

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

**BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEPOSITO LEGAL
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO**



MAYNOR MANOLO VELASQUEZ GONZALEZ

Guatemala, Abril de 1990

**PROCESADO EN LA BIBLIOTECA CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central**

1 (1182)

RECTOR

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ino. Agr. Anibal B. Martinez M.
VOCAL PRIMERO	Ino. Agr. Gustavo Adolfo Méndez G.
VOCAL SEGUNDO	Ino. Agr. Efraín Medina G.
VOCAL TERCERO	Ino. Agr. Wotzbeli Méndez Estrada
VOCAL CUARTO	P.A. Hernán Perla González
VOCAL QUINTO	P.A. Julio López Maldonado
SECRETARIO	Ino. Agr. Rolando Lara Alecio

Guatemala, 10 de Noviembre de 1989

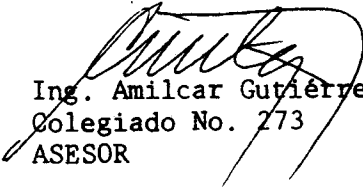
Ingeniero:
Hugo Tobías
DIRECTOR
Instituto de Investigaciones Agrícolas
Facultad de Agronomía
U S A C

Ing. Tobías:

Atentamente informo a usted que he asesorado y revisado el escrito de la Tesis del estudiante Maynor Velásquez, Carnet No. 8010253, el cual se titula " DETERMINACION Y DISTRIBUCION DE NEMATODOS FITOPARASITOS ASOCIADOS AL CULTIVO DEL CAFE Coffea arabica L. EN EL SUR-ORIENTE DE GUATEMALA".

El citado trabajo cumple con los requisitos exigidos por la Facultad de Agronomía, por lo que lo recomiendo para su aprobación.

Sin otro particular, quedo cordialmente,


Ing. Amilcar Gutiérrez
Colegiado No. 273
ASESOR

Guatemala. enero de 1,990

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De conformidad con las normas establecidas en la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

" DETERMINACION Y DISTRIBUCION DE GENEROS DE NEMATODOS FITOPARASITICOS ASOCIADOS AL CULTIVO DEL CAFE (Coffea arabica L.) EN EL SUR - ORIENTE DE GUATEMALA".

Como requisito a optar el titulo de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,



P. Agr. Maynor Manolo Velásquez González

ACTO QUE DEDICO

A DIOS LUZ DIVINA Y GUIA DE MI VIDA

A MIS PADRES RENE VELASQUEZ DE LEON
LAURA MARINA GONZALEZ DE VELASQUEZ

A MI ESPOSA DALIDA DE LOS ANGELES FLORES B. DE
VELASQUEZ

A MIS HERMANOS LUIS ALBERTO, BYRON RENE, ILEANA AYDEE,
GLADYS LISBETH Y OLGA MARINA

A MIS ABUELITOS FRANCISCO GONZALEZ M. (Q.E.P.D.)
ELOISA COLINDRES VDA. DE GONZALEZ
SARBELIO VELASQUEZ (Q.E.P.D.)
SOTERA DE LEON DE VELASQUEZ

A MI HIJA DALIDA ESPERANZA VELASQUEZ FLORES

A MIS TIOS ESPECIALMENTE A:
FRANCISCO GONZALEZ COLINDRES
POR SU INVALORABLE AYUDA

A MIS PRIMOS Y SOBRINOS

A LAS FAMILIAS GONZALEZ MUNOZ
FLORES BARRERA
CIFUENTES LEMUS
CAMBARA BARRERA

A MIS COMPANEROS EDWIN R. PAREDES M.
EDUARDO F. FLORES S.
JOSE A. HERNANDEZ Z.

A MI CUNADO MIGUEL SOTO B.

A MIS AMIGOS EN ESPECIAL A
FRANCISCO ROSALES S.

TESIS QUE DEDICO

- A MI PATRIA GUATEMALA
- A SAN MIGUEL PETAPA
- A INSTITUTO TECNICO DE AGRICULTURA
- A UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
- A FACULTAD DE AGRONOMIA
- A LABORATORIO DE LA ASOCIACION NACIONAL DEL CAFE
(ANACAFE)
- A LOS CAFICULTORES DEL SUR-ORIENTE DE GUATEMALA

AGRADECIMIENTOS

- A MI ASESOR
Ing. Agr. AMILCAR GUTIERREZ
POR SU VALIOSA ASESORIA, REVISION Y CORRECCION A LA
PRESENTE INVESTIGACION.
- A Ing. Agr. ARTURO VILLEDA S.
POR SU VALIOSA COLABORACION Y APOYO PARA REALIZAR ESTA
INVESTIGACION.
- A MIS COMPANEROS DE TRABAJO
RODRIGO CHONG
ENRIQUE FIOX
ABEL GARCIA
HECTOR LOPEZ
JULIO LEE
POR SU DESINTERESADA, PERO VALIOSA COLABORACION EN LA
REALIZACION DE LA ETAPA DE CAMPO DE LA PRESENTE
INVESTIGACION.
- A LA ASOCIACION NACIONAL DEL CAFE (ANACAFE)
POR PERMITIRME EL TIEMPO Y RECURSOS NECESARIOS PARA
REALIZAR ESTA INVESTIGACION.

INDICE DE CONTENIDO

		Página
I-)	INTRODUCCION.....	1
II-)	OBJETIVOS.....	2
III-)	REVISION DE LA LITERATURA.....	3
	1. Nemátodos Fitoparasiticos Reportados en Guatemala.....	3
	2. Sintomatologia.....	5
	3. Fluctuación de Poblaciones.....	7
	4. Descripción Gráfica de los Principales Géneros de Nemátodos.....	8
IV-)	MATERIALES Y METODOS.....	11
	1. Localización.....	11
	2. Clima.....	11
	3. Suelo.....	11
	4. Material y Equipo.....	11
	5. Metodologia.....	12
	5.1 Distribución.....	12
	5.1.1. Muestreo.....	12
	5.2 Muestreo del suelo.....	14
	5.3 Muestreo de Raices.....	15
	5.4 Método de Extracción	16
	5.4.1 Extracción del suelo... ..	16
	5.4.2 Extracción de raices... ..	17
	5.5 Matado y fijado.....	18
	5.6 Conteo.....	19
	5.7 Selección de Nemátodos.....	19

	Página
5.8 Montaje.....	19
5.9 Identificación.....	20
6. Metodología para Fluctuación Poblacional.	20
6.1 Ubicación.....	20
6.2 Frecuencia y Duración del Muestreo.....	20
6.3 Determinación de Géneros y Conteo de Poblaciones.....	21
6.4 Datos de Condiciones de Clima.	21
7. Boleta de Información General.....	21
8. Análisis de Resultados.....	21
V-) RESULTADOS Y DISCUSION.....	25
1. Determinación y Distribución de Géneros..	25
2. Fluctuación Poblacional de los Nematodos.	33
3. Algunos Aspectos del Manejo del Cafeto...	38
3.1 Variedades usadas	38
3.2 Conocimiento del Problema.....	39
3.3 Muestreos anteriores para detectar nematodos.....	41
3.4 Control de Nematodos.....	42
3.5 Control químico de nematodos..	44
3.5.1 Nematicidas usados.....	44
3.5.2 Dosis de nematicidas....	45
3.5.3 Epocas de aplicación de los nematicidas.....	47
VI-) CONCLUSIONES.....	49
VII-) RECOMENDACIONES.....	50
VIII-) BIBLIOGRAFIA.....	51
IX-) APENDICE.....	54

INDICE DE FIGURAS

		Página
FIGURA 1.	Localización geográfica de la región sur-oriental de Guatemala.	22
FIGURA 2.	Descriptor gráfico del género de nemátodo fitoparasítico del caféto <u>Pratylenchus</u>	23
FIGURA 3.	Descriptor gráfico del género de nemátodo fitoparasítico del caféto <u>Meloidogyne</u>	24
FIGURA 4.	Localización geográfica de la zona cafetalera del departamento de Jalapa, afectada por géneros de nemátodos fitoparasíticos <u>Pratylenchus</u> y <u>Meloidogyne</u>	30
FIGURA 5.	Localización geográfica de la zona cafetalera del departamento de Jutiapa, afectada por los géneros de nemátodos fitoparasíticos <u>Pratylenchus</u> y <u>Meloidogyne</u>	31
FIGURA 6.	Localización geográfica de la zona cafetalera del departamento de Santa Rosa afectada por los géneros de nemátodos fitoparasíticos <u>Pratylenchus</u> y <u>Meloidogyne</u>	32
FIGURA 7.	Fluctuación poblacional de los géneros de nemátodos fitoparasíticos <u>Pratylenchus</u> y <u>Meloidogyne</u> del cultivo del café, en la finca "El Zapote", Cuilapa, Santa Rosa: durante el periodo de septiembre 1,987 a abril 1,988.	35

FIGURA 8.	Cantidad y porcentaje de variedades de café cultivadas por grandes y medianos caficultores del sur-oriente del país.	38
FIGURA 9.	Cantidad y porcentaje de variedades de café cultivadas por pequeños caficultores del sur-oriente del país.	39
FIGURA 10	Cantidad y porcentaje de grandes y medianos caficultores del sur-oriente del país, que conocen los daños ocasionados por los nemátodos.	40
FIGURA 11	Cantidad y porcentaje de pequeños caficultores del sur-oriente del país, que conocen los daños ocasionados por los nemátodos.	40
FIGURA 12	Géneros de nemátodos y su porcentaje, reportados en muestreos anteriores al presente estudio, con grandes y medianos caficultores del país.	41
FIGURA 13	Géneros de nemátodos y su porcentaje, reportados en muestreos anteriores al presente estudio, con pequeños caficultores del sur-oriente del país.	42
FIGURA 14	Cantidad y porcentaje de grandes y medianos caficultores del sur-oriente del país que controlan ataques de nemátodos.	43
FIGURA 15.	Cantidad y porcentaje de pequeños caficultores del sur-oriente del país que controlan ataques de nemátodos.	43

FIGURA 16.	Nematicidas empleados por grandes y medianos caficultores del sur-oriente del país	44
FIGURA 17.	Nematicidas empleados por los pequeños caficultores del sur-oriente del país.	45
FIGURA 18.	Dosis de nematicidas empleada por grandes y medianos caficultores del sur-oriente del país, para el control de nemátodos.	46
FIGURA 19	Dosis de nematicidas empleada por pequeños caficultores del sur-oriente del país, para el control de nemátodos.	46
FIGURA 20	Epocas de aplicación de nematicidas, para control de nemátodos, utilizados por grandes y medianos caficultores del sur-oriente del país.	47
FIGURA 21.	Epocas de aplicación de nematicidas para control de nemátodos, utilizados por pequeños caficultores del sur-oriente del país.	48

INDICE DE CUADROS

		Página
CUADRO 1.	Especies de nemátodos reportados en diferentes estudios realizados en zonas cafetaleras de Guatemala.	4
CUADRO 2.	Poblaciones de géneros de nemátodos identificados en 17 fincas grandes y medianas dedicadas al cultivo del café (<u>Coffea arabica L.</u>) en 12 municipios de la región sur-oriental de Guatemala.	25
CUADRO 3.	Población promedio de géneros de nemátodos identificados en 203 fincas pequeñas, de plantaciones de café (<u>Coffea arabica L.</u>)	27
CUADRO 4.	Parámetros climáticos registrados en la finca "El Zapote", Cuilapa, Santa Rosa, durante el período septiembre 1,987 a abril 1,988.	33
CUADRO 5.	Poblaciones mensuales de los géneros de nemátodos fitoparasiticos <u>Pratylenchus</u> y <u>Meloidogyne</u> , asociados al cultivo del café (<u>Coffea arabica L.</u>) en la finca "El Zapote", Cuilapa, Santa Rosa; durante el período de septiembre 1,987 a abril 1,988.	34
CUADRO 6.	Análisis de regresión lineal de las condiciones de clima, tomadas en la finca "El Zapote", Cuilapa, Santa Rosa; en relación con las poblaciones de los géneros de nemátodos <u>Pratylenchus</u> y <u>Meloidogyne</u> , durante el período de septiembre 1,987 a abril 1,988.	36
CUADRO 7.	Correlación lineal y regresión (Método Stándar) para los parámetros precipitación pluvial y humedad relativa, para los géneros <u>Pratylenchus</u> y <u>Meloidogyne</u> en la finca "El Zapote" Cuilapa, Santa Rosa, durante el período de Septiembre 1,987 a abril 1,988.	37

DETERMINACION Y DISTRIBUCION DE GENEROS
DE NEMATODOS FITOPARASITICOS DEL CULTIVO DEL CAFE
(Coffea Arabica L.) EN EL SUR - ORIENTE DE GUATEMALA.

DISTRIBUTION AND IDENTIFICATION OF PARASITE NEMATODES
OF COFFEE (Coffea Arabica L.) OF SOUTH - WEST OF GUATEMALA

RESUMEN

La investigación se planteó para determinar géneros de nemátodos fitoparasíticos del cultivo del café en el sur-oriente de Guatemala, su distribución en dicha zona cafetalera, y para estudiar la fluctuación poblacional de los géneros prevalescentes durante la realización del estudio.

La investigación fue realizada en la zona cafetalera del sur-oriente de Guatemala; distribuyendo las fincas muestreadas por sub-región empleando la fórmula de distribución proporcional; para muestrear raíces y suelos se observó síntomas aéreos de plantas dañadas por nemátodos.

El método para extraer nemátodos de raíces y suelo proveniente del campo fue tamizado-centrifugado (16), resultando el más efectivo durante la evaluación inicial de métodos de extracción.

Se determinaron los géneros fitoparasíticos, su distribución geográfica, y fluctuación poblacional, concluyendo que:

- Los géneros de nemátodos fitoparasíticos del cultivo del café, en el sur-oriente de Guatemala son: Pratylenchus y Meloidogyne.
- Pratylenchus presenta mayores poblaciones que Meloidogyne, encontrándose ambos diseminados en la zona cafetalera del sur-oriente.
- Las poblaciones de Pratylenchus y Meloidogyne no son afectadas por condiciones climáticas durante la época seca.
- Frecuentemente para controlar nemátodos en el sur-oriente de Guatemala, en almácigos y plantaciones establecidas se emplean nemátocidas durante la época lluviosa.

INTRODUCCION

El cultivo del café (*Coffea arabica* L.) representa para Guatemala una de sus principales fuentes de divisas, pues un buen porcentaje del volumen de la producción es dedicada a la exportación. La región del sur-oriente del país ocupa el segundo lugar en la producción de este cultivo a nivel nacional, produciendo 22.997,700 Kg de grano de oro, en un área de 37,841 hectáreas de cultivo (4).

En esta región, dependen económicamente del cultivo del café 12,587 familias, incluyendo propietarios de plantaciones y mano de obra directamente involucrada en el proceso productivo.

La región sur-oriental está comprendida por los departamentos de Jalapa, Jutiapa, y Santa Rosa.

Actualmente al cultivo del café se le explota en forma extensiva en la mayoría de las unidades de producción; existiendo en esta forma de explotación, factores que afectan directamente la producción, por lo que se hace necesario manejarlos adecuadamente, entre estos factores se encuentran los nemátodos fitoparasíticos. Estos son organismos que producen lesiones en las raíces del cafeto, ocasionando la sintomatología siguiente:

1. Amarillamiento general de la planta.
2. Defoliación.
3. Detienen el crecimiento de las plantas jóvenes.
4. Pérdida de raíces laterales, lo cual dificulta el anclaje y las plantas pueden arrancarse con facilidad.

Con el presente trabajo, se aportan las bases para estudios posteriores sobre el control eficiente de los nemátodos en el área, a la vez que se contribuye con un estudio más para la nematología agrícola y específicamente sobre los géneros de nemátodos y su distribución en las zonas cafetaleras de nuestro país.

II-)

OBJETIVOS:

1. Determinar los géneros de nemátodos fitoparasíticos, asociados al cultivo del café (Coffea arabica L.) en la zona sur-oriental de Guatemala.

2. Conocer la distribución de los nemátodos fitoparasíticos del cultivo del café (Coffea arabica L.) en la zona sur-oriental de Guatemala.

3. Estudiar la fluctuación poblacional de los géneros de nemátodos fitoparasíticos del cultivo del café (Coffea arabica L.) prevalescentes en la zona Cuilapa, Santa Rosa.

III-)

REVISION DE LA LITERATURA

1. Nemátodos fitoparasiticos reportados en Guatemala:

En 1,912 Guatemala, Pacheco (16) comprobó la existencia de nemátodos fitoparasiticos en plantaciones de café en la Costa sur-occidental; encontró que la raíz contenía 16% de Aphelenchus, 26% de Helicotylenchus, 44% de Meloidogyne, y 89% de Pratylenchus.

En el suelo encontró 33.2% de Aphelenchus, 44.4% de Dorylaimus y 61% de Helicotylenchus.

Sin embargo, diferentes especies de nemátodos que se han encontrado afectando plantas de café, y especies reconocidas como dañinas en una región, no necesariamente ocasionan daños en otras regiones donde igualmente se encuentran presentes (13).

En investigaciones realizadas por Schieber y Sosa (18) en los años 1,956 a 1,960 se encontró como especies mas importantes en la costa del pacifico de Guatemala a Meloidogyne exigua y Pratylenchus coffea.

Estas mismas especies fueron reportadas en estudios posteriores en la misma zona, por Chitwood y Thorne (24), quienes además reportaron a Xiphinema Americanum Cobb, como el nemátodo parasítico más importante en el café, debido a las destrucciones severas que ocasionan en el área afectada.

En América Tropical, uno de los primeros informes de enfermedades debidas a estos patógenos, fue el de Alvarado (3) en Guatemala en el año 1,935. Las especies de nemátodos identificadas, que afectan al cultivo del café en Guatemala, se presentan en el cuadro 1 (13).

CUADRO 1: Especies de nemátodos reportados en diferentes estudios realizados en zonas cafetaleras de Guatemala.

NEMATODO	REPORTADO POR	AÑO
Meloidogyne exigua	Salas Echardi	1,961
	Lordello	1,965
	Schieber	1,966
	Schieber y Grullon	1,969
Meloidogyne incognita	Chitwood y Berger	1,960
	Luck y Guiron	1,960
	Decker y García	1,966
	Decker	1,968
	Lordello y Mello	1,970
	DIGESA	1,978
Meloidogyne inornata	Schieber y Sosa	1,960
	Pacheco	1,962
Pratylenchus coffeae	Zimmerman	1,938
	Bredo	1,939
	Vayssiere	1,955
	Pacheco	1,962
	DIGESA	1,978
Xiphinema radicola	Krusberg e Hirschman	1,958
	Chitwood y Berger	1,960
Xiphinema americanum	Schieber y Thorner	1,962
	DIGESA	1,978

Estudios realizados por el Departamento de Parasitología de la Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA), (9), reportan la presencia de nemátodos fitoparasíticos en diferentes cultivos, en la región sur-oriental.

En el cultivo del tabaco en Monjas, Jalapa:
Pratylenchus, Meloidogyne, Tylenchus y Longidorus.

En el cultivo de Tomate, en Asunción Mita Jutiapa:
Pratylenchus y Meloidogyne.

En el cultivo de cítricos, en Pueblo Nuevo-Viñas, Santa Rosa y en Jutiapa:
Pratylenchus, Rotylenchus y Radopholus

En el cultivo de plantas Ornamentales en Asunción Mita, Jutiapa:
Meloidogyne y Pratylenchus

2. Sintomatología:

Las diferentes investigaciones reportan una sintomatología similar, en plantas dañadas por nemátodos de la misma especie (15). Así por ejemplo, Pacheco (16) considera que el principal daño es de carácter mecánico, que va acompañado de un amarillamiento general, defoliación y enanismo, de tal forma que la planta pierde su anclaje en el suelo y puede ser arrancada con facilidad.

La proliferación de raíces, acompañada de agallas o nódulos en las mismas se atribuye a Meloidogyne, que causa además clorosis y defoliación posterior (7).

Pérez (18) y Bayer S.A. (5), hacen un bosquejo de la sintomatología de daño causado por nemátodos de la siguiente manera:

- a) Provocan nudosidades alargadas, con superficies lisas muy típicas y frecuentemente en las puntas de las raíces, presentando fuertes deformaciones que alteran notablemente el sistema radical.
- b) Presencia de innumerables heridas o aberturas a lo largo de las raíces, donde se alojan las Hembras en el

período de gestación y oviposición. Esta condición facilita la penetración de agentes nocivos que además provocan pudriciones que aceleran la muerte de la planta.

- c) Ausencia de raíces laterales y absorbentes que debilitan y permiten arrancar la planta fácilmente.

Generalmente estos síntomas se le atribuyen al nemátodo lesionado Pratylenchus Coffeae. Además agallas de aproximadamente 10 mm. de diámetro, son ocasionadas por el nemátodo nodulador Meloidogyne, también Xiphinema americanum, que hiere la raíz, destruyendo las células.

En las plantaciones establecidas, las hojas muestran clorosis y necrosis, siendo la defoliación síntoma típico.

Los nemátodos también causan cambios en el aspecto que presentan las plantas (5) (17) y (20a):

- 1) Reducen considerablemente el desarrollo y vigor de la planta.
- 2) Causan el rompimiento de la corteza en la base del tallo, provocando clorosis y luego la muerte de la planta.
- 3) Paralizan el crecimiento de las plantas jóvenes.
- 4) En las plantas adultas se manifiestan un amarillamiento del follaje, defoliación prematura y general, luego muere la planta.

En Costa Rica (10) la baja producción de los cafetos, la defoliación y fácil desprendimiento de la corteza, se asoció a la presencia de Pratylenchus coffeae.

El daño acelera la necesidad de repoblación, sustituyendo plantas malas o afectadas por el efecto final de otras enfermedades, que penetran por las heridas causadas por los nemátodos (10) y (22).

En el Salvador (1) se observó una pérdida de plantas en el semillero y vivero, debido a la marchitez causada por la destrucción del sistema radical, así mismo por la pudrición de raíces.

3. Fluctuación de Poblaciones:

Cuando las condiciones ambientales son propicias, se observa un incremento en las poblaciones de nemátodos, su diseminación resulta aún más efectiva cuando se trasladan plantas de almácigo de una región con problemas de nemátodos, hacia otra región libre de estos patógenos; por el uso de variedades susceptibles y el escaso o ningún control químico o cultural (2).

Cuando las poblaciones son críticas en el sistema radical es cuando se promueve un anclaje deficiente y la posterior caída de las plantas (2).

Jaramillo (11) opina que bajo condiciones naturales, la población de nemátodos puede ser reducida por la actividad de otros organismos, pero la relación entre éstos y sus efectos son poco conocidos.

Uno de los principales factores que inciden en la variación de las poblaciones de nemátodos, es atendida por Jaramillo (11) quien señala que las variaciones ambientales, juegan un papel muy importante. Menciona entre éstas, el déficit de humedad, que genera una disminución en las poblaciones, mientras que con un nivel óptimo de humedad, las actividades de los nemátodos son favorecidas, especialmente las reproductivas y las de movilidad.

Los resultados obtenidos en Costa Rica, indican que las fluctuaciones poblacionales, dependen en alto grado de la precipitación; esto queda demostrado cuando después de intensas lluvias, sigue un período de luminosidad intensa, el cual ocasiona una pérdida gradual de la humedad excesiva en los suelos, hasta niveles óptimos para la actividad de nemátodos; si la luminosidad persiste, la irradiación genera un déficit de humedad y las poblaciones tienden a disminuir (10).

Monterroso (15), obtuvo los resultados siguientes en observaciones del estudio de los nemátodos que atacan al cultivo del café y su distribución en Puerto Rico: *Meloidogyne exigua* y *Pratylenchus coffeae*, fueron los más frecuentemente encontrados en el suelo, habiéndose extraído del 98% del total de muestras; *Radopholus similis* fue menos frecuente con 61%, sin embargo se confirmó su asociación con el cultivo del café. El nemátodo menos distribuido en el área fue *Xiphinema*, únicamente en el 16% del total de las muestras.

El nemátodo más abundante en cada una de las regiones muestreadas fue *Pratylenchus coffeae*, encontrándose con un 100% de frecuencia; este género, tuvo a la vez los niveles más altos por unidad de muestras analizadas, determinándose además que las poblaciones altas, se hallan asociadas con el cultivo a pleno sol, existiendo además marchitez progresiva en alto grado, en árboles plantados y recién plantados.

4. Descripción de los principales géneros de Nemátodos:

Orden: Tylenchida (Filipjev, 1,834) Thorne, 1,949.

Sub-Orden: Tylenchina (Orley, 1,880) Geraert, 1,966.

Super-Familia: Heteroderoidea (Filipjev, 1,934) N. Rand.

Familia: Heteroderidae (Filipjev, 1,934) Skarvilivich, 1,947

Sub-Familia: Meloidogyne, Skarvilivich, 1,959.

Género: Meloidogyne Goeldi, 1,887.

Morfología: presenta marcado deformismo sexual; las hembras adultas son esféricas o periformes con el cuello alargado, el cuerpo no se transforma en quistes. Estilete delgado con ganchos basales poco desarrollados. Vulva basal o sub-terminal. Las hembras no retienen los huevecillos en el cuerpo, sino que los depositan en una matriz gelatinosa; las hembras generalmente endoparásitas, forman agallas en las raíces; parásitos obliquos de plantas. Los machos son alargados y cilíndricos. Esqueleto de la cabeza bien desarrollado con nódulos basales redondeados, cola muy corta, carecen de bursa, con uno o dos testículos. Con espículas y gubernáculo. (Goodey, citado por M. Pérez) (20).

Hembras con anillamiento irregular en el cuerpo alrededor del perineo (patrones perineales); poro excretor al nivel del estilete o ligeramente detrás de él; región labial con los 2 labios laterales más anchos que los cuatro labios sub-laterales. Tamaño del estilete de larvas en el segundo estadio (L2) menor de 20 micras. Esqueleto labial débilmente desarrollado. Usualmente no incitan agallas en las raíces del hospedante (14).

Orden: Tylenchida (Filipjev, 1834) Thorne, 1949.

Sub-Orden: Tylenchina (Orley, 1880) Geraert, 1966.

Super-Familia: Tylenchoidea (Orley, 1880) Chitwood & Chitwood, 1937.

Sub-Familia: Pratylenchinae, (Thorne, 1949).

Género: Pratylenchus, Filipjev, 1936.

Morfología: De cuerpo cilíndrico, campos laterales marcados por 4 incisuras. Región labial ligeramente separada del cuerpo, redondeada y con dos anillos, esqueleto cefálico esclerosado, prolongándose cerca de un anillo del cuerpo. Estilete bien desarrollado de 18 micras de longitud y con los nódulos basales anchos y redondeados. El orificio de la glándula esofágica dorsal, casi a dos micras atrás de la base del estilete. Hemizonidia situada dos anillos antes del poro excretor. Hembras de 0.35mm. ovario con una hilera de oocitos y con dos hileras de la porción cercana a la extremidad posterior; espermateca ovalada, de un medio del ancho del cuerpo a nivel de la vulva, fasmidias ligeramente posteriores a la mitad de la cola, cuatro líneas laterales se extienden después, cola cónica, redondeada y lisa, (Zimmermann, citado por M. Pérez) (20). Sobreposición del esófago al intestino ventral (14).

Orden: Tylenchida (Filipjev, 1834) Thorne, 1949.

Sub-Orden: Tylenchina (Orley, 1880) Geraert, 1966.

Super-Familia: Tylenchoidea (Orley, 1880) Chitwood & Chitwood, 1937.

Familia: Hoplolaimus (Filipjev, 1934) Weiser, 1953.

Sub-Familia: Rotylenchinae, Goden 1971.

Género: Helicotylenchus, Steiner, 1945.

Morfología: Cuerpo generalmente espiralado, cutícula del cuerpo y cabeza con anulaciones. Campos laterales gruesos, marcados por cuatro incisuras; región labial no separado del resto del cuerpo y sin estriaciones longitudinales. La posición del orificio de la glándula dorsal esofágica es variable, pero generalmente a un cuarto de la longitud del estilete, a partir de la base de éste; glándula esofágica sobre el intestino en la mayoría de las veces ventralmente; pero a veces ventral y dorsalmente. Hembras anfídelficas; reproducción sexual o hermafroditica, pudiéndose llevar a cabo por partenogénesis; los machos cuando se les conoce, tienen la cola ventralmente arqueada, espículas tilencoides y gubernáculo simple. Cola de la hembra redondeada y convexa dorsalmente; fasmidias pequeñas y en el extremo de la cola, (Goodey, citado por M. Pérez) (20).

Sobreposición del esófago al intestino típicamente ventral, región labial sin estriaciones longitudinales; desembocadura de la glándula esofágica dorsal, usualmente 1/4 o más de la longitud del estilete atrás de los nódulos (14).

Orden: Dorylaimida (de Man, 1876) Pearse, 1942.
Sub-Orden: Dorylaimida (Chitwood, 1933) Pearse, 1936.
Super-Familia: Dorylaimoidea (de Man, 1876) Thorne,
1,834.
Familia: Longidoridae (Thorne, 1935) Mayl, 1961.
Género: Xiphinema, Cobb, 1913.

Morfología: Estilete muy largo, anillo guía cerca de la base del estilete; extensión dorsal del estilete con rebordes muy largos, casi del tamaño del estilete, parte anterior del esófago reducido y en forma de tubo. Parte posterior del esófago elongada, muscular y cilíndrica, con una longitud igual a 2.5 veces de ancho del cuerpo; prerecto presente. Una o dos glándulas reflejadas; espículas consistentes en un par adanal y una serie ventral. Dos testículos dorilaimoides, (Goodey, citado por M. Pérez) (20).

Extensión del estilete con flanges basales esclerotizados; anillo guía cerca de la base del estilete, justamente antes de la unión del estilete y las extensiones del estilete (14).

IV-)

MATERIALES Y METODOS

1. Localización:

El presente trabajo se realizó en la zona cafetalera de los departamentos de Jalapa, Jutiapa y Santa Rosa (región sur-oriental de Guatemala).

2. Clima:

El clima fue variable, pues el estudio comprendió diferentes altitudes, en un rango comprendido de los 200 metros sobre el nivel del mar a 1,738 metros sobre el nivel del mar, con las consecuentes variaciones en temperatura ambiental y humedad relativa.

3. Suelo:

Se tomó para el estudio todo tipo de suelo donde se encontró cultivado café, variando la textura (suelos arcillosos, suelos franco arcillosos, suelos franco arenosos, suelos francos, suelos limosos), la estructura (granular y laminar predominantemente), la profundidad (suelos muy superficiales, medianamente profundos, suelos profundos), y la pendiente (suelos ondulados, quebrados, medianamente planos y planos).

4. Material y Equipo:

- Azadones
- Palas
- Cubetas plásticas
- Bolsas plásticas de 2 libras
- Etiquetas
- Libro de registro
- Raíces de plantas con daños por nemátodos
- Suelo cercano a plantas con sintomatología de daño por nemátodos
- Caolín
- Solución Baume 190
- Fijador TAF
- Tamices 80, 250, Y 325 mallas/pulgadas 2
- Pizeta
- Vaso de precipitado
- Centrífuga
- Beakers
- Cajas petri
- Pipeta de 10 ml

- Pluma pescadora de nemátodos
- Placa de conteo
- Microscopio estereoscópico

5. Metodología:

5.1 Distribución:

5.1.1 Muestreo:

Para el efecto se consideraron las áreas sembradas con café en producción en la zona sur-oriental del País, la cual comprende las sub-regiones siguientes:

- a) Sub-región de Jalapa
- b) Sub-región de Jutiapa
- c) Sub-región de Santa Rosa

Se realizó la clasificación de fincas productoras, de acuerdo al área cultivada, así (4):

- Fincas Grandes: Mayores de 50 Hectáreas
- Fincas Medianas: de 5 - 50 Hectáreas
- Fincas Pequeñas: Menores de 50 Hectáreas

Para el muestreo de determinación de género de nemátodos y para el muestreo de distribución de los géneros de nemátodos en el sur-oriente del País, se formaron dos estratos de muestreo:

Estrato I: Fincas Grandes y Medianas, las cuales representan el 65% de la producción de la región sur-oriental (4).

Estrato II: Fincas pequeñas, que representan el 35% de la producción de la región sur-oriental del País (4).

Para conocer la distribución de los géneros de nemátodos, se muestrearon 17 fincas del Estrato I (fincas grandes y medianas) que representan el 30% del total de dicho Estrato I.

Además se muestrearon 203 fincas del Estrato II (fincas pequeñas), las cuales representan el 18% del total de dicho Estrato II.

El universo del Estrato I (fincas grandes y medianas) es de 57 fincas y el universo del Estrato II (fincas pequeñas), es de 1128 fincas.

El número de los lugares a muestrear en cada sub-región, se determinó, utilizando la fórmula de Distribución Proporcional (8).

$$M_1 = \frac{m}{N} \times M$$

En donde:

M_1 = Fincas del Estrato I
Fincas del Estrato II, a muestrear por sub-región.

m = Fincas del Estrato I
Fincas del Estrato II, existentes por sub-región.

N = Fincas del Estrato I
Fincas del Estrato II, existentes en la región del sur-oriente de Guatemala.

M = Fincas del Estrato I
Fincas del Estrato II, que se consideró representativo, tomando en cuenta recursos humanos, y tiempo para realizar el trabajo.

La distribución de los lugares de muestreo por sub-región, tanto para el Estrato I, como para el Estrato II, fue la siguiente:

A) Para el Estrato I:

$$M \text{ Santa Rosa} = \frac{40}{57} \times 17 = 12$$

$$\begin{array}{r} \text{M Jalapa} = \frac{10}{57} \quad 17 = 3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{M Jutiapa} = \frac{4}{57} \quad 17 = 2 \end{array}$$

B) Para el Estrato II:

$$\begin{array}{r} \text{M Santa Rosa} = \frac{623}{1128} \quad 203 = 112 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{M Jalapa} = \frac{258}{1128} \quad 203 = 46 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{M Jutiapa} = \frac{229}{1128} \quad 203 = 44 \end{array}$$

Luego de elegir al azar, con tabla de números aleatorios las fincas del Estrato I y las fincas del Estrato II, se procedió a tomar muestreo de suelos y raíces; solicitando previamente la información necesaria para conocer los diferentes lotes de cada finca, ya fuera por variedad de café cultivado, manejo efectuado en cada lote o sección, edad de cafetales; y otros.

En todos los casos los síntomas de la parte aérea de las plantas orientaron la ubicación del muestreo.

5.2 Muestreo del suelo:

Cada muestra del suelo estuvo constituida por 5 - 20 sub-muestras, dependiendo del tamaño y uniformidad fisiográfica del terreno; y cada muestra fue tomada, eliminando la capa

superficial del suelo hasta profundizar 20 - 30 centímetros en la zona de goteo de cada planta. Estas muestras se homogenizaron, constituyendo una muestra general de 1 kilogramo aproximadamente.

La muestra del suelo se colocó en bolsa plástica, a la cual se le colocaron dos etiquetas, una en el interior de la bolsa y otra en el exterior, ambas con los datos siguientes:

- Número de la muestra
- Variedad
- Edad de cultivo
- Localidad
- Colector
- Fecha de colecta

Los mismos datos fueron anotados en el libro de registro, para su control, así mismo se tomó los siguientes datos:

- Altitud de la finca
- Tipo de Suelo
- Tratamientos llevados a cabo

Para ello se procedió a llenar una boleta de información especial, la cual aparece en el apéndice A.

Cuando las muestras no se procesaron en el mismo día que fueron tomadas, se guardaron por un tiempo no mayor de dos días, en un compartimiento del refrigerador a 4°C, con el propósito de no alterar la población de nemátodos presentes en cada muestra.

5.3 Muestreo de Raíces:

Para tomar muestras de raíces, especialmente en algunos casos, fue necesario separar la planta del suelo. No se arrancó bruscamente las raíces del suelo, para evitar rupturas, no se golpeó, ni expuso al sol.

Lo que más interesó obtener fueron las raicillas, las cuales se cortaron con tijeras de podar o navajas filosas, posteriormente se introdujeron en una bolsa de plástico, a la cual se le colocó una etiqueta con identificación, en dicha etiqueta se anotaron los siguientes datos:

- Número de la muestra
- Variedad
- Edad de la planta
- Localidad
- Colector
- Fecha de la colecta

5.4 Método de Extracción:

5.4.1 Extracción del suelo:

Se realizó una evaluación inicial de nemátodos de extracción, para determinar el método más efectivo para el estudio, encontrándose, como el más efectivo, el método tamizado-centrífugo, el cual consiste en los pasos siguientes (6):

a) Preparación de la muestra de Suelo:

De una muestra de suelo homogenizada, se midió un volumen de 150 ml de suelo, el cual se vertió sobre un volumen específico de agua, en un recipiente, donde se desmoronaron con las manos los pequeños terrones.

b) Separación de los nemátodos de la materia orgánica y mineral, fraccionadas:

Para el efecto se pasó la suspensión de la tierra por una coladera de malla grande, y el colado a su vez se hizo pasar por un juego de tres tamices (80, 250, 325 mallas/Plg2).

El material retenido en el primero y segundo tamiz, aún retendrá suelo, y lavando con una pizeta, el contenido del tamiz, se vertió a un vaso de precipitado.

c) Separación de nemátodos de la fracción orgánica:

Para la separación de nemátodos del suelo tamizado, contenido en el vaso de precipitado, se procedió a pasar la fracción de suelo a tubos de una centrifuga de 50 ml a cada uno de los cuales se le añadió 1 gr de caolín, mezclado perfectamente éste con la fracción de nemátodos y suelo.

El siguiente paso consistió en el centrifugado a 2500 g durante 5 minutos. Esto se hizo con el objeto de separar las partículas minerales del suelo, junto con la población de nemátodos, como resultado de la propiedad de separación del caolín; el sobrenadante, se eliminó.

Al sedimentado se le añadió la solución azucarada de 19° Baume, mezclándose perfectamente y volviéndose a centrifugar, luego se pasó la solución que contiene los nemátodos, a través de un tamiz de apertura 325 mallas/Flg2, el que se colocó en un recipiente conteniendo agua corriente, con el propósito de lavar el azúcar de los nemátodos y evitar que éstos se deformen. Con una pizeta, se pasó el contenido del tamiz a un beaker de 125 ml concentrando así los nemátodos en la menor cantidad de agua posible.

5.4.2 Extracción en raíces:

Se tomaron las raicillas colectadas de las muestras y se lavaron perfectamente, estas raicillas se cortaron en pequeños trozos, hasta tener unos 25 gramos de raíces aproximadamente, tratando luego de desintegrarlos perfectamente; posteriormente se colocaron en un recipiente, agregándoles agua tibia hasta cubrir la mitad de las raíces.

Solución Baume 19°
Azúcar comercial..... 55 gramos
Agua destilada..... 100 ml

Por espacio de 20 segundos, se dejaron reposar; posteriormente se pasó la masa de raíces y líquido a los tres tamices (80, 250 y 325 m/pl2), que se colocaron uno sobre el otro, de tal forma que el más fino quedó abajo.

Se colocaron los tamices bajo el grifo de lavado, haciendo pasar la masa de un tamiz a otro, hasta recoger en el último, la porción de sólido que contiene los nemátodos buscados.

Se tomó esta masa y se pasó, mediante una pizeta a un beaker, de donde se trasladó a una caja de petri, en la que se colocaron aproximadamente 5 gramos de la masa, colocándole identificación en las tapaderas, dejando reposar las cajas durante 24 horas, posteriormente se recogió el líquido de las masas.

5.5 Matado y Fijado:

Con este proceso, se inmovilizó y preservó a los ejemplares, a fin de estudiar su morfología y taxonomía. En este trabajo se siguió la técnica de matado y fijado combinado (17) el cual consiste en:

- a) Se extrajo con una pipeta 10 ml de la suspensión de nemátodos vivos y se transfirieron a un frasco. Posteriormente se agregó a la suspensión un volumen igual de fijador TAF llevado a ebullición. Se dejó en reposo durante una hora, tiempo en el cual, los nemátodos fijados, se separaron por acción de gravedad.
- b) Se redujo el volumen de las suspensión de nemátodos, más el fijador TAF hasta 10 ml aproximadamente, esta operación se realizó utilizando una jeringa desechable y haciendo repetidas observaciones al microscopio estereoscópico.

Fijador TAF

Trietanol-amina.....	2 ml
Agua destilada.....	91 ml
Formaldehído.....	7 ml

5.6 Conteo:

Esta práctica, se realizó para poder estimar la población total de nemátodos de cada muestra, procediendo así:

Con una pipeta se extrajo una sub-muestra de 1 cc de cada frasco; colocándolo sobre una placa de vidrio para conteo, con el fin de que los nemátodos quedaran distribuidos uniformemente en toda el área de la placa de vidrio. Posteriormente se contaron los nemátodos fitoparasíticos, al microscopio estereoscópico.

Esta operación se repitió por 3 a 4 veces y se anotó el promedio de dichas lecturas.

5.7 Selección de Nemátodos:

La población de nemátodos obtenida, generalmente se encontró formada por cantidades variables de nemátodos fitoparasíticos, lo cual hizo necesaria la pesca o selección de los nemátodos a estudiar. Para ello se utilizó el microscopio estereoscópico y un "pescador de nemátodos".

5.8 Montaje:

Se empleó la técnica de montaje semi-permanente, utilizando lactofenol claro (22). Para realizarlo, se limpió el porta objeto y cubre objeto, con acetona, seguidamente se colocó una gota pequeña de lactofenol, sobre la cual se colocaron 10 nemátodos.

Para evitar deformaciones de los nemátodos, por el peso del cubre objeto, se le hizo círculo al porta objeto con barniz de uñas. Posteriormente se colocó el cubre objeto teniendo cuidado de evitar la formación de burbujas y sellando finalmente con barniz de uñas.

5.9 Identificación:

Inicialmente se hizo un diagrama de colocación de nemátodos parasíticos en el montaje; considerando como parasíticos a todos aquellos nemátodos que presentaron estilete u odontoestilete.

La identificación de los ejemplares, se hizo en observaciones detalladas de sus características morfológicas y con ayuda de claves (12), (14), además se utilizó como complemento las descripciones y esquemas hechos por Thorne (23).

El reconocimiento de los géneros se realizó observando hembras adultas, ya que los caracteres básicos para la clasificación se encuentran en éstas, auxiliándose lógicamente, en algunos casos, en caracteres de los machos.

6. Metodología para la fluctuación poblacional:

6.1 Ubicación:

Luego de realizar el primer muestreo general para la identificación y distribución de los géneros de nemátodos, se procedió a elegir una finca afectada por problemas de nemátodos, pero sin que se realizara en la misma, control alguno (químico o cultural) para estudiar en ella la fluctuación natural de las poblaciones de nemátodos allí presentes, siendo esta finca "El Zapote", ubicada en la sub-región de Santa Rosa. En esta finca se llevó a cabo un muestreo mensual, para conocer la fluctuación de las poblaciones de nemátodos en función del tiempo y bajo determinadas condiciones ambientales que se midieron (durante el período de estudio).

6.2 Frecuencia y duración del muestreo:

El muestreo en la finca "El Zapote", se realizó mensualmente, iniciado el mes de septiembre de 1,987 y finalizado el mes de abril de 1,988.

6.3 Determinación de géneros y conteo de poblaciones:

Se procedió de igual forma como el muestreo general para la identificación de los géneros de nemátodos y su distribución en la región sur-oriental del País.

6.4 Datos de condiciones de clima:

Se tomaron en la finca "El Zapote" lecturas mensuales de precipitación, temperatura ambiental y del suelo, y humedad relativa.

7. Boleta de Información General:

Se realizó una encuesta, para obtener información general en cuanto al conocimiento del daño ocasionado por nemátodos, medios de control, épocas de control, variedades de café cultivadas y otros; ello con el propósito de presentar en el estudio realizado, información de tipo general en cuanto a la importancia que le dan los caficultores al daño ocasionado por los nemátodos (consultar boleta en el apéndice).

8. Análisis de Resultados:

Se identificaron los géneros de nemátodos para el Estrato I (fincas grandes y medianas) y Estrato II (fincas pequeñas) y la distribución de los géneros identificados en la región sur-oriental de Guatemala.

La interpretación de la boleta de encuesta (ver apéndice) se realizó a través de histogramas de Pearson.

Se realizó un análisis de correlación lineal y regresión (Metodo Stándar) de las poblaciones de los géneros de nemátodos estudiados y parámetros climáticos medios (precipitación, humedad relativa, temperatura ambiental, temperatura de suelo) y pH del suelo, para determinar qué parámetros son los más influyentes en las poblaciones de nematodos.

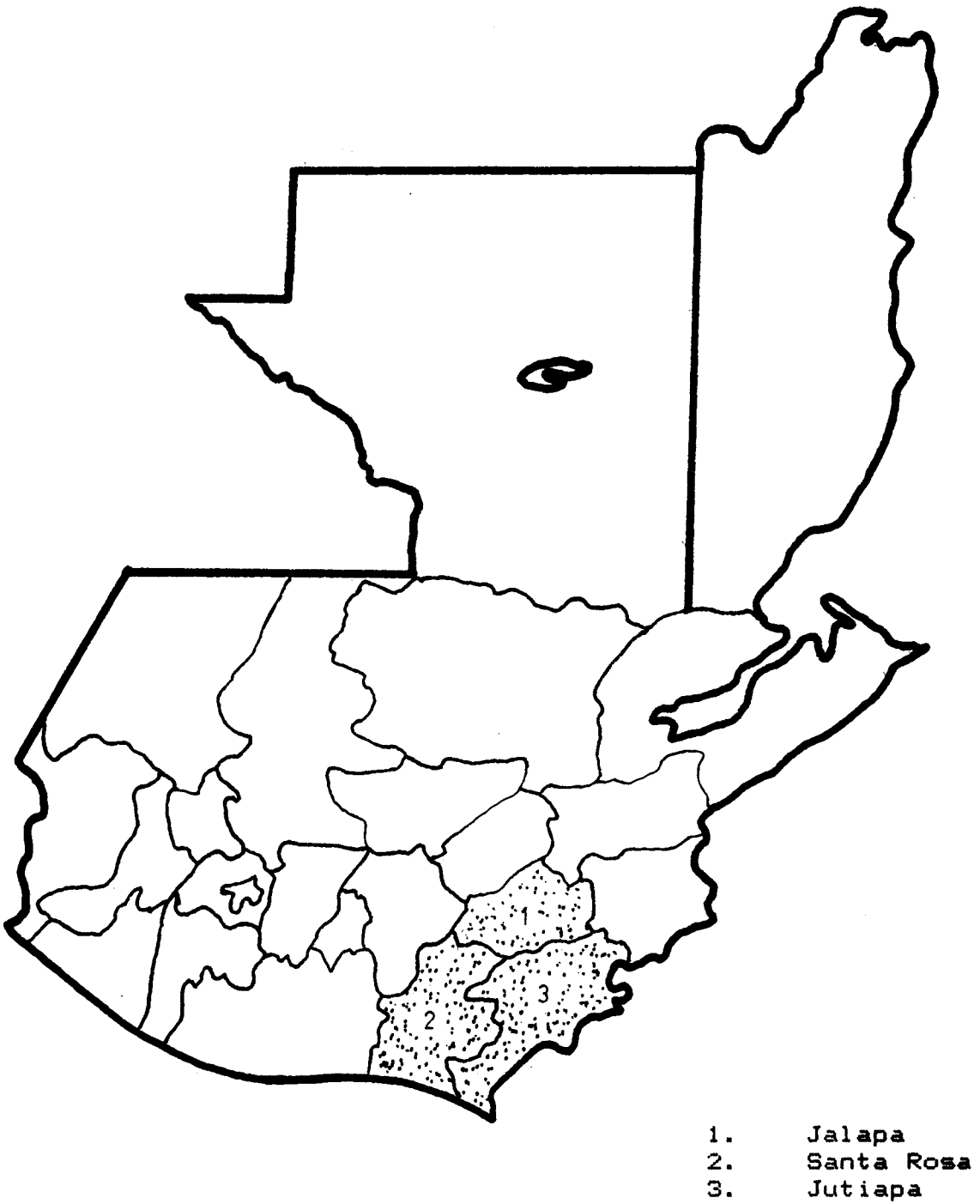


FIGURA 1: LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LA REGION SUR ORIENTAL DE GUATEMALA

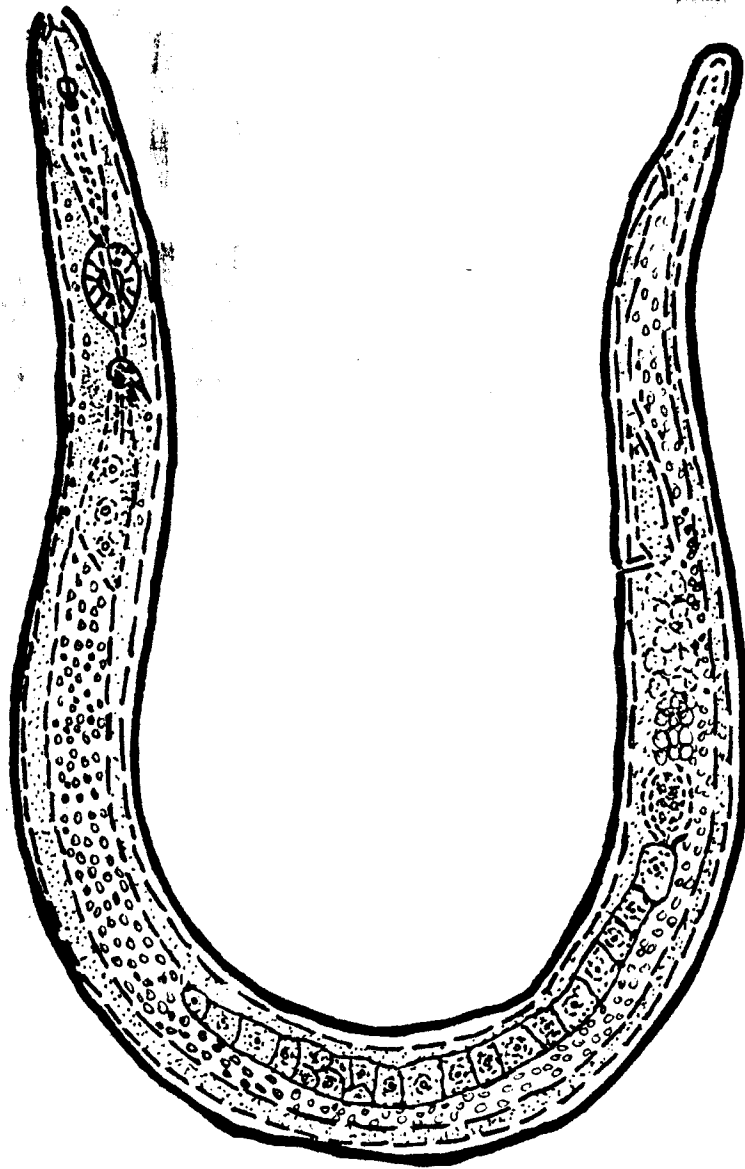


FIGURA 2: DESCRIPTOR GRAFICO DEL GENERO DE NEMATODO FITOPARASITICO DEL CAFETO; *Pratylenchus*.

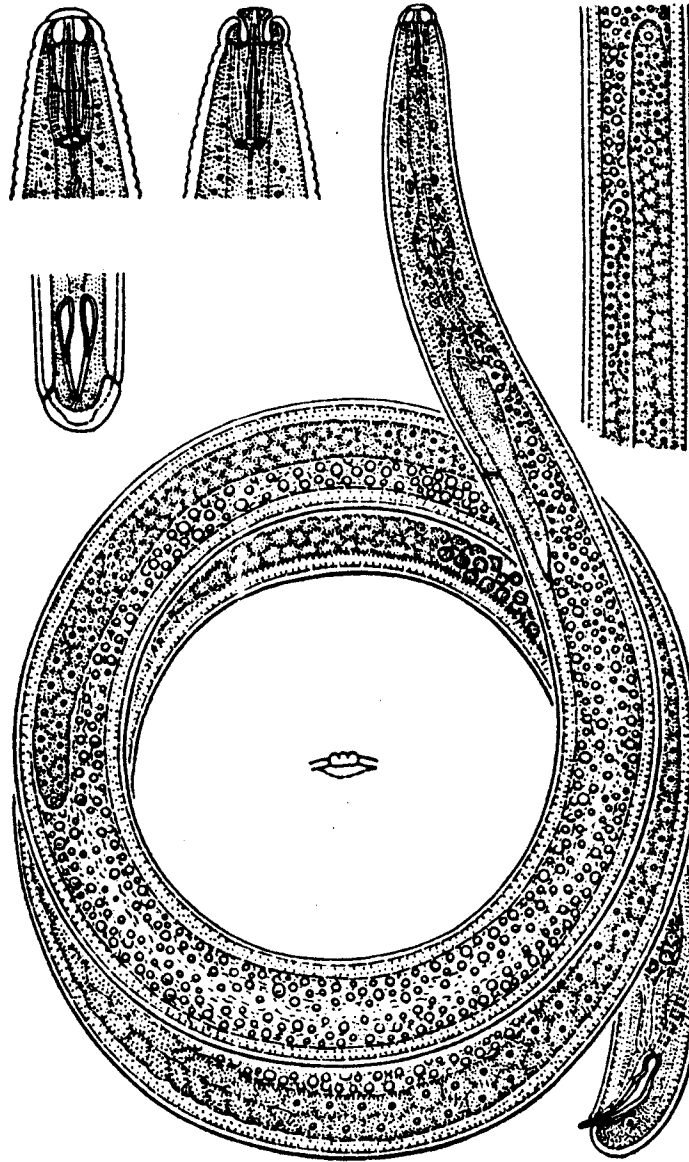


FIGURA 3: DESCRIPTOR GRAFICO EL GENERO DE NEMATODO FITOPARASITICO DEL CAFETO; *Meloidogyne*.

RESULTADOS Y DISCUSION

1. Determinación y Distribución de Géneros:

Los géneros de nemátodos identificados en 17 fincas del Estrato I (Grandes y medianas) con cultivo de café (*Coffea arabica* L.), en 12 municipios (3 departamentos) de la región sur-oriental del país, así como las poblaciones de nemátodos encontrados y la altitud de las fincas muestreadas, se presentan en el cuadro 2.

CUADRO 2: POBLACIONES DE GENEROS DE NEMATODOS IDENTIFICADOS EN 17 FINCAS GRANDES Y MEDIANAS DEDICADAS AL CULTIVO DEL CAFE (*Coffea arabica* L.) EN 12 MUNICIPIOS DE LA REGION SUR-ORIENTAL DE GUATEMALA.

No. Ord.	Nombre de la Finca	Localización	Altitud en m.s.n.m.	Géneros de Nemátodos en 25 Grs de raíces	Nemátodos en 100 cc. de suelo
1	Viscaya	Mataquescuin- tla. Jalapa	1524-1616	Meloidogyne (3000)	0
2	La Noya	Mataquescuin- tla. Jalapa	1616	Meloidogyne (2212) Pratylenchus (1039)	0 0
3	Huatal	Jalapa	1220-134	0	0
4	La Montaña	Moyuta, Jutiapa	1372-1525	Meloidogyne (500) Pratylenchus (701)	0 0
5	El Aguacate	Atescatempa, Jutiapa	1159-1220	0	0
6	El Zapote	Cuilapa, Santa Rosa	1067-1372	Meloidogyne (972) Pratylenchus (1120)	0 0

Continúa página siguiente.....

No. Ord.	Nombre de la Finca	Localización	Altitud en m.s.n.m.	Géneros de nemátodos en 25 Grs de raíces	Nemátodos En 100cc en suelo
7	Las Mercedes	Nueva Santa Rosa, Santa Rosa	1280-1372	Pratylenchus (953) Xiphinema (821)	0 0
8	El Valle	Nueva Santa Rosa, Santa Rosa	1067	Meloidogyne (79) Pratylenchus (93)	0 0
9	El Recreo	Santa Rosa de Lima, Santa Rosa	1220-1250	Meloidogyne (720) Pratylenchus (650)	0 0
10	San Rafael Vista Hermosa	Guazacapán, Santa Rosa	610-732	Meloidogyne (389) Pratylenchus (600)	0 0
11	San Luis Obispo	Taxisco, Santa Rosa	294	Meloidogyne (893) Pratylenchus (606)	0 0
12	Joya Grande	Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa	1067-1830	Pratylenchus (1082)	0
13	Pastoría	Barberena, Santa Rosa	1220-1280	Meloidogyne (209)	0
14	La Trinidad	Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa	1128-1158	Pratylenchus (593)	0
15	Teja Grande	Santa María Ixhuatán, Santa Rosa	1280	Meloidogyne (398) Pratylenchus (676)	0 0
16	La Castellana	Barberena, Santa Rosa	1158-1220	Pratylenchus (1013)	0
17	San Antonio	Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa	1220-1372	Meloidogyne (480) Pratylenchus (631)	0 0

Como se observa en el cuadro 2, las poblaciones de nemátodos, se manifiestan únicamente en muestras de raíces, pues el muestreo se realizó durante la época seca (septiembre/87 a abril/88), época en la cual dichos nemátodos fitoparasitarios se encuentran principalmente en el tejido vegetativo de las raíces de los cafetos, pues el suelo se deseca por calentamiento de la radiación solar, provocando con ello un control de los nemátodos que se encuentran a poca profundidad en el suelo. En este cuadro se presenta una variación de altitud de las fincas muestreadas, siendo el mismo desde 294 m.s.n.m. (metros sobre el nivel del mar) a 1,830 m.s.n.m., presentándose los géneros Meloidogyne y Pratylenchus en este rango de altitud, con igual porcentaje de presencia (92%) identificándose el género Xiphinema en una sola finca. Es necesario aclarar que las poblaciones de nemátodos que se presentan en el Cuadro 2, son referidas a 25 gramos de raíces.

Los géneros de nemátodos identificados y el promedio de poblaciones determinadas en 203 fincas del Estrato II (fincas pequeñas), muestreada en 12 municipios de la región sur-oriental del País (Jalapa, Santa Rosa y Jutiapa), así como el rango de altitud promedio de cada localidad se presentan en el Cuadro 3.

CUADRO 3: POBLACION PROMEDIO DE GENEROS DE NEMATODOS IDENTIFICADOS EN 203 FINCAS PEQUEÑAS, DE PLANTACIONES DE CAFE (coffea arabica L.) EN 12 MUNICIPIOS DE LA REGION SUR-ORIENTAL DE GUATEMALA.

No. Fincas pequeñas	Municipio	Altitud en m.s.n.m.	Géneros de Nemátodos en 25 Grs. de raíces	Nemátodos en 100cc. de suelo
23	Mataquescuintla, Jalapa	1525-1616	Pratylenchus (307) Meloidogyne (113)	0 0
23	Santa María Xalapan, Jalapa	1738	Pratylenchus (221) Meloidogyne (217)	0 0
25	Moyuta, Jutiapa	1311-1463	Pratylenchus (141) Meloidogyne (214)	0 0

Continúa página siguiente.....

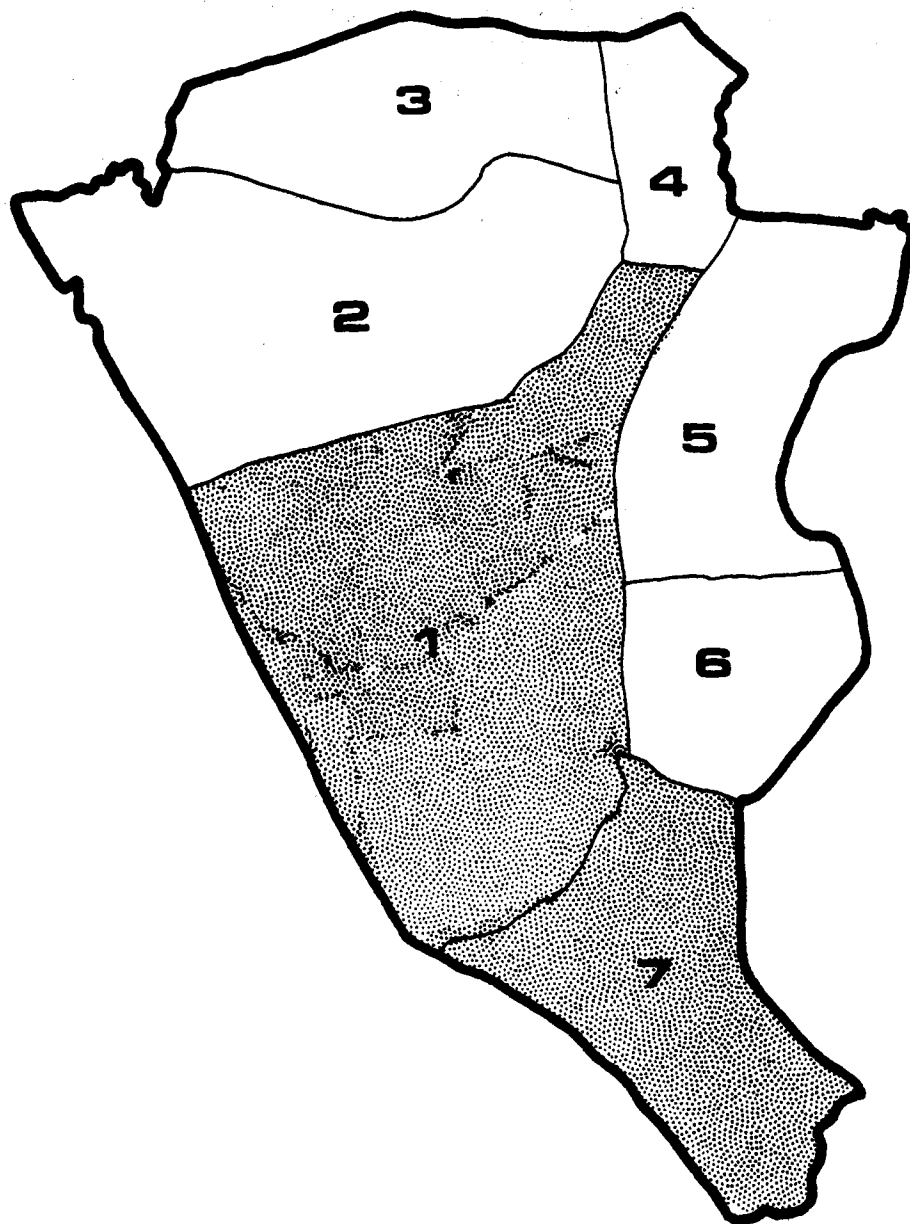
No. Fincas pequeñas	Municipio	Altitud en m.s.n.m.	Géneros de nemátodos en 25 Ers. de raíces	Nemátodos en 100cc. de suelo
12	Jerez, Jutiapa	1158-1311	0	0
8	Conguaco, Jutiapa	1220-1372	0	0
22	Nueva Santa Rosa, Santa Rosa	1250-1372	Pratylenchus (432) Melooidogyne (248)	0 0
15	Santa Rosa de Lima, Santa Rosa	1220-1311	Pratylenchus (96) Melooidogyne (257)	0 0
11	Taxisco, Santa Rosa	220-396	Pratylenchus (876) Melooidogyne (769)	0 0
26	Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa	1067-1830	Pratylenchus (207) Melooidogyne (257)	0 0
15	Barberena, Santa Rosa	1158-1280	Pratylenchus (96) Melooidogyne (301)	0 0
13	Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa	1128-1372	Pratylenchus (70) Melooidogyne (301)	0 0
10	Santa María Ixhuatán, Santa Rosa	1220-1402	Pratylenchus (86) Melooidogyne (48)	0 0

El cuadro 3, nos muestra que las poblaciones de nemátodos, se manifiestan únicamente en muestras de raíces, pues el muestreo se realizó durante la época seca (septiembre/87 a abril/88). En dicha época los nemátodos fitoparasitarios, se encuentran principalmente en el tejido

vegetativo de las raíces de los cafetos, pues el suelo se deseca por calentamiento de la radiación solar, provocando con ello un control de los nemátodos que se encuentran en el suelo. Puede apreciarse en este cuadro 3, que el rango de altitud promedio de las fincas muestreadas es de 220 a 1616 m.s.n.m. (metros sobre el nivel del mar); presentándose los géneros Pratylenchus y Meloidogyne; las poblaciones promedio se encuentran referidas a 25 gramos de raíces.

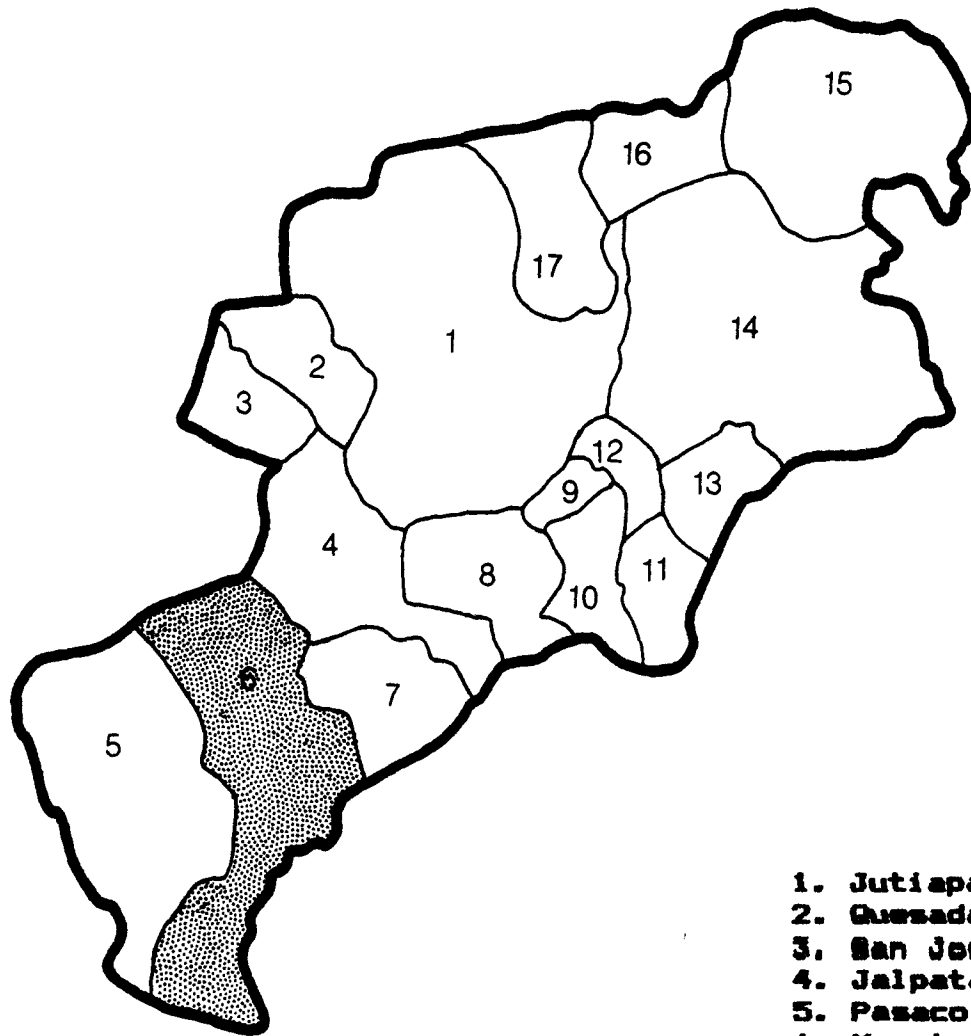
Al comparar las poblaciones de nemátodos detectados en fincas medianas y grandes contra la encontradas en fincas pequeñas, se observa que a pesar de estar cultivándose las mismas variedades y que la condiciones de clima y suelo son similares, las poblaciones de nemátodos fitoparasíticos son mayores en las fincas medianas y grandes que en las pequeñas (se triplica la población). Puede inferirse entonces que el manejo que se le da a la plantación de café en cada caso es lo que la hace diferente.

Las figuras 4, 5 y 6 nos muestran la distribución geográfica de los géneros de nemátodos fitoparasíticos del cultivo del café, en la región sur-oriental de Guatemala (Jalapa, Jutiapa y Santa Rosa).



1. Jalapa
2. San Pedro Pinula
3. San Luis Pinula
4. San Manuel Chaparrón
5. Monjas
6. San Carlos Alzate
7. Mataquescuintla

FIGURA 4: LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LA ZONA CAFETALERA DEL DEPARTAMENTO DE JALAPA, AFECTADA POR LOS GENEROS DE NEMATODOS FITOPARASITICOS: *Eratylenchus* y *Meloidogyne*.



1. Jutiapa
2. Quesada
3. San José Acatempa
4. Jalpatagua
5. Pasaco
6. Moyuta
7. Conguaco
8. Comapa
9. El Adelanto
10. Zapotitlán
11. Jérez
12. Yupiltepeque
13. Atescatempa
14. Asunción Mita
15. Agua Blanca
16. Santa Catarina Mita
17. El Progreso

FIGURA 5: LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LA ZONA CAFETALERA DEL DEPARTAMENTO DE JUTIAPA, AFECTADA POR LOS GENEROS DE NEMATODOS FITOPARASITICOS: *Pratylenchus* y *Meloidogyne*.

1. Cuilapa
2. Oratorio
3. Santa María Ixhuatán
4. Chiquimulilla
5. Pueblo Nuevo Vifas
6. Barberena
7. Santa Cruz Naranjo

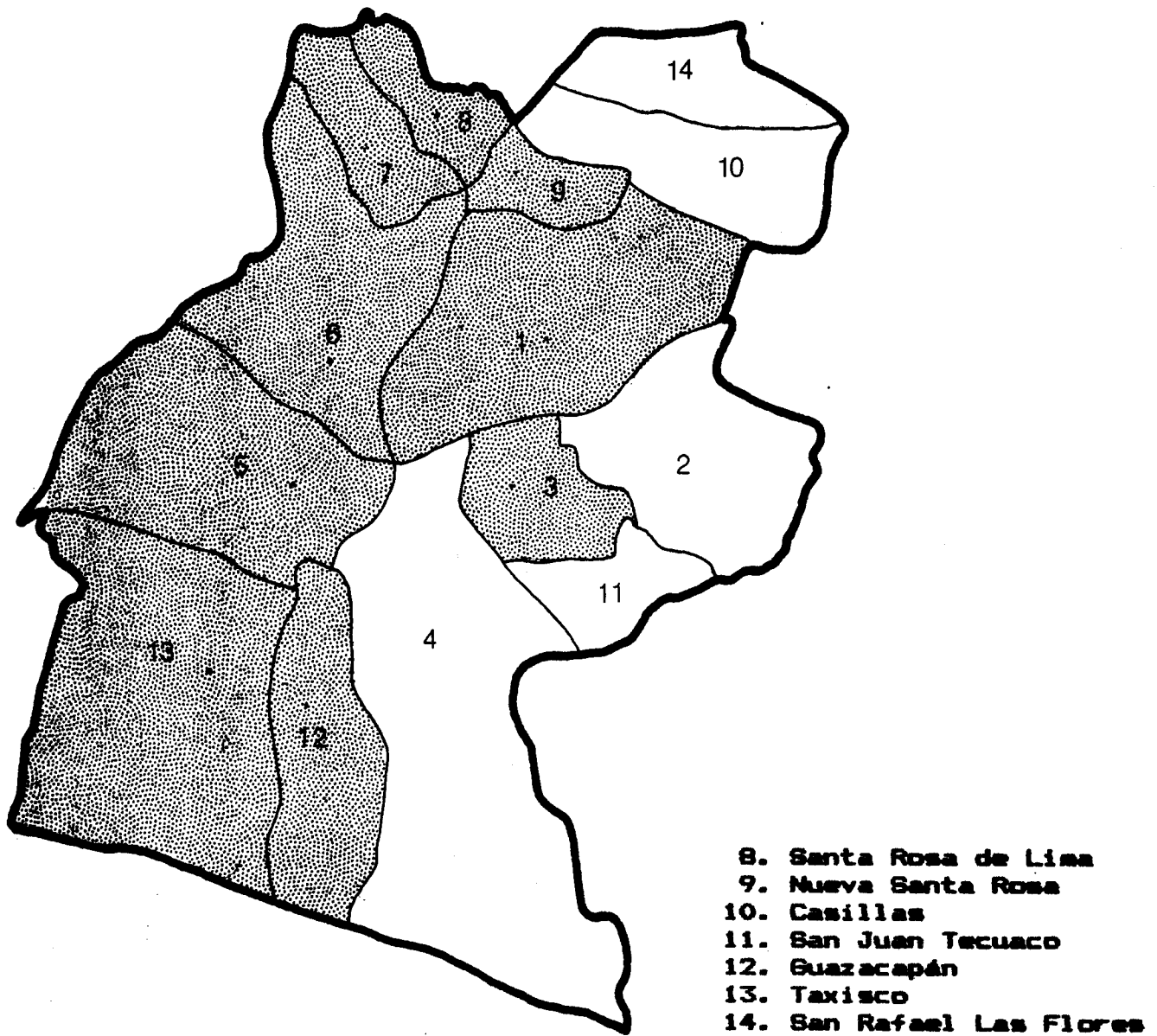


FIGURA 6: LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LA ZONA CAFETALERA DEL DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA, AFECTADA POR LOS GENEROS DE NEMATODOS FITOPARASITICOS: *Fratylenchus* y *Meloidogyne*.

2. Fluctuación Poblacional de los Nemátodos

Los parámetros climáticos, registrados durante el periodo septiembre/87 a abril/88 para estudiar la fluctuación de las poblaciones de los géneros de nemátodos fitoparasíticos Pratylenchus y Meloidogyne, en la finca "El Zapote", en jurisdicción del municipio de Cuilapa, del departamento de Santa Rosa, se presentan en el Cuadro 4.

CUADRO 4: PARAMETROS CLIMATICOS, REGISTRADOS EN LA FINCA "EL ZAPOTE", CUILAPA, SANTA ROSA, DURANTE EL PERIODO DE SEPTIEMBRE/87 A ABRIL/88.

MES	TEMPERATURA AMBIENTAL	TEMPERATURA DEL SUELO (20 cm)	PRECIPITACION	HUMEDAD RELATIVA
	C X DIARIO MENSUAL	C X DIARIO MENSUAL	m m MENSUAL	% X DIARIO MENSUAL
Sept/87	28.4	33.2	95	85
Oct/87	29.7	34.1	21	80
Nov/87	29.5	33.8	--	80
Dic/87	30.2	35.4	--	65
Ene/88	27.1	31.3	9	60
Feb/88	26.2	29.4	70.2	60
Marz/88	33.4	40.2	31	75
Abr/88	35.1	41.5	208.8	80

Los parámetros climáticos, como se mencionó anteriormente, se registraron para estudiar su influencia en la fluctuación de las poblaciones de los géneros de nemátodos prevaescentes en la región sur-oriental de Guatemala, lo cual se presenta posteriormente en el análisis de regresión y correlación.

Es importante aclarar que la región sur-oriental de Guatemala, (Jalapa, Jutiapa, y Santa Rosa), se caracteriza por ser una zona de baja precipitación pluvial (cuyo promedio anual es de 1,250 mm, distribuida en 5 meses, de mayo a septiembre), la temperatura ambiental alta, debido a la intensa radiación solar que se presenta durante el día y la humedad relativa es alta por estar influenciada esta región por vientos provenientes del Océano Pacífico.

Las poblaciones de Pratylenchus y Meloidogyne, presentes en la finca "El Zapote", Cuilapa, Santa Rosa y determinadas durante el período de septiembre/87 a abril/88, se presentan a continuación.

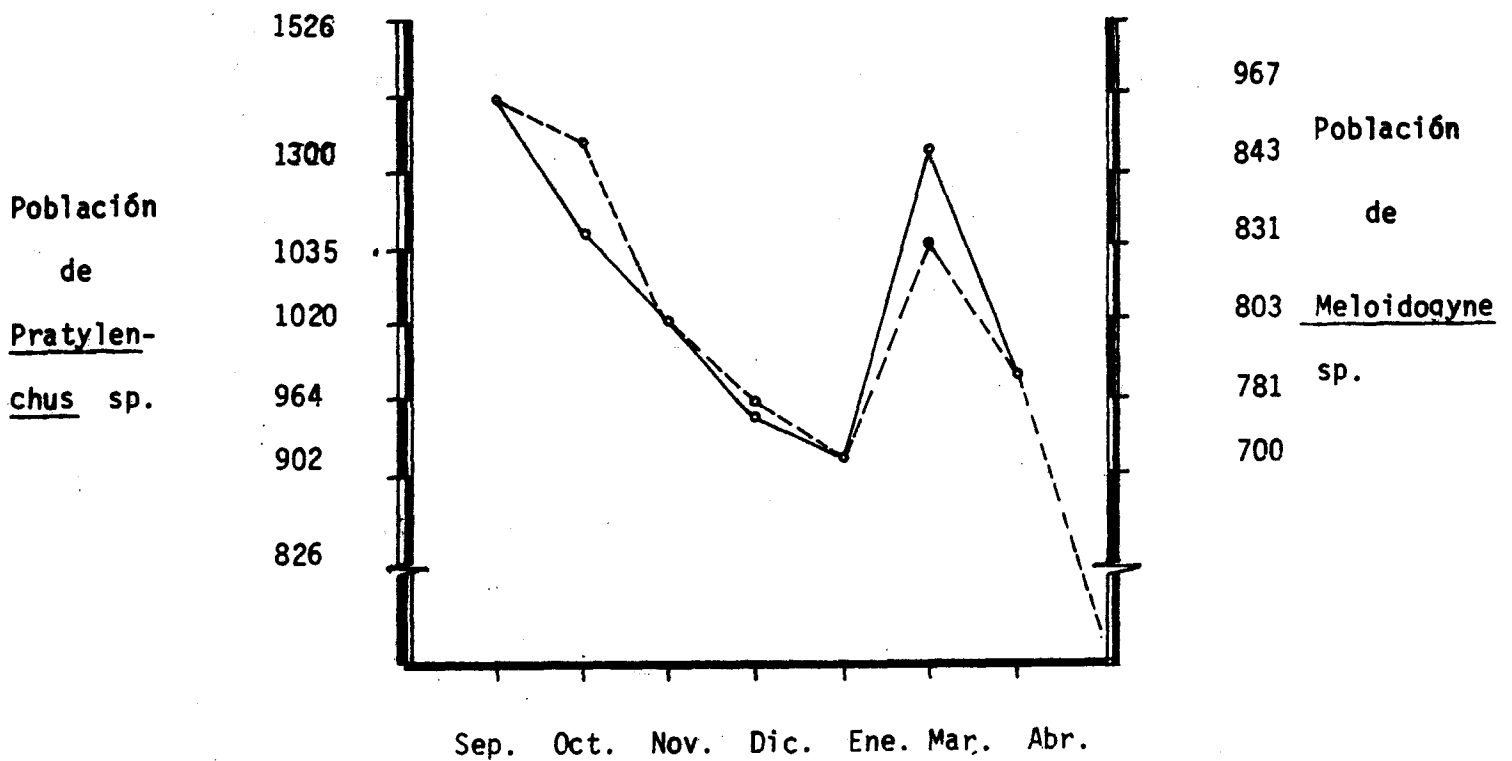
CUADRO 5: POBLACIONES MENSUALES DE LOS GENEROS DE NEMATODOS FITOPARASITICOS Pratylenchus Y Meloidogyne, ASOCIADOS AL CULTIVO DEL CAFE (Coffea arabica L.) EN LA FINCA "EL ZAPOTE", CUILAPA, SANTA ROSA; DURANTE EL PERIODO DE SEPTIEMBRE/87 A ABRIL/88.

MES	<u>Pratylenchus</u> sp.	<u>Meloidogyne</u> sp.
Sept/87	1,526	967
Oct/87	1,020	843
Nov/87	964	803
Dic/87	902	781
Ene/88	826	700
Feb/88	1,035	831
Marz/88	915	780
Abr/88	433	10

En el cuadro anterior (Cuadro 5), se manifiesta cómo las poblaciones de ambos géneros (Pratylenchus y Meloidogyne), fluctuaron durante el período de estudio de septiembre/87 a abril/88, siendo notorio el incremento de las poblaciones en los meses de septiembre y octubre de 1,987 y febrero de 1,988. Es importante indicar que durante los muestreos realizados en los meses de septiembre y octubre/87 se encontraba mayor cantidad de raíces que presentaban daños ocasionados por efecto de nemátodos, ocurriendo lo contrario en los siguientes meses.

Puede observarse en el cuadro 5 cómo las poblaciones de nemátodos del género Pratylenchus fueron mayores a las poblaciones de nemátodos del género Meloidogyne lo cual hace más severo el daño ocasionado por los primeros.

El comportamiento de las poblaciones Pratylenchus y Meloidogyne durante el período de estudio (septiembre/87 a abril/88), en la finca "El Zapote", Cuilapa, Santa Rosa, se manifiesta en la Figura 7.



MESES DE MUESTREO

FIGURA 7: FLUCTUACION POBLACIONAL DE LOS GENEROS DE NEMATODOS FITOPARASITICOS *Pratylenchus* Y *Meloidogyne* DEL CULTIVO DEL CAFE (*Coffea arabica* L.), EN LA FINCA "EL ZAPOTE", CUILAPA, SANTA ROSA; DURANTE EL PERIODO DE SEPTIEMBRE/87 A ABRIL/88.

Se hicieron análisis de regresión lineal para observar cuáles de los parámetros climáticos estudiados presentaban estrecha relación con las poblaciones de nemátodos obtenidas durante las lecturas mensuales (septiembre/87 a abril/88), dicho análisis se presenta en el Cuadro 6.

CUADRO 6: ANALISIS DE REGRESION LINEAL DE LAS CONDICIONES DE CLIMA, TOMADAS EN LA FINCA "EL ZAPOTE", CUILAPA, SANTA ROSA, EN RELACION CON LAS POBLACIONES DE LOS GENEROS DE NEMATODOS FITOPARASITICOS *Pratylenchus* Y *Meloidogyne* DURANTE EL PERIODO DE SEPTIEMBRE/87 A ABRIL/88.

Pratylenchus

CONDICION AMBIENTAL	MODELO LINEAL		R2	r
	B0	B1		
Temperatura ambiental	1210.076	-5771	0	0
Temperatura del suelo	947.996	2.967	0	0
Precipitación pluvial	875.719	5.219	0.72	0.85
Humedad relativa	9.539	14.455	0.43	0.66
pH del suelo	-4836.176	1011.76	0.09	0.30

Meloidogyne

CONDICION AMBIENTAL	MODELO LINEAL		R2	r
	B0	B1		
Temperatura ambiental	657.239	5.737	0.01	0.1
Temperatura del suelo	662.682	4.812	0.01	0.1
Precipitación pluvial	764.863	1.720	0.63	0.79
Humedad relativa	420.066	5.592	0.51	0.71
pH del suelo	755.824	11.176	0	0

En donde:

- B0 = Intercepto
- B1 = Pendiente
- R2 = Coeficiente Determinístico
- r = Coeficiente de Regresión

En el cuadro anterior se manifiesta, que en función del valor de r , las poblaciones de nemátodos para ambos géneros, están influenciadas en mayor grado por la precipitación pluvial y la humedad relativa, siendo la ecuación de la regresión lineal $y = a + bx$; en donde B0 = valor de B1.

Debido a que es necesario determinar la significancia del efecto de la precipitación pluvial y la humedad relativa en las poblaciones de los géneros de nemátodos fitoparasíticos Pratylenchus y Meloidogyne, se realizó el análisis de correlación lineal por el Método Standard (ver apéndice B), cuyos resultados se presentan en el Cuadro 7.

CUADRO 7: CORRELACION LINEAL Y REGRESION (Método Standard) PARA LOS PARAMETROS PRECIPITACION PLUVIAL Y HUMEDAD RELATIVA PARA LOS GENEROS DE NEMATODOS FITOPARASITICOS Pratylenchus Y Meloidogyne EN LA FINCA "EL ZAPOTE", CUILAPA, SANTA ROSA; DURANTE EL PERIODO DE SEPTIEMBRE/87 A ABRIL/88.

PRECIPITACION PLUVIAL				
GENERO	R2	r	ECUACION DE LA RECTA	SIGNIFICANCIA AL 5%
<u>Pratylenchus</u>	0.108	0.33	$Y = 1028.15 - 1.389X$	No significativo
<u>Meloidogyne</u>	0.566	0.45	$Y = 883.88 - 3.117X$	No significativo

HUMEDAD RELATIVA				
GENERO	R2	r	ECUACION DE LA RECTA	SIGNIFICANCIA AL 5%
<u>Pratylenchus</u>	0.05	0.22	$Y = 459.76 - 6.74X$	No significativo
<u>Meloidogyne</u>	0.00019	0.01	$Y = 718.03 - 0.05X$	No significativo

En donde:

- R2 = Coeficiente Determinístico
- r = Coeficiente de Correlación

El cuadro anterior nos presenta claramente que la precipitación pluvial y la humedad relativa, no presentan significancia para determinar las poblaciones de ambos géneros de nemátodos fitoparasíticos estudiados (Pratylenchus y Meloidogyne), esta poca influencia se debe a que el presente estudio se realizó, como se mencionó anteriormente, en la época seca.

3. Algunos aspectos del manejo del cafeto:

El presente estudio permitió conocer más a fondo aspectos de manejo de las fincas muestreadas, tanto del Estrato I (fincas grandes y pequeñas), como del Estrato II (fincas pequeñas).

3.1 Variedades Usadas:

En las figuras 8 y 9 se presentan las variedades del café (Coffea arabica L.) cultivadas en la región sur-oriental de Guatemala y que son afectadas por daños ocasionados por nemátodos, en el Estrato I (Figura 8) y en el Estrato II (Figura 9).

Porcentajes referidos al total de fincas grandes y medianas, y fincas pequeñas muestreadas.

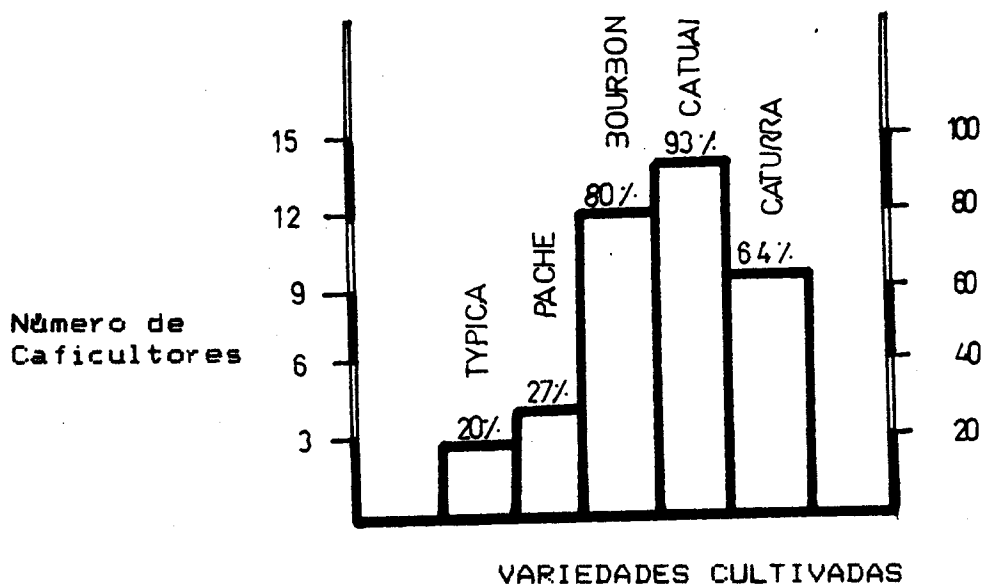


FIGURA 8: CANTIDAD Y PORCENTAJE DE VARIETADES DE CAFE (Coffea arabica L.) CULTIVADAS POR GRANDES Y MEDIANOS CAFICULTORES DEL SUR-ORIENTE DE GUATEMALA.

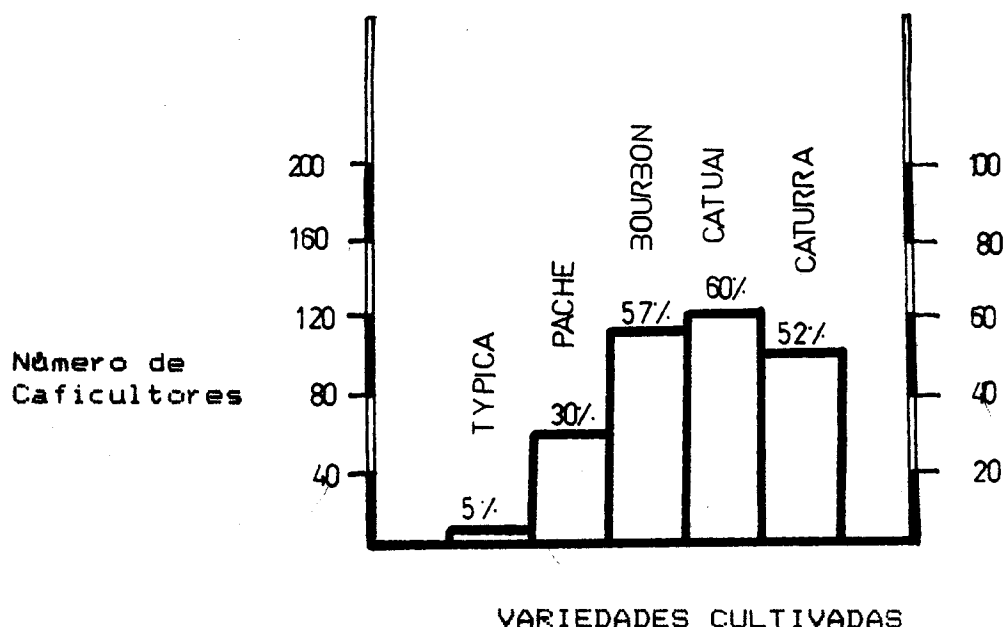


FIGURA 9: CANTIDAD Y PORCENTAJE DE VARIEDADES DE CAFE (*coffea arabica* L.) CULTIVADAS POR LOS PEQUEÑOS CAFICULTORES DEL SUR-ORIENTE DE GUATEMALA.

Actualmente en la región sur-oriental de Guatemala, se están tecnificando las áreas dedicadas al cultivo del café, siendo uno de los factores objeto de tecnificación, la introducción de variedades de alto rendimiento como: Catuai, Catturra y Pache, que son variedades de porte bajo y Bourbon y Typica, como variedades predominantes de porte alto (siendo ésta última, la variedad tradicional en la región con tendencia a ser reemplazada por las nuevas variedades). En todas las variedades muestreadas se observó los daños causados por los nemátodos, sin entrar a determinar el grado de daño con que es afectada cada variedad.

3.2 Conocimiento del Problema:

El conocimiento de los caficultores (Estrato I y Estrato II) de la región sur-oriental, acerca del daño ocasionado por los nemátodos se presenta en las Figuras 10 y 11.

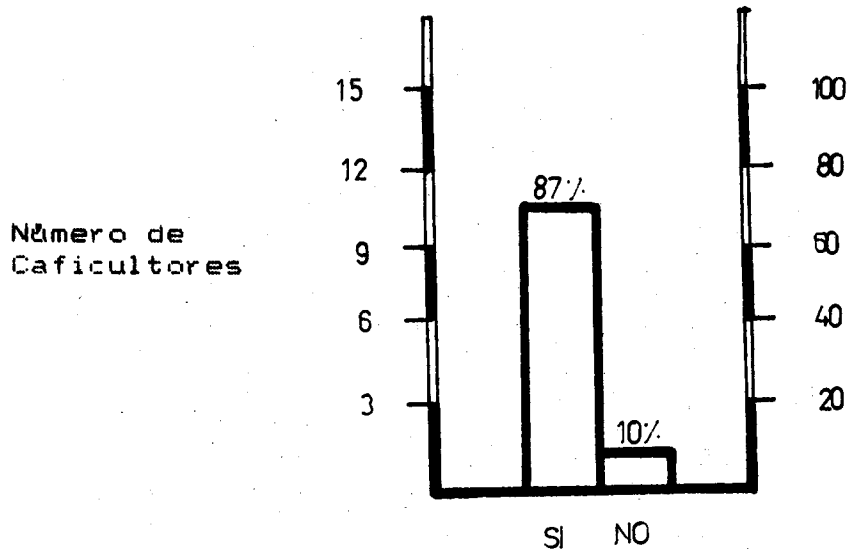


FIGURA 10: CANTIDAD Y PORCENTAJE DE GRANDES Y MEDIANOS CAFICULTORES DEL SUR-ORIENTE DE GUATEMALA QUE CONOCEN LOS DANOS OCASIONADOS POR LOS NEMATODOS.

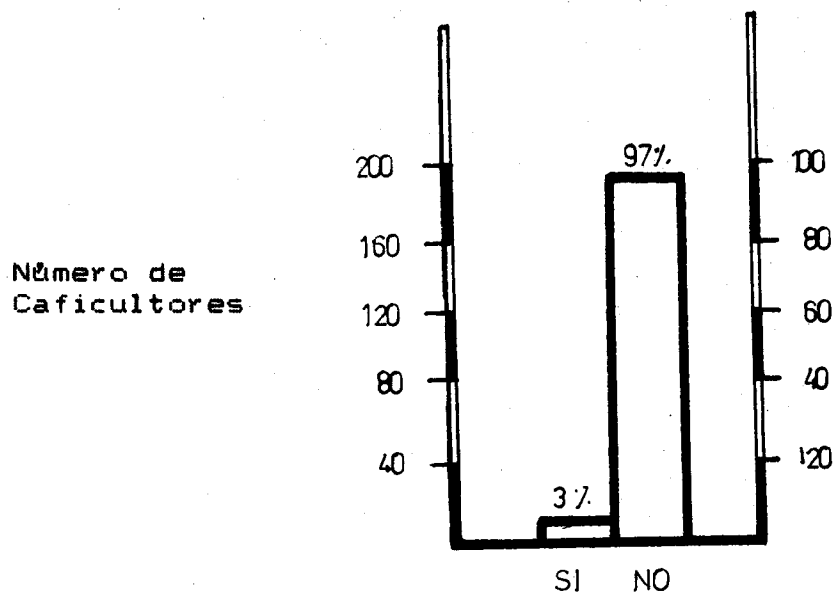


FIGURA 11: CANTIDAD Y PORCENTAJE DE PEQUEÑOS CAFICULTORES DEL SUR-ORIENTE DE GUATEMALA QUE CONOCEN LOS DANOS OCASIONADOS POR LOS NEMATODOS.

Se deduce de las figuras anteriores (10 y 11) que son los propietarios de fincas grandes y medianas (Estrato I), quienes conocen en mayor grado (87%) el daño que ocasionan los nemátodos a sus cultivos de café, contrariamente a lo que ocurre con los pequeños caficultores (Estrato II), quienes en su mayoría (97%) desconocen los daños ocasionados por los nemátodos a sus cultivos de café.

Ello ocurre así, pues los caficultores del Estrato I son visitados por representantes de casas comerciales, que venden productos agroquímicos e informan a estos caficultores de los daños que ocasionan los nemátodos a sus plantaciones, épocas de daño y épocas de control, y dosificaciones de los productos que venden; dicha información, generalmente no fluye a los caficultores del Estrato II.

3.3 Muestreos anteriores para detectar nemátodos:

Frecuentemente algunas de las fincas muestreadas en el presente trabajo, realizan muestreos de suelos y raíces para determinar géneros de nemátodos que los afectan (9), fué por ello que se consideró importante conocer qué géneros se identificaron en muestreos realizados con anterioridad, los cuales se presentan en las Figuras 12 y 13.

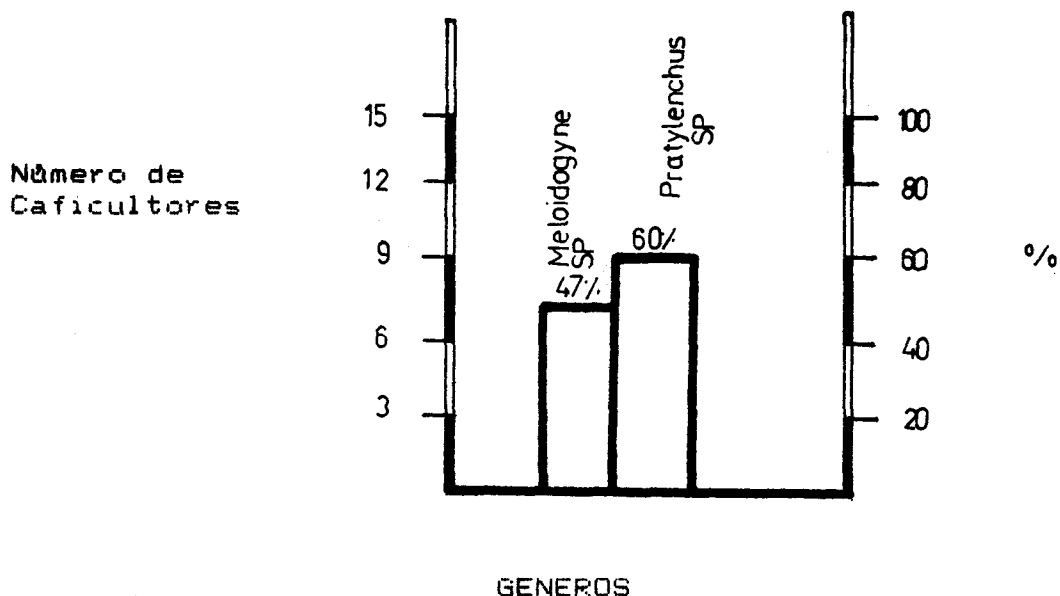


FIGURA 12: GENEROS DE NEMATODOS Y SU PORCENTAJE, REPORTADOS EN MUESTREOS ANTERIORES AL PRESENTE ESTUDIO, CON GRANDES Y MEDIANOS CAFICULTORES DEL SUR-ORIENTE DEL PAIS.

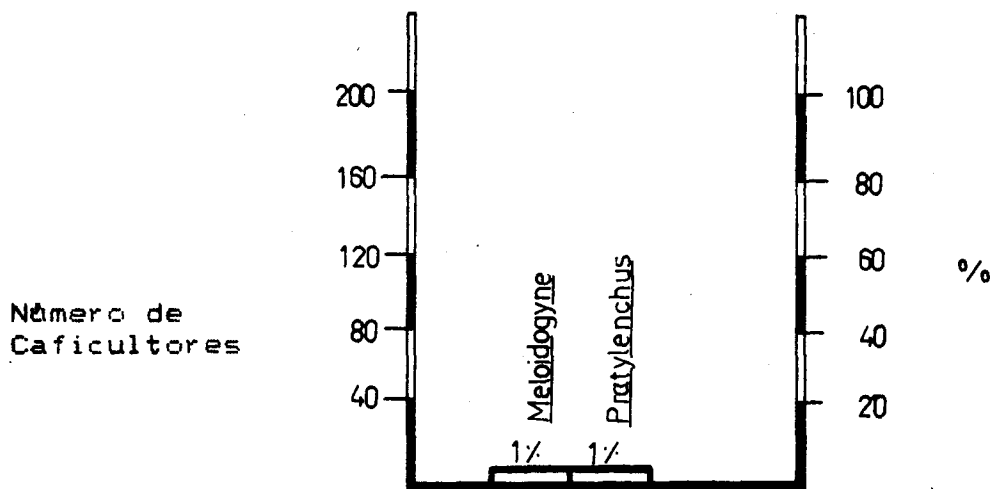


FIGURA 13: GÉNEROS DE NEMATODOS Y SU PORCENTAJE, REPORTADOS EN MUESTREOS ANTERIORES AL PRESENTE ESTUDIO, CON PEQUEÑOS CAFICULTORES DEL SUR-ORIENTE DEL PAÍS.

Las figuras anteriores (12 y 13) nos manifiestan que muestreos realizados con anterioridad al presente estudio, coinciden en identificar los géneros de nemátodos fitoparasíticos del cultivo del café, Pratylenchus y Meloidogyne, en la región sur-oriental de Guatemala (Jalapa, Jutiapa y Santa Rosa); lo cual pone de manifiesto que ambos géneros de nemátodos son los que afectan a la zona cafetalera de la región sur-oriental del país.

3.4 Control de nemátodos:

Puesto que los nemátodos afectan las plantaciones de café, y por ende su rendimiento, se requiere algún tipo de control para contrarrestar el daño mecánico y económico, por lo cual se consideró de importancia conocer la cantidad de caficultores (de los Estratos I y II) que realizan algún tipo de control, como se observa en las figuras 14 y 15.

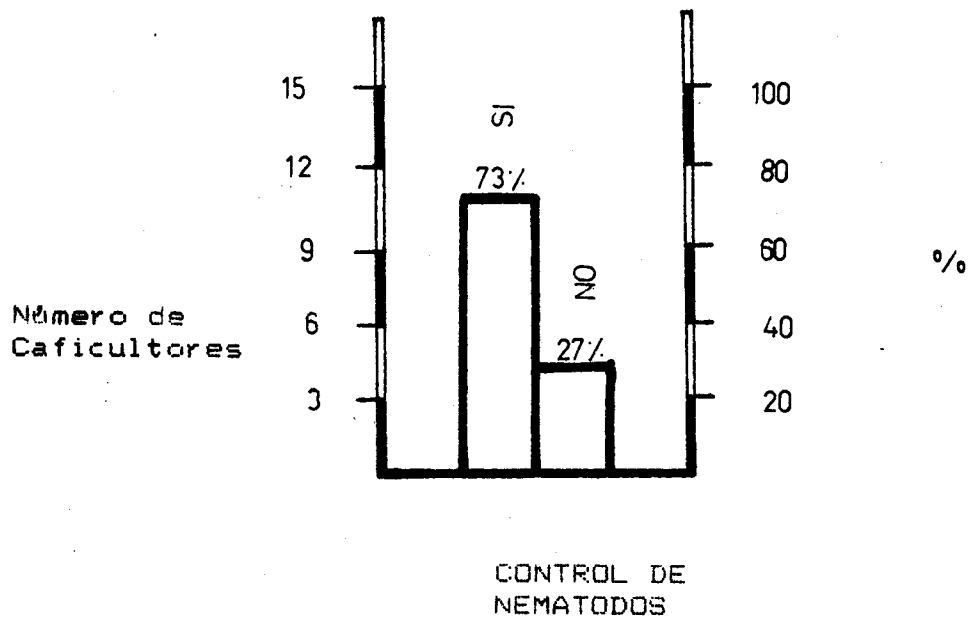


FIGURA 14: CANTIDAD Y PORCENTAJE DE GRANDES Y MEDIANOS CAFICULTORES DEL SUR-ORIENTE DEL PAIS QUE CONTROLAN ATAQUES DE NEMATODOS.

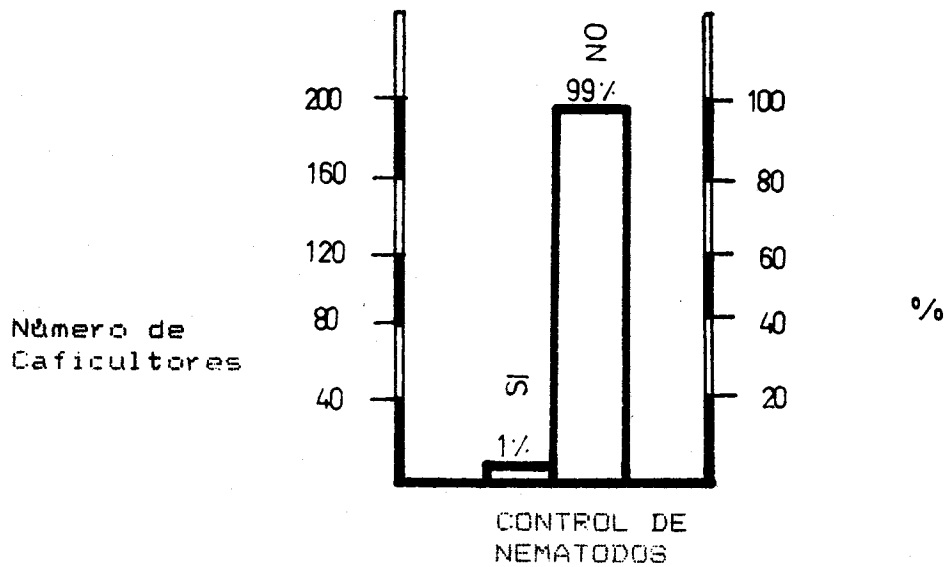


FIGURA 15: CANTIDAD Y PORCENTAJE DE PEQUEÑOS CAFICULTORES DEL SUR-ORIENTE DEL PAIS QUE CONTROLAN ATAQUES DE NEMATODOS.

Las figuras anteriores (14 y 15) nos muestran como el control de nemátodos se efectúan mayoritariamente con los caficultores del Estrato I (73%), poniendo en practica medidas de control por recomendaciones de vendedores de productos agroquimicos que visitan sus fincas, realizando dicho control tanto en almacigos como en plantaciones establecidas. El restante numero de caficultores no realizan ningun tipo de control de nemátodos en el Estrato I (27%) y bien el estrato II (99%), porque no presentan daños de nemátodos o bien desconocen el daño que estos ocasionan a sus plantaciones, o porque el costo de control les resulta antieconómico por no ser un daño muy significativo.

3.5 Control Químico de Nemátodos:

3.5.1 Nematicidas Usados:

El empleo de nematicidas, es el medio de control de nemátodos que generalmente se utiliza en la zona cafetalera de la región sur-oriental del país, por lo que los nematicidas empleados tanto por los caficultores del Estrato I como del Estrato II, se presentan en la figura 16 y 17.

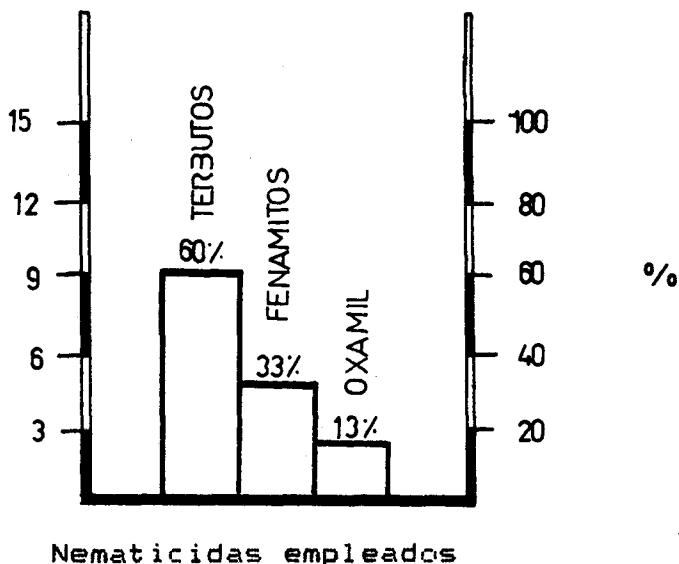


FIGURA 16: NEMATICIDAS EMPLEADOS POR LOS GRANDES Y MEDIANOS CAFICULTORES DEL SUR-ORIENTE DEL PAIS.

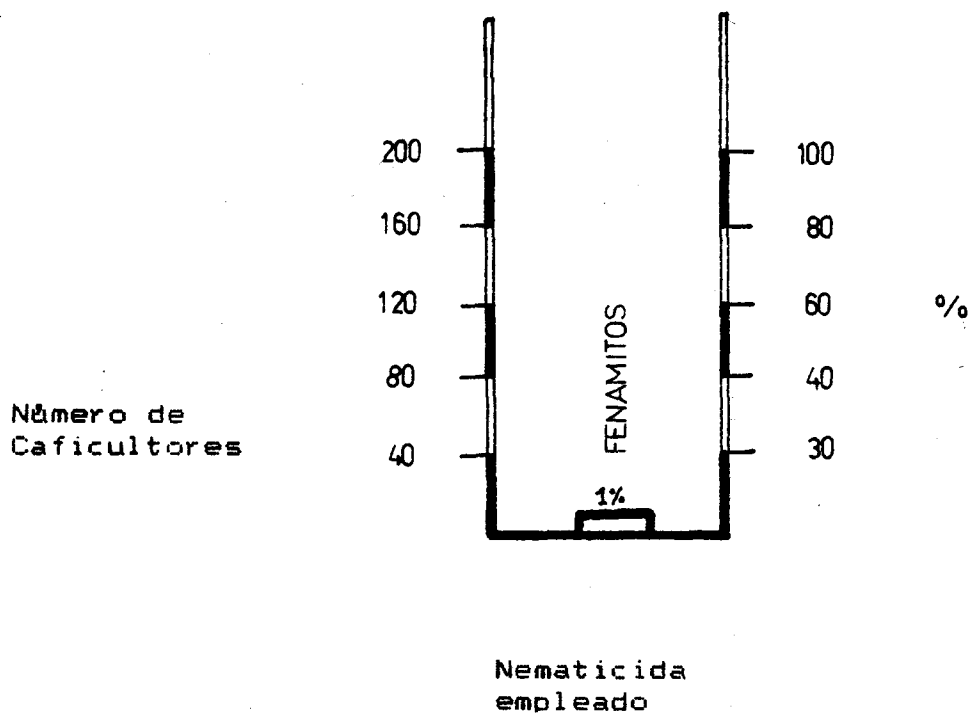


FIGURA 17: NEMATICIDAS EMPLEADOS POR LOS PEQUEÑOS CAFICULTORES DEL SUR-ORIENTE DEL PAIS.

Los nematicidas que mayoritariamente se utilizan para el control de nemátodos en la zona cafetalera de la región sur-oriental de Guatemala (Jalapa, Jutiapa y Santa Rosa) son: Terbufos (60%), Phenamiphos (33%) y Oxamyl (13%); algunos por su precio, otros por su promoción en la zona, notándose que dichos productos resultan efectivos para el control.

3.5.2 Dosis de Nematicidas:

Las dosis de productos nematicidas utilizados en la región, varían en las fincas incluidas en el estudio, pues las fuentes de asesoría no son las mismas, por lo que las fuentes de las dosis utilizadas se presentan en las figuras 18 y 19.

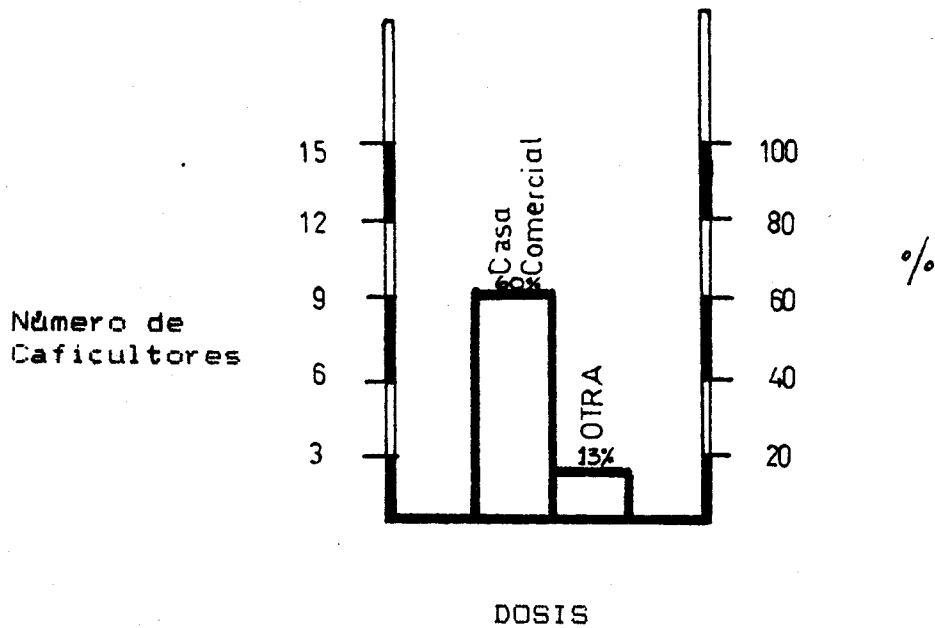


FIGURA 18: DOSIS DE NEMATICIDA EMPLEADA POR LOS GRANDES Y MEDIANOS CAFICULTORES DEL SUR-ORIENTE DEL PAIS, PARA EL CONTROL DE NEMATODOS.

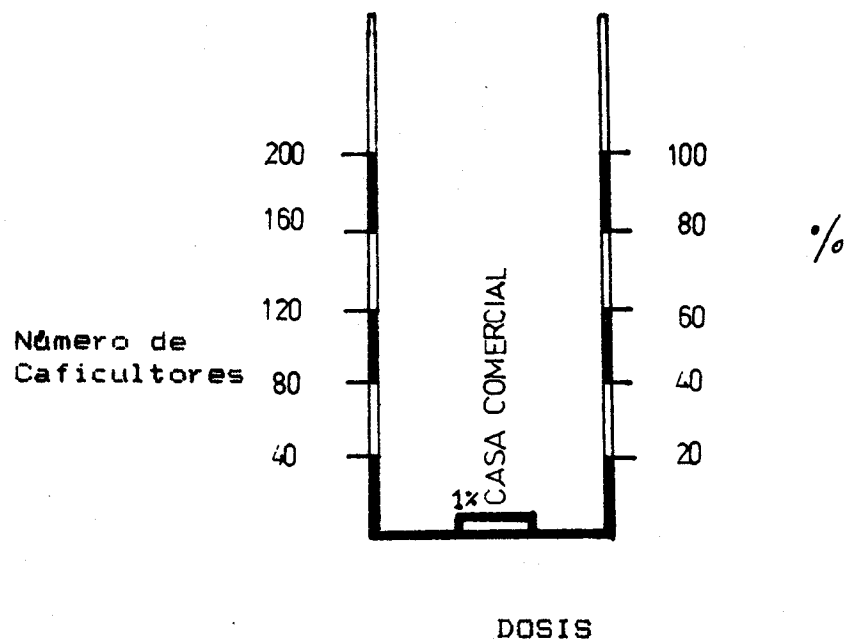


FIGURA 19: DOSIS DE NEMATICIDA EMPLEADA POR LOS PEQUEÑOS CAFICULTORES DEL SUR-ORIENTE EL PAIS, PARA EL CONTROL DE NEMATODOS.

Debido a que no existen investigaciones en la región en cuanto a dosificaciones de los productos nematicidas empleados, se utiliza mayoritariamente la dosis recomendada por la casa comercial (en un 60% de los casos), cuando se usan dosificaciones más bajas, son recomendadas por los asesores particulares de cada finca (en un 13%), obteniéndose algunas veces resultados satisfactorios en el control de nemátodos, tanto en almácigos como en plantaciones establecidas.

3.5.3 Epocas de Aplicación de los Nematicidas:

El empleo de los productos nematicidas utilizados por los caficultores del Estrato I y Estrato II, requiere aplicarlos en el momento oportuno para lograr un control eficiente, por lo que las épocas de aplicación se presentan en las figuras 20 y 21.

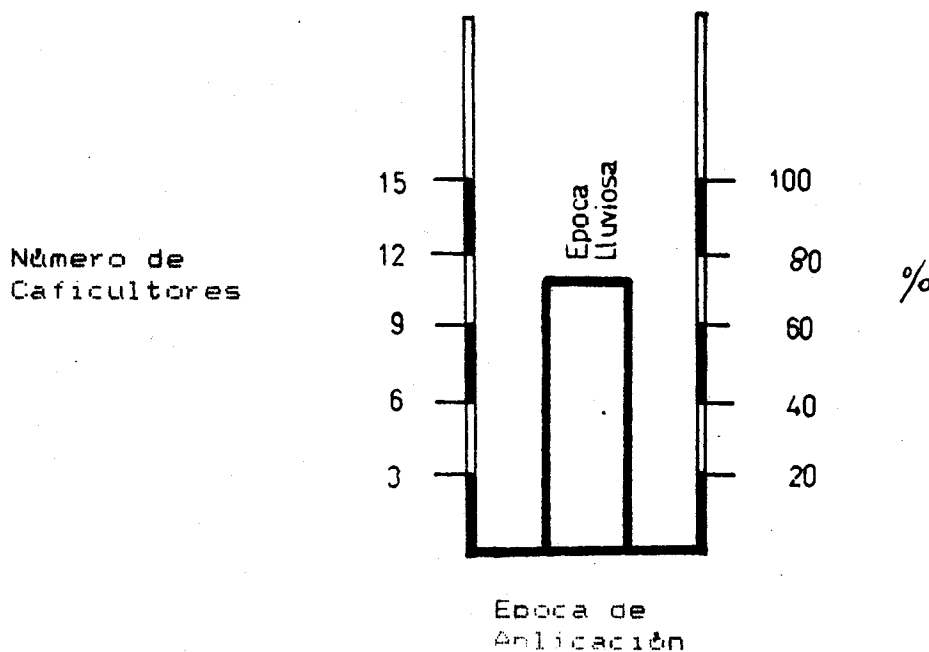


FIGURA 20: EPOCAS DE APLICACION DE NEMATICIDAS, PARA CONTROL DE NEMATODOS, UTILIZANDOS POR GRANDES Y MEDIANOS CAFICULTORES DEL SUR-ORIENTE DEL PAIS.

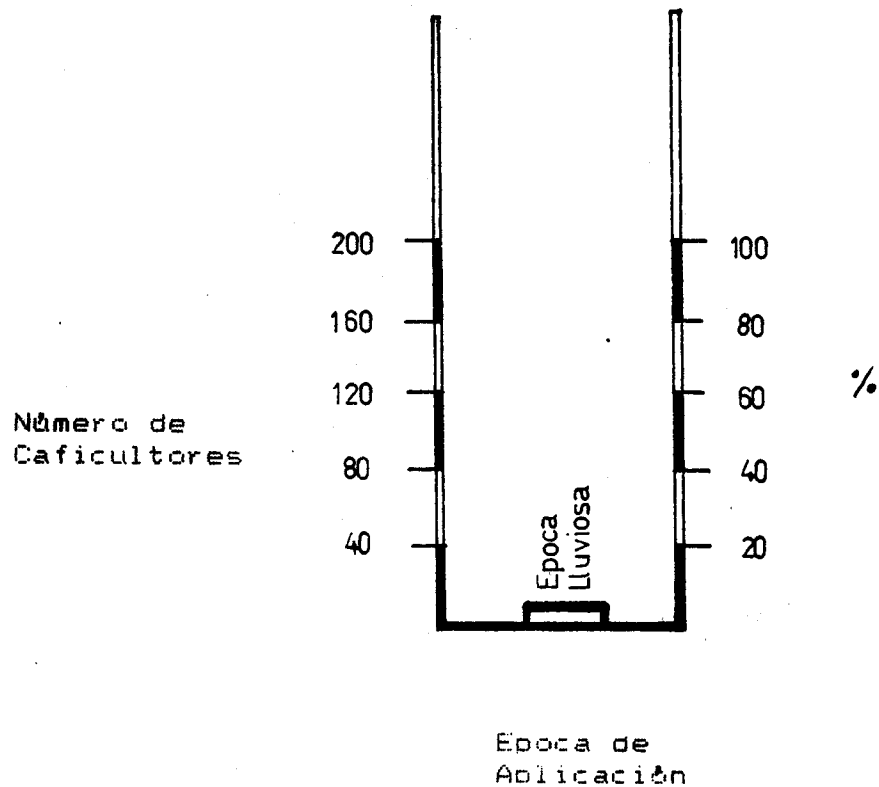


FIGURA 21; EPOCAS DE APLICACION DE NEMATICIDAS, PARA CONTROL DE NEMATODOS, UTILIZADOS POR PEQUEÑOS CAFICULTORES DEL SUR-ORIENTE DEL PAIS.

Las figuras anteriores (20 y 21), nos muestran que la época de aplicación de los productos nematicidas, en plantaciones establecidas, se aplican en la época lluviosa, pues en esta época es cuando los nemátodos realizan el mayor daño a las plantaciones de café (según observaciones propias de los caficultores); otra situación por la cual aplican los productos nematicidas en la época lluviosa, es porque éstos en su mayoría, son productos granulados y necesitan por lo tanto de humedad en el suelo para disolverse y profundizar a la zona radicular, ejerciendo su acción sobre las poblaciones de nemátodos presentes en esa zona.

VI-)

CONCLUSIONES:

- 1.) Los géneros de nemátodos fitoparasíticos asociados al cultivo del café (*Coffea arabica* L.) en la zona cafetalera de la región sur-oriental de Guatemala son: *Pratylenchus*, *Meloidogyne* y ocasionalmente *Xiphinema*.
- 2.) El género *Pratylenchus* presenta mayores poblaciones que el género *Meloidogyne*; pero ambos se encuentran igualmente diseminados en la zona cafetalera de la región sur-oriental de Guatemala.
- 3.) Las poblaciones de ambos géneros son mayores en las fincas medianas y grandes que en las fincas pequeñas.
- 4.) Durante la época seca la fluctuación de las poblaciones de los géneros de nemátodos fitoparasíticos (*Pratylenchus* y *Meloidogyne*) del cultivo del café, en la región sur-oriental de Guatemala, no son afectadas por los parámetros climáticos: Temperatura Ambiental, Temperatura del Suelo, Precipitación Pluvial y Humedad Relativa.
- 5.) La práctica de uso frecuente para el control del daño ocasionado por los nemátodos fitoparasíticos del cultivo del café en la región sur-oriental de Guatemala, tanto en el campo definitivo como en almácigos, es el uso de productos nematicidas durante la época lluviosa.

VII)

RECOMEDACIONES

- 1.) Realizar el estudio de fluctuación poblacional en la región sur-oriental de Guatemala, para los géneros de nemátodos fitoparasíticos del cultivo del café Pratylenchus y Meloidogyne, durante la época lluviosa para determinar el nivel poblacional de ambos géneros, adecuado para realizar prácticas para su control en el campo definitivo.

- 2.) Iniciar el control de los géneros de nemátodos fitoparasíticos del cultivo del café Pratylenchus y Meloidogyne, en el almácigo, pues resulta más efectivo y económico que el control en el campo definitivo.

- 3.) Evitar trasladar almácigos de café, de las zonas afectadas con poblaciones de nemátodos, hacia las zonas libres del daño de nemátodos, para evitar su diseminación y prevenir el daño que ocasionan.

- 4.) Utilizar otras medidas de control como variedades resistentes (Ejemplo: Coffea Canephora).

1. ABREGO, L.: CASTILLO, A. 1,963. Para un mejor desarrollo de almacigueras. San Salvador, Instituto Salvadoreño de Investigaciones en Café. Boletín Informativo No. 5. 7p.
2. ABREGO, L.: HOEDELMAN, Q.L. 1,961. Nemátodos del café en el Salvador. San Salvador, Instituto Salvadoreño de Investigaciones en Café. Boletín Informativo No. 8. 16p.
3. ALVARADO, J.A. 1,935. Tratado de caficultura práctica Guatemala, Tipografía Nacional. p. 364-559.
4. ASOCIACION NACIONAL DEL CAFE (GUA). 1,986. Memoria de labores 1,985/1,986. Guatemala. 15 p.
5. BAYER (GUA). 1,986. Plagas y enfermedades del café. Guatemala. 30 p.
6. ----- . s.f. Nema-cur; 10 granulado. Guatemala. 5 p.
7. FROHLICH, B. et al. 1,963. Enfermedades y plagas de plantas tropicales. México, Uthea. p. 101-114.
8. GALDAMEZ, H.M. 1,984. Distribución e importancia económica de la pudrición mohosa (*Ceratocystis frimbriata*), del panel de pica de hule (*Hevea brasiliensis*), en la zona sur-oriental de Guatemala. Tesis Inq. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 55 p.
9. GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS. DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA. 1,987. Registros de plagas y enfermedades, años de 1,986 a 1,987. Guatemala. 327 p.

10. GUTIERREZ, S.G. 1,975. Manual de recomendaciones para el cultivo del café. Costa Rica, Ministerio de Agricultura. 62 p.
11. JARAMILLO, R. Relación entre el balance hídrico y la población de Radopholus similis (Coob) Thorne, en la zona bananera de Guapiles. Turrialba, Costa Rica, Ministerio de Agricultura. p. 187-191.
12. LOOF, P.A. 1,974. Claves de Tylenchida. In Curso Latinoamericano de Post-Grado en Nematología (2., 1,974, Venezuela). Resúmenes. Venezuela, Universidad Central de Venezuela. s.p.
13. LORDELLO, L.G. 1,968. Nematodes pest of coffe. In Economic Nematology. Ed. por J.M. Webster. Inglaterra, Academic Press. p.268-288.
14. MAI, W.F.; LYON, H.H. 1,975. Pictorial to general of plant parasitic nematodes. 4 ed. Trad. Amilcar Gutiérrez. Estados Unidos de América, Cornell University. 219 p.
15. MONTERROSO, S.D 1,975. Estudio de los nemátodos que atacan al café, su distribución en Puerto Rico y algunas alternativas de control. Tesis Mag. Sc. Puerto Rico, Universidad de Puerto Rico, Departamento de Agronomía. 112 p.
16. PACHECO, J.G. 1,962. Reconocimiento de géneros de nemátodos que parasitan al café, en la zona sur de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 55.p.
17. PEACHEY, J.E. 1,969. Nematodes of tropical crops. Inglaterra, Commonwealth Agricultural Boreaux.p. 238-250
18. PEREZ, J.M. 1,960. Nematodes in coffe. Production plant Disease (EE.UU.) no. 44: 722-723.

19. -----, 1,968. Nematodes problems of coffee. In Tropical Nematology. Ed. por Smart and Perry. Estados Unidos de América. Book Universal. p. 81-92.
20. -----, 1,974. Exploración nematológica en campos cultivados con alfalfa, del oriente del estado de México. Tesis Biol. México, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias. 56 p.
- 20a. PRADO I.C. DEL, 1,976. Estudio taxonómico de algunas especies de la criconematidae (Taylor 1,936) Thorne, 1,949, presentes en cultivos de importancia económica en México. Tesis Mag. Sc. Chapingo México, Colegio de Post-Graduados. 95 p.
21. TALAVERA, M.C. 1,976. Algunos géneros de nemátodos fitoparasíticos relacionados con el cultivo del maíz en el valle de México. Tesis Ing. Agr. Michoacán, México, Universidad de Michoacán, Facultad de Agrobiología. 62 p.
22. TARJAN, A.C. 1,964. Distribution of plant parasitic nematodes on citrus and others crops in Puerto Rico. Plant disease (EE.UU) no. 48:375-378.
23. THORNE, G. 1,961. Principles of nematology. Estados Unidos de América, Mc. Graw Hill. 553 p.
24. -----; SCHIEBER, S.C. 1,962. American dagger nematodes (Xiphinema americanum) on coffee in Guatemala with suggestions for nematodes control in nurseries. Plant Disease (EE.UU) no. 46:857.

Vo. 30
Parualla



IX-) A P E N D I C E

BOLETA PARA NEMATODOS EN CAFE

I) DATOS GENERALES:

1. Nombre de la Finca: _____
2. Ubicación (Depto., Municipio, Aldea, Caserio): _____

3. Estrato (Pequeño, Mediano, Grande): _____
4. Altitud (m.s.n.m.): _____
5. Variedad Cultivada: _____

II) DATOS ESPECIFICOS:

1. Sabe usted qué son los nemátodos?
Si _____ No _____
2. Qué géneros de nemátodos están reportados en la finca?
Meloidogyne
Xiphinema
Radophulus
Aphelenchoides
Helicotylenchus
Dorylaimus
Pratylenchus
otros _____
3. Controla usted los nemátodos?
Si _____ No _____
4. Qué nematicidas emplea en el control de nemátodos?
Furadan
Nemacur
Vydate
Counter
Temik
Otros _____
5. Qué dosis usa del producto?
Casa Comercial _____ Otra _____
6. Cuántas aplicaciones efectúa?
Una _____ Dos _____ Tres _____ Más de tres _____
7. En que época realiza las aplicaciones de nematicidas?
Lluviosa
Seca
Ambas

B)

CORRELACION LINEAL Y REGRESION (METODO STANDARD)
 PARA EL PARAMETRO CLIMATIVO HUMEDAD RELATIVA, PARA
 EL GENERO DE NEMATODO FITOPARASITICO Meloidogyne
 DEL CULTIVO DEL CAFE (Coffea arabica L.) EN LA
 FINCA "EL ZAPOTE", CUILAPA, SANTA ROSA.

X	Y	XY	X	Y	X	Y	(X)	(Y)
85	967	82195	7225	935089				
80	843	67440	6400	710649				
80	803	64240	6400	644809				
65	781	50765	4225	609961				
60	700	42000	3600	490000				
60	831	49860	3600	690561				
75	780	58500	4225	608400				
80	10	800	6400	100				
575	5715	415800	42075	4689569	3286125		330625	32661225

En donde:

- X = Valor mensual del parámetro climático
- Y = Población mensual del género de nemátodo identificado.
- = Coeficiente de correlación (0.01)

Significancia Estadística: En tabla de valores del coeficiente de correlación y, para ciertos niveles de significación.

Recta de Regresión $Y' = (\bar{y} - b\bar{x}) + bx$
 $Y' = 718.03 - 0.05x$

C)

CORRELACION LINEAL Y REGRESION (METODO STANDARD)
 PARA EL PARAMETRO CLIMATICO PRECIPITACION PLUVIAL,
 PARA EL GENERO DE NEMATODO FITOPARASITICO
Meloidogyne DEL CULTIVO DEL CAFE (Coffea
arabica L.)EN LA FINCA "EL ZAPOTE", CUILAPA, SANTA
 ROSA.

X	Y	XY	X	Y	X	Y	(X)	(Y)
95	967	91865	9025	935089				
21	843	177003	441	710469				
0	803	0	0	644809				
0	781	0	0	609661				
9	700	6300	81	490000				
70.2	831	58336.2	4928.04	690561				
31	780	24180	961	608400				
208.8	10	2088	43597.44	100				
435	5715	200472.2	59033.48	4689569	3286125	330625	32661225	

En donde:

X = Valor mensual del parámetro climático

Y = Población mensual del género de nemátodo
 identificado.

r = Coeficiente de correlación (0.45)

Significancia Estadística: En tabla de valores del
 coeficiente de correlación
 y, para ciertos niveles de
 significación.

Recta de la Regresión: $Y' = (\bar{Y} - b\bar{X}) + bx$

$Y' = 883.88 - 3.117x$

D)

CORRELACION LINEAL Y REGRESION (METODO STANDARD)
PARA EL PARAMETRO CLIMATICO HUMEDAD RELATIVA, PARA
EL GENERO DE NEMATODO FITOPARASITICO Pratylenchus
DEL CULTIVO DEL CAFE (Coffea arabica L.) EN LA
FINCA "EL ZAPOTE", CUILAPA, SANTA ROSA.

X	Y	XY	X	Y	X Y	(X)	(Y)
85	1526	129710	7225	2328676			
80	1020	81600	6400	1040400			
80	964	77120	6400	929296			
65	902	58630	4225	813604			
60	826	49560	3600	682276			
60	1035	62100	3600	1071225			
75	915	59475	4225	837225			
80	433	34640	6400	187489			
575	7621	552835	42075	7890191	4382075	330625	580079641

En donde :

X = Valor mensual del parámetro climático

Y = Población mensual del género de nematodo identificado

r = Coeficiente de correlación (0.22)

Significancia Estadística: En tabla de valores del coeficiente de correlación y, para ciertos niveles de significación.

Recta de la Regresión: $Y' = (\bar{y} - b\bar{x}) + bx$
 $Y' = 459.76 - 6.74x$

E)

CORRELACION LINEAL Y REGRESION (METODO STANDARD)
 PARA EL PARAMETRO CLIMATICO PRECIPITACION PLUVIAL
 PARA EL GENERO DE NEMATODO FITOPARASITICO
Pratylenchus DEL CULTIVO DEL CAFE (Coffea arabica
 L.) EN LA FINCA "EL ZAPOTE", CUILAPA, SANTA ROSA

X	Y	XY	X	Y	XY	(X)	(Y)
95	1526	144970	9025	2328676			
21	1020	21420	441	1040400			
0	964	0	0	929296			
0	902	0	0	813604			
9	826	7434	81	682276			
70.2	1035	72657	4928.04	1071225			
31	915	28365	961	837225			
208.8	433	90410.4	43597.44	187489			
575	5715	415800	42075	4689569	3286125	330625	32661225

En donde:

X = Valor mensual del parámetro climático.

Y = Población mensual del género de nematodo identificado

= Coeficiente de correlación (0.33)

Significancia Estadística: En tabla de valores del coeficiente de correlación y. para ciertos niveles de significación.

Recta de la Regresión: $Y' = (\bar{y} - b\bar{x}) + bx$

$Y' = 1028.15 - 1.389x$

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1845


GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

16 de marzo de 1990

BIBLIOTECA CENTRAL
 DEPOSITO LEGAL
 CENTRO EL ESTANCO EXTERNO
 "IMPRIMASE"




 ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.
 DECANO

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 Biblioteca Central