de los granos").

La enfermedad conocida como "pudrición de las yemas", causada por el hongo *Phytophthora palmivora* Butl., penetra en la palmas únicamente por algún lugar donde hayan sido dañados los tejidos de la superficie, como desgajamientos ocasionados por los fuertes vientos.(CHANDLER, 1975).

Según listado oficial de plagas del Ministerio Agropecuario y Forestal (MAG-FOR, 1997) las principales plagas asociadas a este cultivo: *Aspidiotus destructor* Signoret.(Escama); *Cerataphis* sp. (Afido cocotero); *Eriophyes guerreronis* keifer. (Acaro); *Rhina barbirostris* Fabricius. (Picudo barbudo); *Rhynchophorus palmarum* Linnaeus. (Picudo); *Tropidacris dux* Drury. (Salta hoja).

De todas las plagas antes mencionadas, la más importante es el "picudo" (*Rhynchophorus palmarum* Linnaeus,1758) del cocotero, plaga que ocasiona graves pérdidas debido a que las plantas afectadas mueren en forma gradual, más aún si existen heridas provocadas por las labores agrícolas del cultivo oportunidad que aprovechan las larvas para penetrar y colonizar las palmeras. La importancia de este "picudo" aumenta por el hecho de también actúa como transmisor del nematodo *Rhadinaphelenchus cocophilus* (Cobb,1919) Goodey,1960 que produce la enfermedad del "anillo rojo" (SCH, 1982).

Según Luc y Hoestra, en el Tongo, 1960 citado por Román,1978 mencionan a los siguientes nematodos asociados al cocotero: *Xiphinema* sp; *X. Seteriae* Luc; *Scutellonema bradys* (Steiner & Le Hew,1913) Andrassy,1958; *Hemicyclophora pauiciannulata* de Man,1921; *Paratylenchus* sp; *Helicotylenchus* sp; *Tylenchus* sp; *Meloidogyne incognita* (Koi Foid & White,1919) Chitwood,1949; *Aphelenchus avenae* (Bastian,1865) Goodey,1963; *Criconemoides citri* Taylor,1936; *C. Omatum* Rasky,1958; *Pratylenchus brachyurus* (Goodfrey,1929) Filipjev Schuurmans; *Pratylenchus* sp; *Aphelenchoides* sp; *Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira, 1940; *Dolichodorus profusus* Cobb,1914. También se reportan otros nematodos como son *Rhadinaphelenchus* (*Aphelenchus*) *cocophilus* (Nowell,1919 citado por Román,1978); *Tylenchorhynchus acutus* Allen,1955; *Helicotylenchus erythrinae* (Zimmerman,1904) Golden,1956; *H. Multicinctus* (Cobb,1893) Golden,1956; *Peltamigratus holdemani* Sher,1964; *Hoplolaimus* sp.; *Belonolaimus* y *Trichodorus* (Yepez,1973 citado por Román,1978). *Beleodorus* y *Thylactus* (Abrego y Tarjan, 1973 citado por

Román,1978). *Helicotylenchus dehystra* Cobb; *H. Retusus* Siddiqui & Brown; *Hemicriconemoides squamosus* (Cobb,1913) Siddiqui & Goodey,1964; *Hoplolaimus seinhorsti* Luc,1958; *Tylenchorhynchus martini* Fielding,1956; *T. Triglyphus* Seinhorst,1963; *Xiphinema elongatum* Schuurmans Stekhoven & Teunissen,1938; *X. Insigne* Loos,1949 (Timm,1964 citado por Román,1978). En Puerto Rico también se han encontrado *Hemicriconemoides cocophilus* (loos,1949) Chitwood & Birchfield y *Longidorus sp.*(Román, 1978).

En el año 1997 el MAG-FOR reportó en su listado, los siguientes nematodos fitoparásitos asociados al cocotero *Pratylenchus sp.*(Nematodo lesionador); *Tylenchus sp.*; *Xiphinema sp.* (Nematodo daga) y *Rhadinaphelenchus cocophilus* (Nematodo del anillo rojo) distribuidos en la costa atlántica y en el departamento de Managua. (MAG-FOR, 1997).

1.3 RELACION FORETICA INTERNA ENTRE UN INSECTO Y UN NEMATODO PARASITO DE PLANTA

Prado, (1992) asegura que *Rhadinaphelenchus cocophilus* (Cobb, 1919) Goodey, 1960, es el agente causal del anillo rojo en palmas de aceite y de coco. Este nematodo tiene relación forética con el coleóptero de la palma africana *Rhynchophorus palmarum* Linnaeus.

La tasa de dispersión del nematodo depende del desarrollo del insecto, el que puede ser afectado por el parasitismo del nematodo, dando como resultado un limitado número de vectores que reducen su tamaño, fecundidad y longevidad del insecto adulto. Después de tres meses que las palmas son infectadas por insectos de la misma localidad, los nematodos infectan las palmas y le causan la muerte, pero los insectos en este caso son infértiles. Sin embargo para la invasión e infecciones secundarias se requieren de insectos procedentes de otros campos, los que se reproducen y ovipositan. Las progenies tiene los genotipos homocigóticos RR y rr, los que son vectores, mientras los heterocigóticos Rr no lo

son. La cantidad de progenie depende del tamaño y edad de la planta así como del estado de infección, por lo que se señaló anteriormente existen insectos no vectores, los que viven aproximadamente 30 días y se dispersan de hoja en hoja en la misma planta. Mientras que los insectos vectores tienen vida corta y son los responsables del incremento de la población (PRADO, 1992).

Actualmente en Nicaragua no se han realizado estudios sobre los problemas fitosanitario causados por nematodos en los cultivos de cocotero y palma africana, sólo se han hecho diagnósticos individuales de productores que ingresan muestras llevadas al Centro Nacional de Diagnóstico Fitosanitario (CNDP) adscrito al Ministerio Agropecuario y Forestal (MAG-FOR). La falta de estudios sobre la nematofauna fitoparasítica asociada a estos cultivos limita las acciones que se deben de tomar en la cuarentena vegetal en lo referente a nematodos no reportados en Nicaragua.

Dada la poca información que se tiene acerca de la presencia de nematodos fitoparásitos en los cultivos de coco y palma africana se planteo el presente estudio con los objetivos siguientes:

II. OBJETIVOS

Objetivo general:

- Contribuir a la actualización del listado nacional nematodos fitoparásitos en los cultivos de palma africana y el cocotero.

Objetivos específicos:

- Identificar géneros de nematodos asociado a la palma africana y al cocotero.
- Identificar géneros de nematodos fitoparásitos asociados a insectos adultos de *Rhynchophorus palmarum* (Linnaeus, 1758) capturados en los cultivos monitoreados.
- Determinar la presencia de adultos de *Rhynchophorus palmarum* (Linnaeus, 1758) con el nematodo del anillo rojo *Rhadinaphelenchus cocophilus* (Cobb,1919) Goodey,1960.

III. MATERIALES Y METODOS.

El presente estudio se llevó a cabo en dos regiones de Nicaragua, la Región Autónoma del Atlántico Sur y Río San Juan. El estudio consistió en conocer las poblaciones, frecuencia o porcentaje de aparición de cada uno de los géneros encontrados en las diferentes muestras de suelo, raíces, tallo, pecíolo e insectos (vectores del nematodo del anillo rojo).

Este trabajo se realizó en dos etapas, en la primera se realizaron los muestreos tanto en palma africana como en cocotero, en la R.A.A.S y Río San Juan. La segunda etapa se llevó a efecto en el laboratorio de nematología del MAG-FOR (Cuadro 1).

Cuadro 1 : Actividades realizadas durante el desarrollo o ejecución de cada una de las etapas en que se realizó el estudio en los cultivos de palma africana y cocotero.

CULTIVO	ETAPAS DEL ESTUDIO			
	I		II	
	(Enero 1996)	(Abril 1996)	(Enero 1996)	(Abril 1996)
PALMA AFRICANA	Se tomaron muestras procedentes de los lotes: El Borbollón, Luisa A. Espinoza y Teodoro Martínez, Kukra Hill, RAAS.	Se tomaron muestras procedentes del lote Luisa A. Espinoza, Sábalos, Río San Juan.	Se analizaron muestras procedentes de los lotes: El Borbollón, Luisa A. Espinoza y Teodoro Martínez, Kukra Hill, RAAS	Se analizaron muestras procedentes del lote Luisa A. Espinoza, Sábalos, Río San Juan.
COCOTERO	Se tomaron muestras procedentes del lote del Centro Exptal. INTA, Kukra Hill, Sn. Mariano, Sn. Nicolas, Bluefields, RAAS	-	Se analizaron muestras procedentes del lote del Centro Exptal INTA, Kukra Hill, Sn. Mariano, Sn. Nicolas, Bluefields, RAAS	-

3.1 DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

3.1.1 CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DE KUKRA HILL:

Se encuentra ubicado en la Región Autónoma del Atlántico Sur a 30 Km aproximadamente al norte de Bluefields, presenta una precipitación anual de 3,000-4,000 mm distribuidos en diez meses. La radiación solar estimada, por año es de 2,000 horas anuales y de 5.47 horas como promedio diario. Tierras con suficiente porosidad y ligeramente onduladas, que no presentan problemas mayores de drenaje, buena fertilidad (Proyecto de la palma africana, Kukra Hill, 1995).

3.1.2 CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DE BOCA DE SÁBALOS:

Se encuentra ubicado en el departamento de Río San Juan, al sur este de Nicaragua, fronterizo con Costa Rica. Las condiciones agroecológicas predominantes en la zona: Altura entre 50 y 400 m.s.n.m, temperatura promedio anual de 27°C, con precipitación promedio anual de 3,500 mm, humedad relativa entre 80 y 90% durante todo el año, la época seca en los meses de Marzo y Abril (características del trópico húmedo) (Comunicación personal²)

3.2 METODOLOGIA DE MUESTREO

Las muestras fueron tomadas de los lotes que se creían más afectados, luego se escogieron las plantas al azar. Para colectar una muestra se tomó como punto de referencia una hectárea, las cuales se extrajeron de la siguiente manera:

² Ing. Fidel Lanuza, Coordinador al servicio del proyecto Fundación del Río, San Carlos, Río san Juan.

PARA LAS MUESTRAS DE SUELO Y RAICES:

Antes de pasar a explicar la metodología hay que señalar que una muestra estaba constituida por diez (10) sub-muestras de suelo, las que luego se homogeneizaron para formar una muestra. A una distancia de 15 a 30 cm. (Dependiendo de la edad de la palmera) del pie de la planta se extrajo cada sub-muestra, luego se eliminaron los primeros cinco cm. de la superficie del suelo (debido a que existen menos probabilidades de supervivencia de nematodos por efecto de clima y enemigos naturales), luego con la ayuda de un palín se profundizó (se hizo una especie de calicata) hasta unos 15 cm, donde se tomaron 100 gr. de suelo y 25 gr. de raíces. Todo este proceso se realizó hasta obtener 10 sub-muestras y completar 1 Kg de suelo y 250 gr. de raíces aproximadamente, completando de esta manera la muestra compuesta.

PARA LAS MUESTRAS DE TALLO:

Estas muestras fueron tomadas sólo de plantas con síntomas típicos del "anillo rojo".

Para tomar muestras de tallo se cortaron discos de dos cm. de diámetro, para ello se derribó la planta con la ayuda de una moto sierra o hacha a 100 cm. de altura.

PARA LAS MUESTRA DE PECIOLO:

Se tomaron trozos de peciolo de cinco cm. de longitud en las plantas que presentaron los síntomas característicos del "anillo rojo".

PARA LAS MUESTRAS DE INSECTOS:

Se recolectaron los insectos (picudos) adultos, que se observaban durante el muestreo ya sea alimentándose de savia o en vuelo, actividad que se realizó con ayuda de una red entomológica.

3.3 MUESTREOS REALIZADOS

3.3.1 EN PALMA AFRICANA:

En este cultivo se tomaron un total de 111 muestras que equivalen al tres por ciento de 3,500 ha. estudiadas (2,000 ha. en Boca de Sábalos y 1,500 ha. en Kukra Hill), repartidas de la siguiente manera: En Boca de Sábalos solamente se muestreo el lote de la cooperativa Luisa A Espinoza, del cual se extrajeron 50 muestras, y de los tres lotes (cooperativas Luisa A. Espinoza, El Borbollón y Teodoro Martínez) muestreados en Kukra Hill se extrajeron 61 muestras de 61 hectáreas, o sea una muestra por hectárea evaluada (Cuadro 2).

Cuadro 2 : Número de muestras tomadas por lote en palma en Boca de Sábalos y Kukra Hill. Enero a Abril, 1996.

Lotes de Kukra Hill			Lote Río San Juan	Total
Teodoro Martínez	Luisa Amanda Espinoza	El Borbollon	Sabalos, Coop. Luisa A, Espinoza	de muestras
24 muestras	18 muestras	15 muestras	54 muestras	111

3.3.2 EN COCOTERO:

En el cultivo de coco se tomaron un total de 31 muestras que equivalen al 41.33% de las 75 ha estudiadas, repartidas de la siguiente manera: En Bluefields se muestrearon dos fincas; "San Nicolás" que cuenta con 30 ha, se tomaron 11 muestras y en "San Mariano" que cuenta con igual extensión se tomaron 12 muestras. En Kukra Hill se tomaron ocho muestras del centro experimental del INTA que posee 15 ha. (Cuadro 3).

Cuadro 3: Número de muestras tomadas por lote en cocotero en las localidades de Kukra Hill y Bluefields, Enero de 1996.

Kukra Hill	Bluefields		Total
Estación experimental INTA	Finca San Mariano	Finca San Nicolas	
8 muestras	12 muestras	11 muestras	31 muestras

3.4 ANALISIS DE LAS MUESTRAS

3.4.1 EXTRACCIÓN DE NEMATODOS DE LAS DIFERENTES MUESTRAS TOMADAS

La extracción u obtención de nematodos de los diferentes tipos de muestras procesadas se detallan a continuación:

PROCESAMIENTO DE MUESTRAS DE SUELO:

Las muestras de suelo de palma africana y Cocotero fueron procesadas mediante el método de decantación combinado con el embudo de Bearmann (Román, 1978). Para ello se tomaron 100 gr de suelo por muestra de 1 Kg. la

que previamente fue homogeneizada, para obtener una disolución de suelo en 1000 ml de agua, esta se deja precipitar por un período de 15 segundos, el sobrenadante se hizo pasar por los tamices de 0,045 y 0,18 mm. de diámetro posteriormente se repitió el mismo procedimiento y la disolución de nematodos que quedó en el tamiz de 0,045 se recolectó con ayuda de una pizeta y se depósito sobre filtros de papel (los filtros de papel son colocados en mallas o cedazos de 8 cm. de diámetro, luego se colocaron en embudos de Bearmann, en donde se permanecieron por 48 horas, luego se pasaron a placas Me-Master³ (Ver Anexo 3) para después ser leídas bajo el microscopio de luz con los aumentos 100X y 400X.

³ Placas de conteo de nematodos de 2 ml de capacidad

PROCESAMIENTO DE RAICES:

Las raíces fueron lavadas, pesadas y procesadas mediante el método de macerado más tamizado (Román, 1978). Este método consistió en pesar 25 gr de raíces, luego se maceraron por un tiempo de 15 segundos. Por cada gr. de raíces se agregaron 10 ml de agua y luego la solución se hizo pasar por los tamices de 0.18 y 0.045 mm de diámetro. La solución de nematodos que quedó en el tamiz de 0.045 mm. fue colectada con ayuda de una pizeta y se depósito sobre filtros de papel (los filtros de papel son colocados en mayas o cedazos de 8 cm. de diámetro), luego se colocan en embudos de Bearmann, en donde se dejan por 48 horas, luego se pasaron a placas Me-Master para ser leídas bajo el microscopio de luz con los aumentos 100X y 400X.

PROCESAMIENTO DE TALLO, PECIOLO Y RAICES:

Las muestras de tallo y pecíolo se seccionaron en finos trozos, luego estas fueron puestas a incubar a temperatura ambiente por un período de 48 horas, luego se tamizaron las muestras de igual forma que en el caso explicado anteriormente, luego se pasaron a placas Me-Master para ser leídas bajo el microscopio de luz con los objetivos 100X y 400X.

PROCESAMIENTO DE INSECTOS:

Los insectos (adultos) fueron licuados y tamizados utilizando el método de macerado más tamizado (Román, 1978).

3.4.2 DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LAS MUESTRAS

Posterior al procesamiento de las muestras se procedió a la identificación de los especímenes extraídos de las diferentes muestras, que a continuación se detallan.

3.4.2.1 EN SUELO, TALLO, PECIOLO Y RAICES:

Las suspensiones de nematodos del suelo, tallo, peciolo y las raíces fueron extraídas de los embudos de Baermann a “vasos de precipitado” con capacidad de 25 ml después de un período de 48 horas. Posteriormente se homogeneizó esta suspensión con la ayuda de una pipeta de 5 ml. extrayendo y expulsando la misma por 3 veces con el objetivo de obtener una muestra uniforme y evitar así que todos los nematodos queden en el fondo del recipiente. Inmediatamente después, estos son pasados a placas de conteo Me-Master con una capacidad de 2 ml., las que poseen pequeñas divisiones para facilitar el recuento (Anexos). Posteriormente se leyeron las muestras bajo el microscopio con los objetivos de 10X y 40X.

3.4.2.2 EN INSECTOS:

Inmediatamente después de macerados y tamizados, se colocaron en las placas de lectura “Me-Master”, siguiendo los mismos pasos y utilizando los aumentos mencionados en el primer caso anteriormente.

3.5 PARAMETROS A TOMAR EN CUENTA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE GENEROS

Para la identificación al nivel de géneros de nematodos se tomó en consideración sus características morfológicas y anatómicas básicas. (Ver anexos)

En la identificación de géneros de nematodos se tomaron en cuenta las siguientes características que a continuación se describen:

1. TIPO DE CABEZA: Achatada, aplanada, cónica, separada o no del cuerpo, esqueleto cefálico transparente o esclerotizado, etc.
2. TIPO DE ESTILETE: Corto, fuerte con o sin nódulos prominentes, etc.
3. DISPOSICIÓN DE LAS GLÁNDULAS ESOFAGICAS Y EL INTESTINO: Superposición dorsal, superposición ventral, sin superposición.
4. TIPO DE COLA DE LA HEMBRA: Cónica, redondeada, puntiaguda, etc.
5. NUMERO DE OVARIOS: Uno o dos ovarios.
6. POSICIÓN DE LA VULVA: De acuerdo a la posición de esta con respecto a la parte anterior del nematodo.
7. OTRAS CARACTERÍSTICAS: Dismorfismo sexual, posición del cuerpo cuando está en descanso, machos diferentes a las hembras en tamaño y la forma de otras estructuras (*CLAVA PARA LA IDENTIFICACION DE NEMATODOS, 1990).

NOTA: Los nematodos fueron separados por géneros en micro-siracuse .

3.6 ACERCA DEL ANALISIS DE DATOS DEL TRABAJO

En este trabajo no se realizó análisis estadístico debido a que el mismo se basó en el muestreo, procesamiento e identificación de géneros de nematodos de las plantaciones de palma africana y cocotero. Para el establecimiento de comparaciones de resultados medimos los siguientes parámetros:

3.6.1 CONTEO DE LAS POBLACIONES DE NEMATODOS

Cada nematodo encontrado fue multiplicado por 500 unidades en muestras de tejido vegetal, pero las muestras de suelo era multiplicado por 13 unidades (Prado del Cid, 19992).

Se tomaron la poblaciones reales de cada género en cada una de las muestras analizadas, luego se estimó la media o promedio poblacional de cada género

3.6.2 FRECUENCIA DE APARICION DE GENEROS DE NEMATODOS

Se estimo el porcentaje o frecuencia de aparición, utilizando la siguiente relación:

$$\text{Frecuencia de aparición} = \frac{\text{No de muestra en la que se encontró determinado género}}{\text{Total de muestras analizadas}} \cdot 100$$

por género (%)

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Los géneros *Aphelenchoides*, *Tylenchus*, *Paratylenchus*, *Helicotylenchus* y *Psilenchus* además de ser encontrados en palma también fueron comunes para el cocotero, pero en cada caso hay una situación distinta debido a la particularidad del cultivo y la patogenicidad del nematodo, según su historial de daño.

4.1 GENEROS DE NEMATODOS ENCONTRADOS EN MUESTRAS DE PALMA AFRICANA

4.1.1 FRECUENCIA DE APARICION Y POBLACIONES PROMEDIOS DE GENEROS ENCONRADOS EN P. AFRICANA

4.1.1.1 Género *Aphelenchoides*

Aphelenchoides presentó un 26 por ciento de frecuencia de aparición, con una población promedio de 24 individuos cada 100 gr. de suelo y 838 individuos cada 25 gr. de raíces. En muestras de insectos, tallo y pecíolo no se encontraron nematodos fitoparásitos (Cuadro 4, figuras 1 y 2).

Según Román (1978); el nematodo *Aphelenchoides besseyi* en cultivos de arroz y cebolla, es uno de los nematodos de gran importancia; debido a que ocasiona graves pérdidas a los mismos.

Otros autores señalan que este mismo nematodo ocasiona graves daños en fresa en la provincia de la Habana y en Banao, Sancti Spiritus (Stoyanov, 1968 citado por Rodríguez, 1984); en arroz también se han reportado graves daños de *A. besseyi* en la URSS, Japón, Pakistán, EE.UU, la India, Kenya, Tanzania (Taylor, 1972 citado por Rodríguez, 1984). En Cuba también se reporta la presencia de *A. besseyi* en arroz (Rodríguez, 1984).

En frutales de Cuba como el mango se cita a *Aphelenchoides* sp. Como uno de los principales nematodos, junto a otros (Jateva y Santos, 1969, citados por Rodríguez, 1984), pero debido a la amplia fauna fitonematológica existente no se conoce acerca de su efecto patógeno sobre el mango (Rodríguez, 1984).

En Nicaragua se ha encontrado asociado a los siguientes cultivos: Ajo, maíz, papa, repollo y tabaco, pero no se tienen más detalles acerca de su patogenicidad (López, 1984).

De acuerdo a la información recopilada el género *Aphelenchoides* se encuentra ligado a una gran variedad de plantas, pero no se han reportado daños en palma africana, por lo que descartamos que bajo poblaciones promedios (24 individuos/ 100 gr de suelo y 838 individuos/ 25 gr de raíces) y a la frecuencia de aparición (26 por ciento) detectada esté ejerciendo o estableciendo alguna relación fitoparasítica de importancia con el cultivo.

4.1.1.2 Géneros *Tylenchus* y *Psilenchus*

Tylenchus y *Psilenchus* presentaron una frecuencia del 17 por ciento para ambos géneros. Cabe mencionar que el género *Tylenchus* es el espécimen que presentó un nivel poblacional de 39 individuos por 100 gr. de suelo y de 500 individuos por 25 gr. de raíces. En este mismo cuadro se observa que el género *Psilenchus* es el nematodo que mostró un nivel poblacional de 46 individuos en 100 gr. de suelo y 750 individuos en 25 gr. de raíces. Los resultados obtenidos en muestras de tallo, peciolo e insectos no se observó nematodos fitoparásitos (Cuadro 4, figuras 1 y 2).

Los nematodos *Tylenchus* sp. y *Psilenchus* sp.; son nematodos muy polípagos y se han encontrado en un sinnúmero de cultivos, por ejemplo el primer nematodo se ha encontrado asociado a varios cultivos como el algodón,

café, caña, hortalizas y tabaco, el segundo también se ha asociado con ajonjolí, algodón, banano, plátano, café, té, cacao, caña, cítricos, cocotero, batata, quequisque, yuca, hortalizas y tabaco, estos nematodos no representan gran peligro para estos cultivos.

En Guadalupe, Cuba se ha encontrado asociado al cultivo del boniato (*Ipomoea batata*) algunos nematodos, entre los que se citan el género *Tylenchus sp.* (Fernández Diaz Silveira, 1970 citado por Rodríguez, 1984), que se encontró en poblaciones de 125 individuos por 100 gr de suelo además se asegura que el más importante es *Rotylenchulus reniformis* (Scotto la Massese, 1967 citado por Rodríguez, 1984), de acuerdo a estos investigadores este nematodo no representa un gran peligro a la población promedio (39 individuos/100 gr de suelos y 500 individuos/ 25 gr de raíces) y frecuencia de aparición (17por ciento) encontrada en nuestro estudio.

En Nicaragua el nematodo *Tylenchus sp.* asociado al café, en dicho estudio se afirma que este nematodo actúa como micohelminto (se alimenta de hongos) y su parasitismo no es importante (López, 1984), también se ha encontrado en ajo, frijol, maíz, papa, repollo y tabaco, (López, 1984) pero tampoco se dan detalles acerca de su parasitismo, todo la información comentada anteriormente nos refleja la poca importancia parasítica que adquiere en la mayoría de los cultivos que ataca.

Del nematodo *Psilenchus sp.* no se tiene mucha información, pero en Nicaragua se ha encontrado solamente en el cultivo de papa, pero no se informa nada acerca de su parasitismo en plantas (López, 1984), lo que deja entrever su poca importancia debido a que no es muy común lo que nos lleva a deducir que dicho nematodo ocasiona poco o ningún efecto negativo al cultivo a las poblaciones promedios (46 individuos en 100 gr de suelo y 750 individuos en 25 gr de raíces) y frecuencias de aparición (17 por ciento) encontradas.

4.1.1.3 Género *Helicotylenchus*

Helicotylenchus, presentó un 13 por ciento de frecuencia de aparición en muestras de suelo donde se observó un promedio de 32 individuos en 100 gr. de suelo, en las muestras de raíces no se detectó la presencia de este género. (Cuadro 4, figuras 1 y 2).

Las especies de *Helicotylenchus* son o pueden ser potencialmente parásitos de los vegetales. El daño de estos organismos producen está asociado a clorosis, detención del crecimiento, y reducción de los rendimientos. En Cuba se reportan las especies *H. dihystra*, *H. multincintus* en cebolla, y la última especie se reporta en remolacha, rábano, melón, zanahoria, lechuga, nabo, tomate, y *H. erytrinae* en chiltoma (Rodríguez, 1984).

En Nicaragua *Helicotylenchus* sp. es común en cafetos de la región I, pero su patogenicidad no es clara, ni importante, ya que no se ha detectado la especie que parasita a estos cafetos (López, 1984).

En nuestro estudio las poblaciones promedios encontradas (32 individuos/ 100 gr. de suelo) fueron muy bajas, pero con una frecuencia de aparición relativamente alta (13 por ciento), por lo que consideramos que este nematodo hasta el momento no representa peligro, pero dentro de algunos años puede establecerse y causar efectos negativos al cultivo.

4.1.1.4 Género *Rotylenchulus*

El género *Rotylenchulus* presentó una frecuencia de aparición de un dos por ciento con poblaciones promedio de 91 individuos por 100 gr de suelos. En muestras de raíces, tallo y pecíolo no se detectaron nematodos fitoparásitos (Cuadro 4, figuras 1 y 2).

Dentro de los cultivos hortícolas de Cuba, *Rotylenchulus reniformis*, es uno de los nematodos que prácticamente ataca en mayor o menor grado, esta presente en la mayoría de estos y se ha comprobado que puede ocasionar pérdidas considerables en el tomate y otros (Rodríguez, 1984).

También se ha encontrado asociado al plátano, en el que se ha comprobado los daños que ocasiona en las raíces de las plantas que ataca, llegando a provocar fuerte infecciones que provocan la muerte de las raíces, lo que de hecho conduce al debilitamiento y decrecimiento de los rendimientos del cultivo (Rodríguez, 1984).

D'Souza Sreenivasan (1965, citados por López, 1984) reportan que en la India poblaciones de 10 larvas de *R. Reniformis* en 50 cm³ de suelo ocasionan graves daños, lo que demuestra lo peligroso que puede ser este nematodo fitoparásito en este cultivo, el cual con niveles poblacionales tan bajos origina daños de consideración.

Hasta la fecha en Nicaragua, sólo se ha encontrado asociado al cafeto, maíz, papa, plátano y tabaco y no se ha encontrado la especie, sólo el género *Rotylenchulus* (López, 1984).

La información recopilada nos asegura que si se trata de esta especie, aún con promedios poblacionales y frecuencias de aparición baja puede

ocasionar daños considerables al cultivo a corto o mediano plazo, para poder concluir más decididamente se deben identificar las especies encontradas.

4.1.1.5 Géneros *Trichodorus*, *Xiphinema* y *Paratylenchus*

Los géneros *Gracilacus*, *Xiphinema* y *Paratylenchus* presentaron las frecuencias de aparición de un dos por ciento, también se pudo detectar poblaciones promedio por muestras en suelo; de 13, 39 y 39 individuos en 100 gr. de suelo, respectivamente. En muestras de raíces, tallo y pecíolo no se detectaron nematodos fitoparásitos (Cuadro 4, figuras 1 y 2).

El nematodo *Xiphinema americanum* es la especie a la que se le atribuye la transmisión de virus, como el TRV (Tobacco Rattle Virus) en Tabaco (Rodríguez, 1984).

En Nicaragua sólo se ha encontrado *Xiphinema sp.* asociado a Tabaco (López, 1984) y al cafeto, pero su importancia en este último se le atribuye a su acción como vector de virus y su acción como parásito de plantas se le confiere poca importancia no así como facilitador para la invasión de organismos secundarios por las heridas o lesiones que va dejando al penetrar las raíces de las plantas (López, 1984).

El nematodo *Trichodorus sp.* también ha sido reportado como vector de virus (TRV). Entre estas están las especies; *T. pachydermus*, *T. primitivus*, *T. christiiei*, *T. allius*, *T. anemones*, *T. cylindricus*, *T. nanus*, *Tsimilis*, *T. teres*, (Jensen y Allen, 1964; Lucas, 1965, Ayala y Allen, 1966, citados por Rodríguez, 1984).

Según Román (1978); en tabaco, la especie; *projectus* del género *Paratylenchus*, se comporta como parásito externo del sistema radicular, pero no se le confiere gran importancia a su efecto como fitonematodo, a menos que

las poblaciones sean considerablemente elevadas. En Nicaragua solo se menciona a *Paratylenchus sp.* asociado a Tabaco, sin ofrecer mayores detalles (López, 1984).

De acuerdo mencionado anteriormente, la presencia de estos *Xiphinema sp.* y *Trichodorus sp.* en el cultivo de la palma africana adquiere importancia debido a su acción como vector de virus y no así como parásito de plantas, debido a que la frecuencia de aparición y poblaciones encontradas son bajas y no se consideran dañinas.

En lo que respecta a *Paratylenchus sp.* este nematodo adquiere poca importancia debido a las bajas poblaciones y baja frecuencia de aparición del mismo en las muestras.

4.1.1.6 Género *Meloidogyne*

El género *Meloidogyne* fue observado con un dos por ciento en frecuencia de aparición, con una población de hasta 1000 individuos en 25 gr. de raíces, pero no se detectó presencia de nematodos fitoparásitos en suelo, tallo, pecíolo e insectos (Cuadro 4, figuras 1 y 2).

El nematodo *Meloidogyne sp.* posee un gran número de especies, que atacan y ocasionan daños que van desde amarillamiento del follaje hasta muerte de la planta a un gran número de especies vegetales, entre las que se encuentran las hortalizas, tabaco, cafeto, plátano, guayaba y granos básicos (Rodríguez, 1984).

En Nicaragua se ha encontrado asociado a un sinnúmero de especies vegetales a las que también les ocasiona graves daños, tales como café, papa, tabaco, y plátano.

De acuerdo al historial de este nematodo en un sinnúmero de cultivos, creemos que aunque no se encontraron agallas, debido probablemente a que estas poblaciones son relativamente bajas, pero representan un potencial de inculo que a corto plazo puede ocasionar daños considerables.

Cuadro 4: Géneros de nematodos encontrados en las diferentes muestras de palma africana y frecuencia de aparición por género, Enero a Abril, 1996.

Generos de nematodos encontrados	Tipo de muestra					Frecuencia (por ciento)	Promedio poblacional	
	Suelo	Raiz	Insectos	Tallo	Peciolo		En 100 gr De Suelo	en 25 gr de Raiz
<i>Rotylenchulus</i>	1	-	-	-	-	2	91	-
<i>Triç</i>	1	-	-	-	-	2	13	-
<i>Helicotylenchus</i>	7	-	-	-	-	16	32	-
<i>Tylenchus</i>	8	1	-	-	-	21	39	500
<i>Psilenchus</i>	7	2	-	-	-	21	46	750
<i>Xiphinema</i>	1	-	-	-	-	2	39	-
<i>Aphelenchoides</i>	11	3	-	-	-	32	24	838
<i>Paratylenchus</i>	1	-	-	-	-	2	39	-
<i>Meloidogyne</i>	-	1	-	-	-	2	-	1000
TOTAL	37	7	-	-	-	100	323	3088

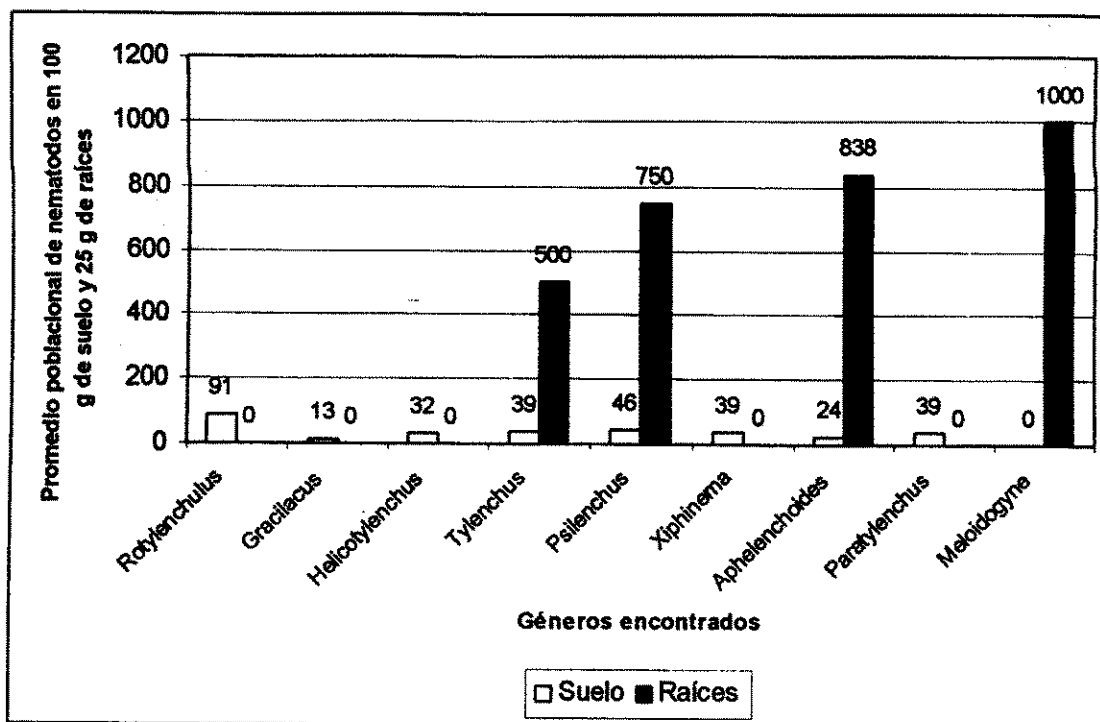


Figura 1: Comportamiento de las poblaciones promedios en palma africana en lotes de Kukra Hill y Río San Juan, Enero a Abril, 1996.

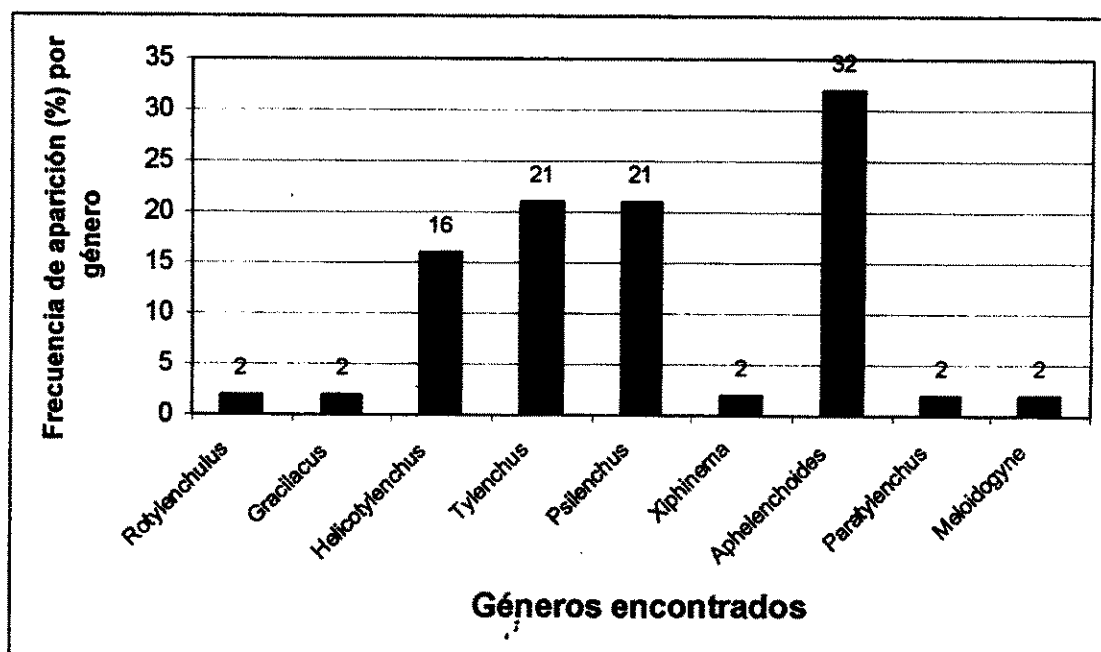


Figura 2: Frecuencia de aparición de los nematodos en palma africana en lotes de Kukra Hill y Río San Juan, Enero a Abril, 1996.

4.2 GENEROS DE NEMATODOS ENCONTRADOS EN MUESTRAS DE COCOTERO

4.2.1. FRECUENCIA DE APARICION Y POBLACIONES PROMEDIOS DE GENEROS ENCONTRADOS EN COCOTERO

4.2.1.1 Género *Helicotylenchus*

Como se puede observar (Cuadro 5, figuras 3 y 4), el género *Helicotylenchus*, presentó una frecuencia del 29 por ciento, pero con un promedio poblacional en suelo de 22 individuos cada 100 gr. de suelo y de 500 individuos en 25 gr. de raíces.

Las especies de *Helicotylenchus* son o pueden ser potencialmente parásitos de los vegetales. El daño de estos organismos producen está asociado a clorosis, detención del crecimiento, y reducción de los rendimientos. En Cuba se reportan las especies *H. dihystra*, *H. multicintus* en cebolla, y la última especie se reporta en remolacha, rábano, melón, zanahoria, lechuga, nabo, tomate, y *H. erytrinae* en chiltoma (Rodríguez, 1984). El género *Helicotylenchus* (*H. dehystra* y *H. retusus*) se considera un nematodo polífago debido a que se ha encontrado asociado a un sinnúmero de cultivo como algodón, plátano, banano, café, té, cacao, caña, cítricos, ñame, yuca, hortalizas, y piña, incluyendo al cocotero en los cuales ocasiona daños considerables (Román, 1978).

En Nicaragua *Helicotylenchus sp.* es común en cafetos de la región I, pero su patogenicidad no es clara, ni importante, ya que no se ha detectado la especie que parasita a estos cafetos (López, 1984).

En nuestro estudio las poblaciones promedios encontradas (22 individuos/ 100 gr. de suelo y 500 en 25 gr de raíces) fueron muy bajas, pero con una frecuencia de aparición alta (29 por ciento), lo que consideramos como

una potencial fuente de inóculo para su establecimiento, lo que por ende vendría a perjudicar al cultivo dentro de un mediano o corto plazo.

4.2.1.2 Género *Aphelenchoides*

El género *Aphelenchoides* mostró una frecuencia del siete por ciento y solamente se encontró en raíces con un promedio de 500 individuos cada 25 gr. de raíces (Cuadro 5, figuras 3 y 4).

Según Luc y Hoestra, en el Tongo, 1960 (citado por Román, 1978) mencionan asociados al cocotero, a *Aphelenchoides sp*, pero no dan más detalles acerca de su daño y dejando entre ver que es un nematodo de carácter secundario.

El nematodo *Aphelenchoides besseyi* es uno de los nematodos que más daño causa al cultivo del arroz afectando las hojas, tallos, inflorescencia y semillas, entre los hospederos primarios reportados se encuentran; *Oryza sativa* (arroz), *Fragaria ananassa* (fresa), *Oryza* (arroz (a nivel de género)), *Oryza glaberrima* (arroz africano). Hospederos secundarios: *Glycine max* (soya), *Chrysanthemum x morifolium* (Crisantemos (flores)), *Cyperus iria* (malezas cyperus), *Dioscorea* (ñame), *Ipomoea batatas* (patata dulce), *Zea mays* (maíz), *Colocasia esculenta* (taro), *Polianthes tuberosa*, *Hibiscus* (rosemallows), *Digitaria sanguinalis* (maleza), *Allium cepa* (cebolla), *Dioscorea trifida*. Hospederos silvestres: *Setaria viridis* (maleza), *Oryza breviligulata* (Crop Protection, 1998).

En Nicaragua se ha encontrado asociado a los siguientes cultivos: Ajo, maíz, papa, repollo y tabaco, pero no se tienen más detalles acerca de su patogenicidad (López, 1984).

De acuerdo a la información recopilada el género *Aphelenchoides* se encuentra ligado a una gran variedad de plantas, pero no se han reportado daños en coco, por lo que descartamos que bajo poblaciones promedios (500 individuos cada 25 gr. de raíces) y a la frecuencia de aparición (siete por ciento) detectada esté ejerciendo algún daño al cultivo.

4.2.1.3 Géneros *Pratylenchus* y *Paratylenchus*

Pratylenchus y *Paratylenchus*, mostraron frecuencias del siete por ciento pero con promedios poblacionales de 39 y 26 individuos en 100 gr de suelos, respectivamente (Cuadro 5, figuras 3 y 4).

En Nicaragua solo se menciona a *Paratylenchus sp.* asociado a Tabaco, sin ofrecer mayores detalles (López, 1984). En Canadá se ha encontrado a *P. projectus* asociado a cultivos forrajeros, en donde se ha determinado su presencia en el 85-90% en las provincias de Ontario del 61-63% en las provincias de Quebec y New Brunswick (Towshend et al., 1973, Willis et al., 1976).

Según Luc y Hoestra, en el Tongo, (1960 citado por Román, 1978) mencionan a los siguientes nematodos asociados al cocotero: *Paratylenchus sp.*; *Pratylenchus brachyurus*; *Pratylenchus sp.* Según Rodríguez (1984), se conoce que *P. brachyurus* se reproduce y desarrolla óptimamente a temperaturas de 27 a 32° C en cafetos de América del Sur (Brasil), este parásito ocasiona graves daños en las raíces de las plantas jóvenes. De igual manera cita que varias especies de *Pratylenchus* se encuentran presentes en plantas de tabaco tanto en Norteamérica, como en Sudáfrica, pero señala que *P. brachyurus* y *P. zaeae* son las más típicas en las zonas tropicales.

De estos dos géneros el que mayor importancia reviste es *Pratylenchus*, debido a su efecto reconocido café, pero poco significativos para el coco por las

bajas (39 individuos en 100 gr de suelos) poblaciones y su baja frecuencia de aparición encontrada (siete por ciento).

4.2.1.4 Géneros *Tylenchus* y *Xiphinema*

En raíces no se detectaron estos nematodos. Los géneros *Tylenchus* y *Xiphinema*, se encontraron idénticas frecuencias de aparición; con un siete por ciento, pero distintos promedios poblacionales, el primero con 156 individuos en 100 gr. de suelo y el segundo con 13 individuos en 100 gr. de suelos, en raíces tampoco se encontraron estos nematodos (Cuadro 5, gráficas 3 y 4).

Según Luc y Hoestra, en el Tongo, 1960 (citado por Román, 1978) mencionan varios nematodos asociados al cocotero: entre ellos *Xiphinema sp.* y *Tylenchus sp.*, pero no da más detalles acerca de sus daños, dejando entre ver que es son nematodos comunes dentro de este cultivo, con importancia secundaria.

En Nicaragua el nematodo *Tylenchus sp.* asociado al café, pero en dicho estudio se afirma que este nematodo actúa como micohelminto (se alimenta de hongos) y su parasitismo no es importante (López, 1984), también se ha encontrado en ajo, frijol, maíz, papa, repollo y tabaco, (López, 1984) pero tampoco se dan detalles acerca de su parasitismo, toda la información comentada anteriormente nos refleja la poca importancia parasítica que adquiere en la mayoría de los cultivos que ataca, por lo que no lo consideramos perjudiciales a las poblaciones promedios (156 individuos en 100 gr. de suelo) y frecuencia de aparición encontrada (siete por ciento) .

En Nicaragua sólo se ha encontrado *Xiphinema sp.* asociado a Tabaco (López, 1984) y al cafeto, pero su importancia en este último se le atribuye a su acción como vector de virus y su acción como parásito de plantas se le confiere poca importancia, por lo que tampoco consideramos importante los promedios

poblacionales de 13 individuos en 100 gr de suelos con un siete por ciento de aparición.

4.2.1.5 Género *Psilenchus*

El género *Psilenchus* presentó una frecuencia del cuatro por ciento en poblaciones de 13 individuos en 100 gr de suelo y no se encontraron en muestras de raíces (Cuadro 5, figuras 3 y 4).

Tylenchus sp. es un nematodo muy polífagos y se han encontrado en un sinnúmero de cultivos, por ejemplo se ha encontrado asociado a varios cultivos como el algodón, café, caña, hortalizas y tabaco sin embargo consideramos que este nematodo no representa gran peligro al cultivo a las poblaciones promedios de 13 individuos en 100 gr. de suelos y frecuencia de aparición del cuatro por ciento.

4.2.1.6 Género *Rhadinaphelenchus*

El género *Rhadinaphelenchus*; mostró una frecuencia de aparición del 32 por ciento, no apareció en muestras de suelo, en 25 gr de raíces y tallo se encontraron promedios poblacionales de 13250 nematodos, en tejido de insecto se detectaron poblaciones de 5000 individuos (Cuadro 5, figuras 3 y 4).

De todos los nematodos que se han encontrado asociados con el cocotero, el *Rhadinaphelenchus cocophilus*, es el que más se ha estudiado y de mayor importancia económica. Este nematodo causa la devastadora enfermedad del cocotero, la palma aceitera y otras palmas conocida con el nombre del "anillo rojo" (Román, 1978)

La enfermedad del anillo rojo (Red ring disease) fue descrita por Nowell en 1918. Está muy extendida en las Indias Occidentales y en América del Sur.

Los adultos del coleóptero *Rhynchophorus palmarum* transportan al nematodo *Rhadinaphelenchus cocophilus*, que es el causante de la enfermedad del anillo rojo (Alas de Velis y Dean, citados por Rodríguez, 1984). Griffith, 1967 (citado por Román, 1978) encontró que *Rhadinaphelenchus cocophilus* Cobb. sobrevivía en la cavidad del cuerpo de *Rhynchophorus palmarum* L. por todo el período de transformación de larva a adulto. Por lo tanto, siempre que la larva se haya alimentado del material contaminado, el nuevo adulto será infestado y los nematodos presentes en su cavidad hacen un papel muy importante en la transmisión de la enfermedad a plantas sanas. Griffith, 1968 (citado por Román, 1978) concluyó que solamente el 16% de la población es la que está potencialmente contagiada para transmitir la enfermedad, su diseminación es muy lenta.

En nuestro estudio se comprobó que el insecto *R. palmarum* portaba el nematodo *R. Cocophilus* al encontrar poblaciones promedios de 5000 individuos por insecto además el 50 por ciento de la población de los insectos (*R. palmarum*) adultos estaban infestados con *Rhadinaphelenchus sp.* además se encontraron poblaciones en raíces, tallo y pecíolo, de 13250 individuos/ 25 gr de raíces, 13250 individuos/ insecto y 5000 nematodos/ 25 gr de tallo, respectivamente con una frecuencia de aparición alta (32%), lo que representa una fuente de inóculo importante para su diseminación de la enfermedad a través del insecto (Tabla 5, gráfica 3 y 4).

Blair, 1963 (citado por Román, 1978) descartó el suelo como el medio más importante de transmisión al encontrar experimentalmente que el nematodo moría luego de estar en contacto con el suelo por 48 horas, hecho que confirma la ausencia del mismo en muestras de suelo de nuestro estudio.

Cuadro 5: Géneros de nematodos encontrados en las diferentes muestras de cocotero y frecuencia de aparición por género, Enero a Abril, 1996.

Géneros de nematodos Encontrados	Tipo de muestras					Frecuencia (%) Por género	Promedio poblacional			
	Suelo	Raiz	Insectos	Tallo	Pecíolo		en 100 gr de suelo	en 25 gr. De raíz	En 25 gr. de tallo	Por insecto
<i>Pratylenchus</i>	2	-	-	-	-	7	39	-	-	-
<i>Paratylenchus</i>	2	-	-	-	-	7	26	-	-	-
<i>Helicotylenchus</i>	6	2	-	-	-	29	22	500	-	-
<i>Aphelenchoides</i>	0	2	-	-	-	7	0	500	-	-
<i>Tylenchus.</i>	2	-	-	-	-	7	156	-	-	-
<i>Psilenchus.</i>	1	-	-	-	-	4	13	-	-	-
<i>Xiphinema</i>	2	-	-	-	-	7	13	-	-	-
<i>Rhadinaphelenchus</i>	-	2	5	2	-	32		13250	13250	5000
TOTAL	15	6	5	2		100	369	14275	13275	5000

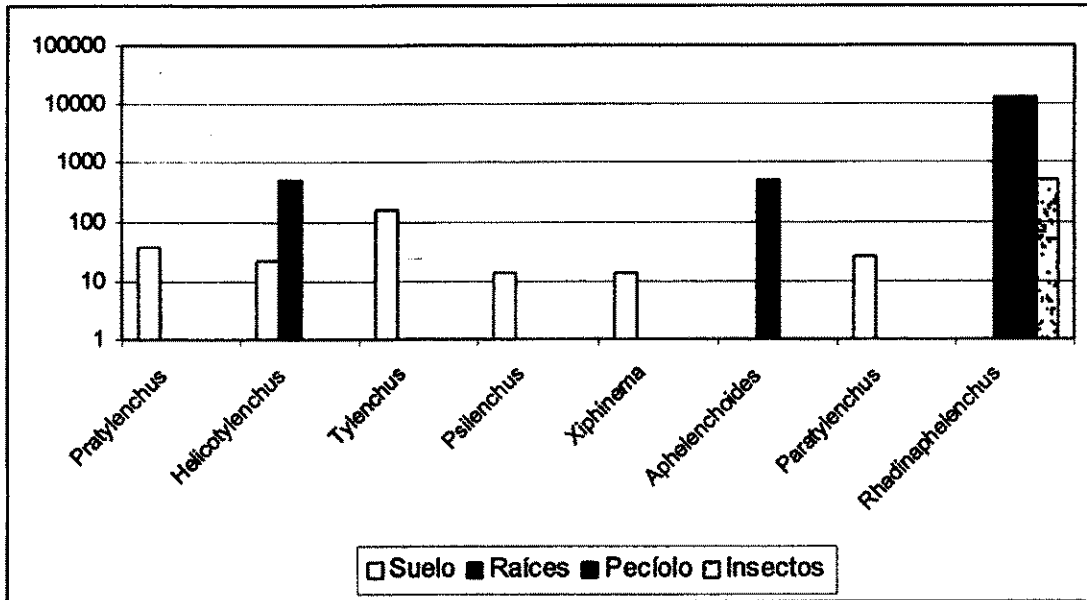


Figura 3: Comportamiento de las poblaciones promedio en cocotero en lotes de Kukra Hill y Bluefields, Enero a Abril, 1996.

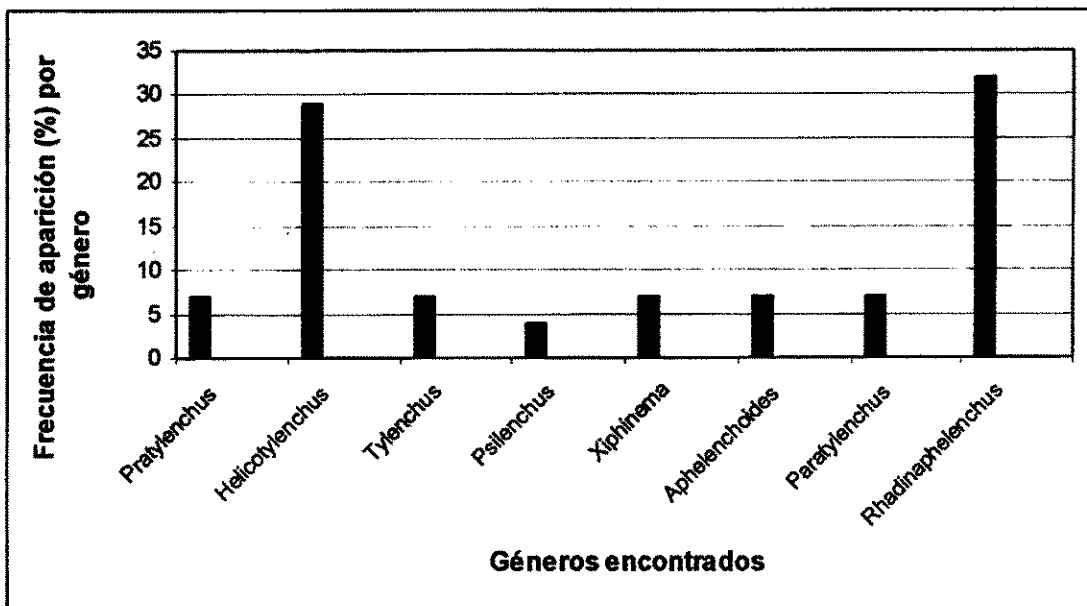


Figura 4: Frecuencia de aparición de los nematodos en cocotero en lotes de Kukra Hill y Bluefields, Enero a Abril, 1996.

V. CONCLUSIONES:

1. Para el cultivo de la palma africana, se reportan por primera vez, los géneros; *Rotylenchulus*, *Trichodorus*, *Psilenchus*, *Aphelenchoides*, *Paratylenchus* y *Meloidogyne*.
2. Para el cultivo de coco, se reportan por primera vez, los géneros; *Aphelenchoides*, *Paratylenchus* y *Psilenchus*.
3. En los muestreos realizados en palma africana (Boca de Sábalos y en Kukra Hill) y coco (Centro experimental del INTA, Kukra Hill) se encontró la presencia de *Rhynchophorus palmarum* Linnaeus, pero ninguno de ellos se detectó infestaciones o presencia de nematodos fitoparásitos.
4. En las fincas "San Nicolás" y "San Mariano" de Bluefields, mas del 50 por ciento de los insectos (*Rhynchophorus palmarum* Linnaeus) se encontraron infestados *Rhadinaphelenchus cocophilus*.

VI. RECOMENDACIONES.

1. Muestrear periódicamente los lotes de palma africana con el objetivo de confirmar la ausencia o detectar oportunamente la aparición del nematodo del anillo rojo en estas plantaciones.
2. Determinar (existe material montado en placas fijas) que especies de nematodos se encuentran asociadas a los géneros identificados en este estudio con el objeto de obtener mayores detalles de las especies presentes en estos cultivos.
3. Realizar estudios más específicos de la relación forética existente entre el nematodo causante de la enfermedad del anillo rojo (*R. cocophilus*) y su vector (*R. palmarum*).
4. Tratar de determinar el daño que ocasionan estos nematodos bajo las condiciones estudiadas.
5. Agregar al listado oficial de plagas del MAG-FOR, los géneros *Rotylenchulus*, *Trichodorus*, *Psilenchus*, *Aphelenchoides*, *Paratylenchus* y *Meloidogyne* para el cultivo de la palma africana y para el coco deberán ser agregados los géneros; *Aphelenchoides*, *Paratylenchus* y *Psilenchus*.

VII. REFERENCIAS:

1. CLAVA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE NEMATODOS PARÁSITOS DE LAS PLANTAS. 1986. Departamento de nematología de las universidades agrarias Wageningen de Holanda y La Molina, Perú. Pp. irr.
2. CHANDLER, W. H. 1975. Frutales de hoja perenne. LIMUSA. California, E.E.U.U. 518 Pp.
3. CAB Internacional CD-ROM 74. 1998. Lista de hospederos, partes que afecta *A. Besseyi*: Coco IN CROP PROTECTION,. Maxell, Canada, Maxell Corporation of America, New Jersey, Japón.
4. PROYECTO DE LA PALMA AFRICANA EN KUKRA HILL, SITUACIÓN ACTUAL, PROPUESTAS PARA SOLUCIONES DURADERAS, (INFORME PRINCIPAL). 1995. GOBIERNO REGIONAL REGION AUTONOMA DEL ATLANTICO SUR, Departamento de planificación territorial. Bluefields, Región Autónoma del Atlántico Sur. 235 Pp.
5. GRIFFITH, J. 1990. Sub-tropical and tropical agriculture. Edits. Michael Luc; Richard A. Sikora; Jonh Bridge. C.A.B International. London England. 577 Pp.
6. LEON, J. 1987. Botánica de Los cultivos tropicales. Instituto Interamericano de cooperación para La Agricultura. San José, Costa Rica. 357 Pp.
7. LOPEZ. R, R. V. 1984. Catastro nematológico regional. MIDINRA, Dirección general de agricultura. ENIEC. Managua, Nicaragua. 40 Pp.

8. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. 1997. Palma africana EN Listado de plagas presentes en los cultivos de Nicaragua. MAG, Managua, Nicaragua 120 Pp.
9. PLANT PARASITIC NEMATODES IN SUBTROPICAL AND TROPICAL AGRICULTURE. 1990. Luc, M.; Sikora, R. A.; Bridge, J. (Edits). C. A. B. International Institute of parasitology. Waningford, Oxon. 629 Pp.
10. PRADO, DEL CID. 1992.: Primer curso de identificación de nematodos fitoparásitos de importancia agrícola. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nic. Pp irr.
11. ROBLES, S. R. 1989. Producción de Oleaginosas y textiles. LIMUSA. México, D.F. 394 Pp.
12. RODRIGUEZ, F, M.E. 1984. Nematología agrícola. Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. 176. Pp
13. ROMAN, J. 1978. Fitonematología tropical. Estación experimental agrícola. Río Piedras, Puerto rico. 159 Pp.
14. ROTHSCHUH, J. 1983. Palma africana. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Managua, Nicaragua. 65 Pp.
15. SCHMUTTERER, H. 1982. R. Palmarum: Escarabajos: Plagas de los cultivos tropicales EN Enfermedades, plagas y malezas de los cultivos tropicales. Edits Jurgen kranz; Heinz Schmutterer, Werner Koch. Verlag Paul Parey. Berlín y Hamburgo, Alemania. 657 Pp.
16. VALLEJO, R, G. 1978. Palma africana. Centro Experimental de Palmira. Palmira, Colombia. 620 Pp.

Towshend, J. L, Davidson, T. R. 1989. Grass and Legume hosts of *Paratylenchus projectus*. IN *Nematologica International Journal of Nematological Research* . E. J. BRILL LEIDEN. Vol. 35 (2). Canadá. 128 Pp.

ANEXOS

ANEXO 1: MORFOLOGIA DE LOS NEMATODOS:

La morfología de los nematodos es compleja y varía según la especie. En la figura 1 se ilustra la morfología general de un nematodo fitoparásito típico. Para visualizar cada estructura en particular es necesario describir su morfología separadamente (VER FIGURA 1).

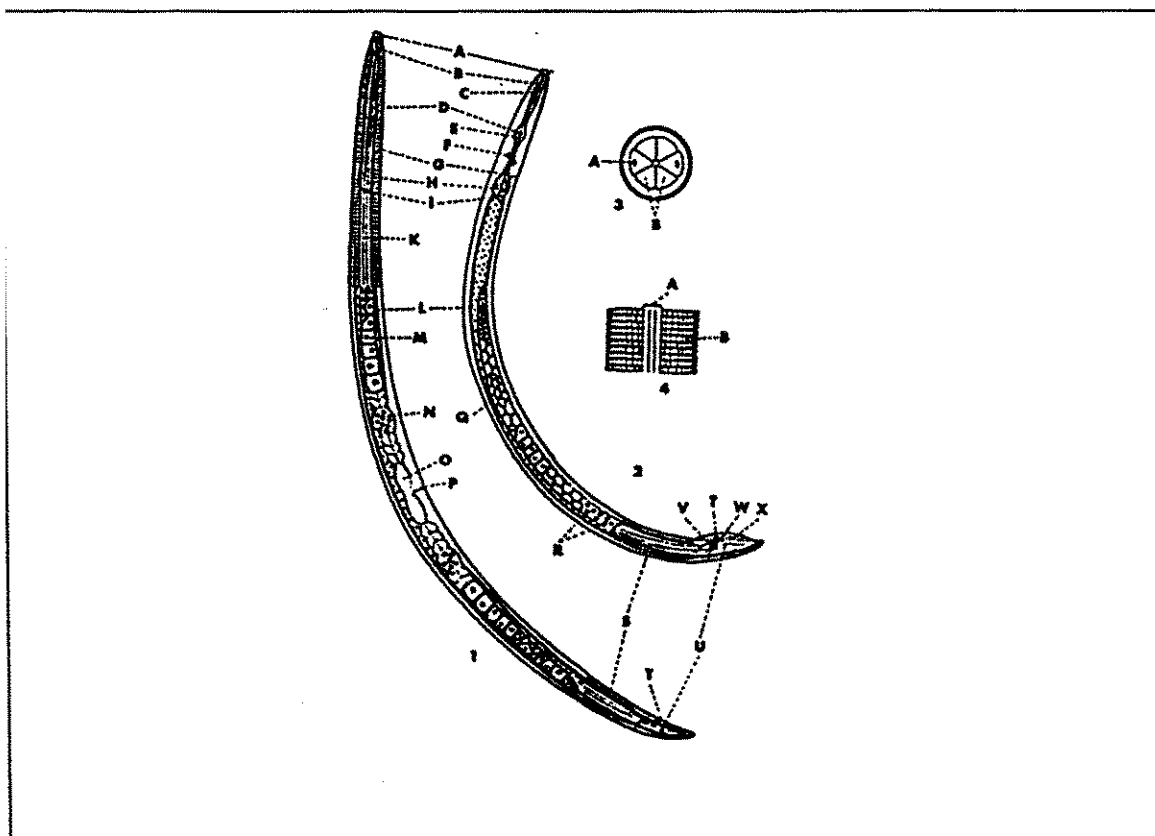


Figura 1. *Tylenchorhynchus claytoni*: 1, HEMBRA; 1A, región labial, 1B, estilete, 1D, bulbo medio del esófago; 1G, poro excretor; 1H, bulbo basal del esófago; 1I, cardia; 1K, campo lateral; 1L, intestino; 1M, ovario; 1N, receptáculo seminal; 1O, útero; 1P, vulva; 1S, anillación de la cutícula; 1T, ano; 1U, fasmidio; 2, MACHO; 2A, región labial; 2B, estilete; 2C, orificio de las glándulas dorsal esofágica; 2D, bulbo medio del esófago; 2E, orificio glándula sub ventral esofágica; 2F, anillo nervioso; 2G, poro excretor; 2H, bulbo basal del esófago; 2I, cardia; 2L, intestino; 2Q, teste; 2R, espermatozoides; 2S, anillación de la cutícula; 2T, apertura de la cloaca; 2U, fasmidio; 2V, espícula; 2W, gubemáculo; 2X, bursa; 3, VISTA APICAL DE LA REGION LABIAL; 3A, anfidio; 3B, labios; 4, DETALLE DE LA CUTICULA; 4A, campo lateral; 4B, anillo sub-divididos por estrias longitudinales (Tomada de ROMAN, 1978).²

ANEXO 2: CLAVE PARA LA IDENTIFICACION DE NEMATODOS A NIVEL DE GENERO.

Género de nematodos fitoparásitos más comunes	Características morfológicas a tomar en cuenta para la identificación de géneros de nematodos						
	Características generales	Labios/esqueleto marco cefalico	Estilete	Lóbulo esofágico glandular e intestino	Cola de la hembra	Número de ovarios	Posición de la vulva expresada en porcentaje
<i>Pratylenchus</i>	Hembras colectadas en raíces son frecuentemente más largas y gordas	Bajos; esqueleto cefálico bien esclerotizado	Corto, bien desarrollado con nódulos prominentes	Superposición ventral, intestino oscuro	Cónica, redondeada	1	75-80.
<i>Radopholus</i>	Dimorfismo sexual en labios, estilete y esófago. Las hembras colectadas en raíces son frecuentemente más largas y gordas	Hemisféricos; o aplanados, esqueleto cefálico bien esclerotizado	Corto, bien desarrollado con nódulos prominentes	superposición dorsal extendiéndose hasta cerca de la mitad del cuerpo	Adelgazándose hacia la parte terminal, redondeada o casi punteaguda	2	50-69
<i>Hirshmaniella</i>	Nematodos grandes 0.9-4.2 mm.	Hemisféricos; no sobresalientes. Esqueleto cefálico bien esclerotizado	1½-4 veces el ancho del cuerpo, con nódulos prominentes	Elongado superposición ventral	Adelgazándose en su terminal puntiaguda o mucronada	2	48-58
<i>Rotylenchulus</i>	Punta de la cola	Cónicos,	2½ veces el	Superposición	Adelgazándose	2	57-73

	de la larva más redondeada. Cola de la larva y estados inmaduros curvados ventralmente	aplanados anteriormente. Esqueleto cefálico esclerotizado	ancho de la región labial con nódulos prominentes	lateral y ventral	en su terminal redondeada		
<i>Paratylenchus</i>	Nematodos pequeños menores de 0.5 mm; movimiento en el agua como una babosa	Cónicos, pero mayormente romos, raramente sobresalientes, sin esqueleto cefálicos	Longitud variable (14-119µm) con nódulos basales delgados, larvas y macho a veces sin estilete	Sin superposición, intestino de la hembra estriado	Curvada ventralmente, el cuerpo se adelgaza después de la vulva	2	76-86
<i>Tylenchorhynchus</i> sensu lato	Intestino usualmente más oscuro que el esófago	Cónicos o hemisféricos, sobresalientes o continuos; esqueleto cefálico ligeramente o bien esclerotizado	Estilete bien desarrollado con nódulos prominentes	Sin superposición	De cónica a redondeada cilíndrica	2	46-60
<i>Rotylenchus/Hoplolaimus</i>	Intestino más claro que en <i>Helicotylenchus</i>	Hemisféricos sobresalientes, esqueleto cefálico bien	Más largo que dos veces el ancho de la región labial.	Superposición dorsal, intestino generalmente oscuro	Redondeada, punta hemisférica	2	51-62

		esclerotizado	Macizo con nódulos prominentes				
<i>Scutellonema</i>	Mitad posterior del cuerpo tan fuertemente curvada que la vulva, parece estar posterior	Sobresalientes redondeados; esqueleto cefálico bien esclerotizado	Más largo que dos veces el ancho de la región labial. Macizo con nódulos prominentes	Superposición dorsal, puede ser difícil de ver; intestino usualmente oscuro	Hemisférica difícilmente o nunca se adelgaza, cuando la cola tiene poco contenido el escutelo es visible como punto negro	2	50-60
<i>Helicotylenchus</i>	Usualmente más pequeño y delgado que <i>Rotylenchus</i> ; intestino usualmente oscuro	Cónicos, no sobresalientes; esqueleto cefálico bien esclerotizado	Más largo que dos veces el ancho de la región labial con nódulos prominentes	Superposición ventral, intestino generalmente oscuro	Ventralmente elongada, punta hemisférica	2	55-69
<i>Tylenchus/ Psilenchus</i>	Algunas especies de <i>Psilenchus</i> con dos ovarios. La posición de las vulvas 46-52%, algunas especies de <i>Psilenchus</i> tienen la punta	Cónicos, ligeramente sobresalientes; sin esqueleto cefálico	Generalmente delicado con o sin nódulos	Sin superposición	Filiforme	1 (<i>Tylenchus</i>) 2 (<i>Psilenchus</i>)	55-78

	de la cola distintivamente en forma de cuchara						
<i>Tylenchulus</i>	Las larvas se parecen mucho a las de <i>Meloidogyne</i> . Difieren de ellas por el esófago largo que no se superpone y la cola es más delgada	Cónicos no sobresalientes, esqueleto cefálico ligeramente esclerotizado	Débil, alrededor de dos veces el ancho de la región labial, con nódulos	Si superposición; esófago largo, gris	Subaguda con terminación punteaguada		
<i>Aphelenchus</i>	Post-cuerpo y válvula prominente	Cónicos, ligeramente aplanados, sobresalientes; esqueleto cefálico ligeramente esclerotizado	Débil, dos veces el ancho de la región labial con o sin nódulos	Superposición sub-dorsal, intestino claro	Cilíndrica a romamente redondeada	1	74-78
<i>Aphelenchoides</i>	Cuerpo delgado, longitud variable; las especies que habitan el suelo son menos activas que los	Cónicos, aplanados generalmente, sobresalientes; sin esqueleto cefálico	Débil, con nódulos	Superposición dorsal, post-cuerpo bien desarrollado con válvulas prominentes	Usualmente más o menos delgada, punta cónica sin o con uno o más mucros	1	62-83

Anexo 3: Diagrama o Figura de las placas de conteo (ME-MASTER) de poblaciones de nematodos.

