
Universidad de Guadalajara

FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE NEMATICIDAS PARA EL CONTROL DEL
NEMATODO NODULADOR (*Meloidogyne spp.*) EN EL
CULTIVO DE GUAYABO EN CALVILLO, AGS.

TESIS PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A :

EVARISTO ROMERO CURIEL

GUADALAJARA, JAL.

JUNIO 1992



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA

17 de Junio de 1992.

C. PROFESORES:

ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ, DIRECTOR

ING. ELENO FELIX FREGOSO, ASESOR

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" EVALUACION DE NEMATOCIDAS PARA EL CONTROL DE NEMATODO MODULADOR --- (Meloiodocyne spp) EN EL CULTIVO DEL GUAYABO EN CALVILLO, AGUASCALIENTES, "

presentado por los PASANTE (ES) EVARISTO ROMERO CURIEL

han sido ustedes designados Director y Asesores, respectivamente, para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su -- dictamen de la revisión de la mencionada Tesis. Entren tanto, me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE
" PIENSA Y TRABAJA "
" AÑO DEL BICENTENARIO "
EL SECRETARIO


ING. M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA

nmr'



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección **ESCOLARIDAD**.....

Expediente

Número ... **0442/92**

17 de Junio de 1992.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE


Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)
EVARISTO ROMERO CURIEL

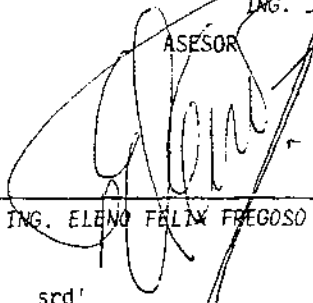
titulada:

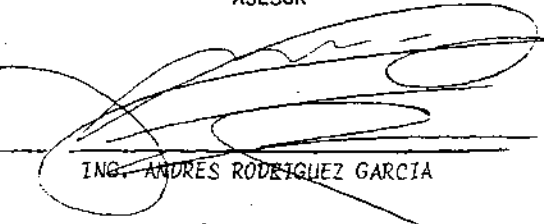
" EVALUACION DE NEMATOCIDAS PARA EL CONTROL DE NEMATODO NO--
DULADOR (*Meloidogone spp*) EN EL CULTIVO DEL GUAVABO EN CAL--
VILLO, AGUASCALIENTES."

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR


 ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ
 ASESOR


 ING. ELENO FELIX FREGOSO
 ASESOR


 ING. ANDRÉS RODRIGUEZ GARCIA

srd' ryh

CON EL PROFUNDO AGRADECIMIENTO A MI UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, QUIEN A LO LARGO DE MI FORMACION Y DE MI VIDA PROFESIONAL HA SIDO FUENTE DE LUZ Y DE INSPIRACION.

AGRADEZCO IGUALMENTE A MIS SINODALES: ING. JOSE MARIA AYALA RAMIREZ, ING. ELENO FELIX FREGOSO E ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA; POR EL INTERES EN ESTE TRABAJO DE TESIS.

UN SINCERO Y PROFUNDO AGRADECIMIENTO A LOS FRUTICULTORES DE CALVILLO QUE PERMITIERON HACER LAS PRUEBAS DE LOS AGROQUIMICOS EN SUS HUERTAS.

A MI FAMILIA: POR SU APOYO MORAL.

I N D I C E

	PAG.
INDICE DE CUADROS	i
INDICE DE FIGURAS	ii
R E S U M E N	iii
1 INTRODUCCION	1
2 REVISION DE LITERATURA.	4
2.1 Importancia económica del cultivo de guayabo (Psidium guajava).	4
2.2 Importancia económica del cultivo de <i>Meloidogyne</i> spp. en el cultivo de guayabo	4
2.3 Taxonomía y Biología de <i>Meloidogyne</i> spp.	6
2.4 Descripción, uso y manejo de los nematocidas probados en el presente trabajo	10
2.5 Organografía y taxonomía del guayabo (<i>Psidium guajava</i>) .	17
3 MATERIALES Y METODOS.	18
3.1 Localización y descripción del área de estudio	18
3.2 Diseño experimental.	23
3.3 Trabajo de campo	42
3.4 Evaluaciones	55
4 RESULTADOS Y DISCUSION.	57
4.1 Control de <i>Meloidogyne</i> spp.	57
4.2 Fitotoxicidad al cultivo.	59
4.3 Discusión general.	59
4.4 Breve Análisis Económico	60
5 CONCLUSIONES	61
6 BIBLIOGRAFIA.	62
7 APENDICE	

BIBLIOTECA FACULTAD DE AGRONOMIA PAG.

CUADRO

1	CUADRO DE ANALISIS DE RESULTADOS	
2	PRINCIPALES PROBLEMAS FITOSANITARIOS QUE PRESENTA EL CULTIVO DE GUAYABO EN EL MPIO. DE CALVILLO, AGS.	2
3	DISTRIBUCION DE GUAYABO CULTIVADO EN EL PAIS EN 1991. FUENTE SARH.	4
4	PRECIPITACION PLUVIAL EN EL MUNICIPIO DE CALVILLO	25
5	SINTOMA DE ATAQUE DE NEMATODO NODULADOR EN GUAYABO	27
6	HUERTA OJO DE AGUA PROMEDIO DE INFESTACION PREAPLICACION	32
7	HUERTA PRESA DE LOS SERNA PROMEDIO DE INFESTACION PREAPLICACION	35
8	HUERTA EJIDO CALVILLO PROMEDIO DE INFESTACION PREAPLICACION	38
9	HUERTA MESA GRANDE PROMEDIO DE INFESTACION PREAPLICACION	41
10	HUERTA OJO DE AGUA PROMEDIO DE INFESTACION POSTAPLICACION	45
11	HUERTA PRESA DE LOS SERNA PROMEDIO DE INFESTACION POSTAPLICACION	48
12	HUERTA EJIDO CALVILLO PROMEDIO DE INFESTACION POSTAPLICACION	51
13	HUERTA MESA GRANDE PROMEDIO DE INFESTACION POSTAPLICACION	54
14	PREAPLICACION DE NEMATICIDAS (\bar{X} ARITMETICA)	55
15	POSTAPLICACION DE NEMATICIDAS (\bar{X} ARITMETICA)	56
16	UMBRAL ECONOMICO	56
17	MECANISMOS DE RESISTENCIA PARA LOS NEMATICIDAS VALORADOS	58
18	ORGANISMOS BENEFICOS EN EL CONTROL DEL METODO <u>Meloidogyne spp.</u>	60

FIGURA		PAG.
1	CICLO BIOLÓGICO DE <i>Meloidogyne</i> spp.	8
2	SECCION TRANSVERSAL DE UNA AGALLA (NODULO) EN UNA CON CELULAS GIGANTES.	9
3	MACHO () DE <i>Meloidogyne</i> spp. a) longitud total, b) Parte anterior, c) Parte posterior.	11
4	HEMBRA () DE <i>Meloidogyne</i> spp. a) Cuarta edad, b) Hembra adulta, c) Hembra grávida.	12
5	HEMBRA DE <i>Meloidogyne</i> spp. a) Implantada en la superficie, b) Implantada en el interior, c) parte anterior.	13
6	LOCALIZACION DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES EN EL PAIS.	19
7	LOCALIZACION GEOGRAFICA DEL ESTADO DE AGUASCALIEN- TES Y COLINDANCIAS.	20
8	LOCALIZACION GEOGRAFICA DEL MUNICIPIO DE CALVILLO.	21
9	TIPOS DE SUELOS DEL MUNICIPIO DE CALVILLO.	22
10	TIPOS DE CLIMAS DEL MUNICIPIO DE CALVILLO.	24
11	SINTOMAS DE ATAQUE POR NEMATODO.	26
12	MATERIAL DE LABORATORIO NECESARIO PARA EL METODO "EMBUDO DE BAERMANN".	29
13	COMPLEJIDAD DE LOS COMPONENTES DEL CONTROL INTEGRA- DO.	61

En el presente estudio de control químico de *Meloidogyne* spp., en plantaciones comerciales de guayabo (*Psidium guajava*) en el Municipio de Calvillo, Ags., con la finalidad de evaluar la eficiencia de este método usando para ello 4 nematocidas comerciales, todos ellos en presentación granulada y que son: CARBOFURAN, ETOPROFOS, TERBUFOS, estos tres al 5% y FENAMIFOS al 10%, se aplicaron en la dosis comúnmente usada que es de 400 gr. de ingrediente comercial granulada por el ciclo de cultivo, comparados con un testigo absoluto.

La especie o las especies de *Meloidogyne* no fueron determinadas en el presente trabajo, el tratamiento a base de FENAMIFOS, presentó el mejor índice de control, seguido en orden de efectividad por CARBOFURAN, ETOPROFOS Y TERBUFOS.

La determinación anterior se basó en cuantificar el número de nemátodos vivos por 40 gr. de suelo y raíz empleando el Método del "Embudo de Baerman" en la sección de Nematología del Centro Regional de Estudios y Diagnósticos Fitosanitario de Pabellón de Arteaga, Ags.

CUADRO 1.

ANALISIS DE RESULTADOS

PRODUCTO	NO. DE DIAGNOSTICO CREDIF	RESULTADOS
FENAMIFOS	480	5 LARVAS/40 GRS. SUELO
CARBOFURAN	478	13 LARVAS/40 GRS. SUELO
ETOPROFOS	479	24 LARVAS/40 GRS. SUELO
TERBUFOS	477	28 LARVAS/40 GRS. SUELO

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

El cultivo del guayabo es uno de los mas importantes en el estado de Aguascalientes, con 7,510 Ha. establecidas y 7,198 Ha. en producción con un rendimiento medio de 15,953 Kg/Ha. haciendo esto una producción total de 114'729,694 Ton. lo que representa aproximadamente el 52% de los ingresos económicos en el renglón agrícola al estado de Aguascalientes, creando cerca de 1,000 jornales/Ha. en su ciclo de cultivo, lo que activa la economía local practicamente durante todo el año, puesto que el ciclo de cultivo abarca 9 meses y además se escalona.

Se estima que este cultivo tiene un potencial productivo de 20 Ton. por hectárea, lo que representaría casi un 20% mas de producción, tan solo haciendo un control oportuno de plagas, enfermedades y nemátodos. Los problemas fitosanitarios en orden de importancia son Como siguen:

El nemátodo nodulador motivo del presente trabajo y que corresponde posiblemente a las especies: *M. incognita*, *M. hapla*, *M. arenaria* o *M. javanica* puesto que, estas son las cuatro especies mas comunes y mas ampliamente distribuidas en el mundo, seguido de la Mosca de la Fruta de la especie *Anastrepha striata*; *Pithora* sp.; Antracnosis con los hongos patógenos *Gloesporium psidii* Clavo de la guayaba y *Sphaceloma* spp. Roña. Seguido de escamas de los géneros *Saissetia* y *Pseudococcus* principalmente. No se consideran aquí los acontecimientos metereológicos como: heladas, granizo, lluvia excesiva, viento y fuego, que de presentarse merman la producción súbitamente.

PRINCIPALES PROBLEMAS FITOSANITARIOS QUE PRESENTA EL
CULTIVO DE GUAYABO EN EL MPIO. DE CALVILLO, AGS.

PLAGA/ENFERMEDAD	NOMBRE CIENTIFICO	DAÑO QUE OCASIONA
NEMATODO NODULADOR	<i>Meloidogyne spp.</i>	Pica y chupa los jugos de la la raíz. La hembra forma nódulos (bolas) al enquistarse en las raíces. Ocasiona clorosis, raquitismo. Hace heridas por las que entran patógenos, baja la producción y con infestaciones fuertes mata el árbol.
MOSCA DE LA FRUTA	<i>Anastrepha striata</i>	La hembra ovipositiva huevesillos en el interior del fruto (pericarpio), propiciando su engrosamiento.
ARBOL ROJO	<i>Phytophthora spp.</i>	El hongo penetra por lesiones causadas por nemátodos y herramientas de trabajo, dañando posteriormente los vasos conductores para ocasionar raquitismo y propiciar el color purpura en las hojas.
CLAVO DE LA GUAYABA	<i>Gloesporium psiidi</i>	Se acorcha el pericarpio en rodetes dando la apariencia de tener la guayaba clavos metidos. Esta lesión es del interior al exterior.
ROÑA	<i>Sphaceloma sp.</i>	Al inicio de la fructificación, la guayaba presenta áreas rayadas con un verde mas intenso. Cuando la fruta madura estas áreas están acorchadas, se el daño es severo se cubre hasta el 80%, agrietándose la fruta.
ESCAMAS	<i>Pseudococcus sp.</i> <i>Saissetia sp.</i>	Succiona la savia en las hojas y ramas jóvenes, pudiendo hacerlo en las viejas, con estas secreciones se propicia la infección del hongo <i>Caphodium spp.</i>

De los problemas fitosanitarios enumerados en el cuadro anterior todos merman la producción de fruta y su daño ocasiona mala calidad en las guayabas, pero *Phytophthora* sp. y *Meloidogyne* spp. pueden causar la muerte de los árboles, solo que para que *Phytophthora* ocasione daños económicos y la posible muerte del árbol necesita penetrar en la raíz por orificios naturales y no naturales, esto es; los ocasionados por el hombre en las prácticas de cultivo y sobre todo las causadas por el nemátodo *Meloidogyne*, tomando en cuenta los razonamientos anteriores y dada la importancia del cultivo de guayabo para el Municipio de Calvillo, se realizó el presente trabajo de investigación con los siguientes objetivos:

- 1) Evaluar el Control Químico del nemátodo *Meloidogyne* spp. con cuatro productos de acción nematicida.
- 2) Evaluar su acción nemostática durante el ciclo de cultivo.
- 3) Valorar la fitotoxicidad a los árboles tratados.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 IMPORTANCIA ECONOMICA DEL CULTIVO DE GUAYABO.

Dentro del contexto frutícola del país, respecto al cultivo de guayabo el Municipio de Calvillo, tiene el 1er. lugar nacional en cuanto a superficie establecida con un total de 7,510 Ha. de las cuales 289 están en desarrollo y a cosechar se tienen 7,221 Ha., esperándose una producción de 16 ton/Ha. y así obtener un volumen total de 115,536 ton., el número de productores oscila alrededor de 1900 a 2,000.

En México están establecidas 16,489 Ha. de guayabo en forma comercial y una cantidad cercana a ésta de autoconsumo en todo el país.

Se presenta un cuadro esquemático para situar la distribución de guayabo cultivado de manera comercial en el país.

CUADRO No. 3

DISTRIBUCION DE GUAYABO CULTIVADO EN EL PAIS (SARH-1991)

ESTADO	SUPERFICIE (Ha)
AGUASCALIENTES	7,510
ZACATECAS	4,857
JALISCO	548
Los estados de Michoacán, Estado de México, Nayarit, Veracruz, Sinaloa y Colima tienen 12,415 Ha.	

Analizando el cuadro anterior es posible aportar un punto de apoyo para el combate del Nemátodo nodular *Meloidogyne sp.*

2.2 IMPORTANCIA ECONOMICA DE *Meloidogyne spp.* EN EL CULTIVO DE GUAYABO

El establecimiento de las huertas de guayabo en las laderas y cerros del valle de Huajucar (Calvillo) y por consiguiente "La supresión de la vegetación nativa da por consiguiente la alteración del balance de la naturaleza" (Turk y Wittes 1976).

Alterado el ecosistema del Valle de Huajucar al ser introducido el guayabo (*Psidium guajava*) y aunado esto a la distribución universal de *Meloidogyne* spp. se da la relación de huesped (guayabo) - parasito (nemátodo), siendo esto sumamente ventajoso para *Meloidogyne*, puesto que la condición de perenisidad del cultivo dan protección y alimento continuo, propiciando así el incremento de la población de *Meloidogyne* sp.

Las poblaciones de fitonemátodos dependen de varios factores, la especie involucrada (*Meloidogyne* spp), el hospedante y los elementos físicos y biológicos del medio edáfico (Marban, 1985).

Los nemátodos se concentran sobre todo en los 30 cm. superficiales del suelo, sin embargo; un nemátodo nódulo radicular (*Meloidogyne incognita*) se ha encontrado a una profundidad máxima de 5 metros en viñedos (MAI, 1980).

En varios estudios se ha determinado que su abundancia relativa fluctua de 1×10^{10} por Ha. en cultivos perennes (MARBAM, 1985).

El nemátodo nodulador *Meloidogyne* spp. en el Municipio de Calvillo afecta el 80% de la superficie establecida con guayabo, siendo esto 6,708 Ha. estimando la afectación serían 1,502 Ha. con daño fuerte, 1,502 sin daño, pero si con presencia del nemátodo nodulador (SARH, 1991).

Las superficies indicadas requieren de los tratamientos químicos para el control de este nemátodo considerándose los costos siguientes por Ha., sabiendo que el promedio de densidad de población es de 204 arboles.

NEMATICIDA (COSTO PROMEDIO \$12,000/KG)	\$	979,200
MANO DE OBRA (44 JORNALES \$ 15,000/JORNAL)	\$	660,000
		<hr/>
	\$	1'639,200

El costo de \$ 1'639,200 solamente para el control químico del nemátodo nodulador sin considerar aquí las plagas antes citadas hace que los productores efectuen esta práctica en forma rotativa, esto es un año tratan unos árboles y al siguiente otros y así sucesivamente, esto ocasiona que la infestación este presente, por otro lado sin este control la producción decae, tanto en cantidad como en calidad y persiste el riesgo de la muerte de los árboles.

Por otro lado la característica de *Meloidogyne* de ser vector de patogenos como: *Phytophthora* sp. crea una situación fitosanitaria sumamente compleja que por ende aumenta los costos de producción, arriesga la calidad y volumen de la cosecha; así mismo limita el mercado, todo esto reduce los ingresos de los fruticultores, creando un círculo vicioso.

2.3 TAXONOMIA Y BIOLOGIA DE *Meloidogyne* spp.

Los nemátodos parásitos de las plantas se distinguen de las formas no parásitas por la presencia de un estilete cuya forma es muy variable (TAYLOR, 1971).

Por razones de conveniencia, los nemátodos fitoparásitos se clasifican como "ENDOPARASITOS" y como "SEDENTARIOS" o "MIGRATORIOS". Las especies de nemátodos que se desplazan por los tejidos de la planta se llaman endoparásitos migratorios. Si las hembras permanecen siempre adheridas a las raíces se llaman endoparásitos sedentarios (TAYLOR, 1971).

Los ectoparásitos se alimentan en el exterior de la planta y nunca tienen mas de la porción anterior implantada temporalmente en la raíz. Son siempre migratorios (TAYLOR 1971).

TAXONOMIA

El nemátodo nodulador *Meloidogyne* spp. está ubicado taxonomicamente como sigue (TAYLOR, 1971).

ORDEN: Tylenchida

SUBORDEN: Tylenchida

SUPERFAMILIA: Tylenchoidea

FAMILIA: Heteroderidae

SUBFAMILIA: Meloidogyninae

GENERO: Meloidogyne

ESPECIE:

BIOLOGIA

El ciclo biológico de los nemátodos fitoparásitos (*Meloidogyne*) es por lo general, muy simple (FIG. 1) con cinco fases claras (TAYLOR).

Se desarrollan los huevos depositados por la hembra adulta en una ooteca (masa gelatinosa) esto puede ser dentro o sobre la superficie de la raíz, dentro del huevo, el embrión en desarrollo crece, se alarga y penetra en el suelo, la larva puede entrar en una raíz inmediatamente o sólo después de varios meses considerándole aquí la primera fase (TAYLOR, 1971).

Las larvas de la segunda edad (fase) penetran en la raíz cerca de su extremo y empiezan a alimentarse, produciéndose entonces la segunda muda (TAYLOR, 1971).

La larva se halla en su tercera edad, después de la segunda muda. La agalla (nódulo) de la raíz ha empezado a crecer (FIG. 2) y se han formado por consiguiente células gigantes (TAYLOR 1971).

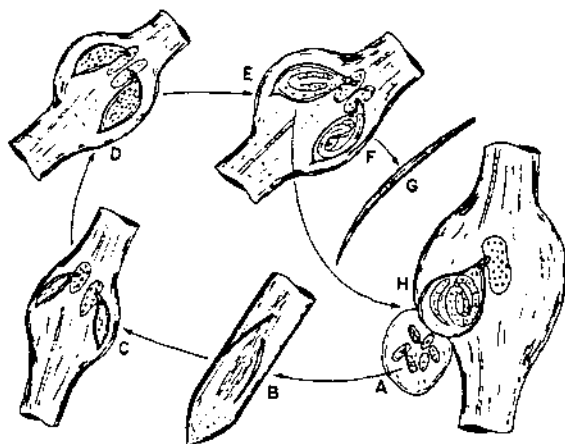


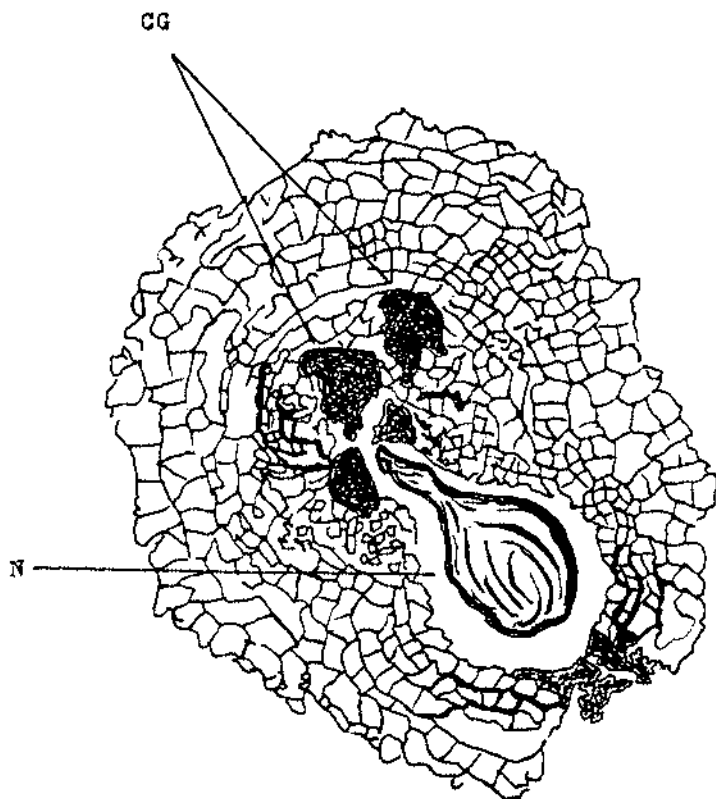
FIG. 1

CICLO VITAL DE UN NEMATODO DE LA RAIZ. GENERO *Meloidogyne*

- A. Se desarrollan los huevos depositados por la hembra adulta en una ooteca y se forman las larvas.
- B. Las larvas de la segunda edad penetran en las raices cerca de su extremo y empiezan a alimentarse.
- C. Después de la segunda muda, las larvas se hallan en su tercera edad. La agalla de la raíz ha empezado a crecer.
- D. después de la tercera muda, las larvas se hallan en su cuarta edad.
- E. Al acercarse el final de la cuarta edad, empiezan a crecer los órganos de reproducción de la hembra.
- F. El macho se convierte en un gusano largo y delgado enrollado en la cutícula larvaria.
- G. El macho abandona la raíz y se desplaza por el suelo para fecundar a la hembra.
- H. La hembra adulta empieza a producir huevos y los deposita en una ooteca.

FIG. 2

Sección transversal de una agalla . . . mostrando una hembra
de *Meloidogyne* spp (N), células gigantes (CG) y otros
tejidos anormales de la raíz (MAI, 1980).



Después de la tercera muda la larva se halla en la cuarta edad, aumentando de tamaño la larva y el quiste al acercarse el final de la cuarta edad, empiezan a crecer los organos de reproducción de la hembra. El macho se convierte en un gusano largo y delgado enrollado en la cuticula larvaria (TAYLOR, 1971).

En la quinta fase o edad el macho abandona la raíz y se desplaza por el suelo (FIG. 3) para fecundar a la hembra. La hembra adulta (FIG. 4) ya fecundada empieza a producir huevos y los deposita en una ooteca esta puede hallarse fuera de la raíz si el extremo posterior de la hembra está en la superficie externa (FIG. 5) de aquella. Si la hembra se halla completamente dentro de la raíz la masa de huevos estará en el interior (MAI, 1980).

DURACION DEL CICLO BIOLOGICO

En condiciones óptimas, el tiempo que transcurre desde la formación del huevo hasta la conversión en hembra productora de huevos (macho adulto) puede ser de tres o cuatro semanas. Si las condiciones no son óptimas es posible que este período sea más del doble (MAI, 1980).

La temperatura influye en la duración del ciclo biológico si la temperatura es inferior a la óptima pero superior a la mínima, el período de viad aumenta debido a que se retardan los distintos procesos (MAI, 1980).

Si la temperatura se halla por debajo del mínimo, la actividad cesa hasta que las condiciones son más favorables (MAI, 1980).

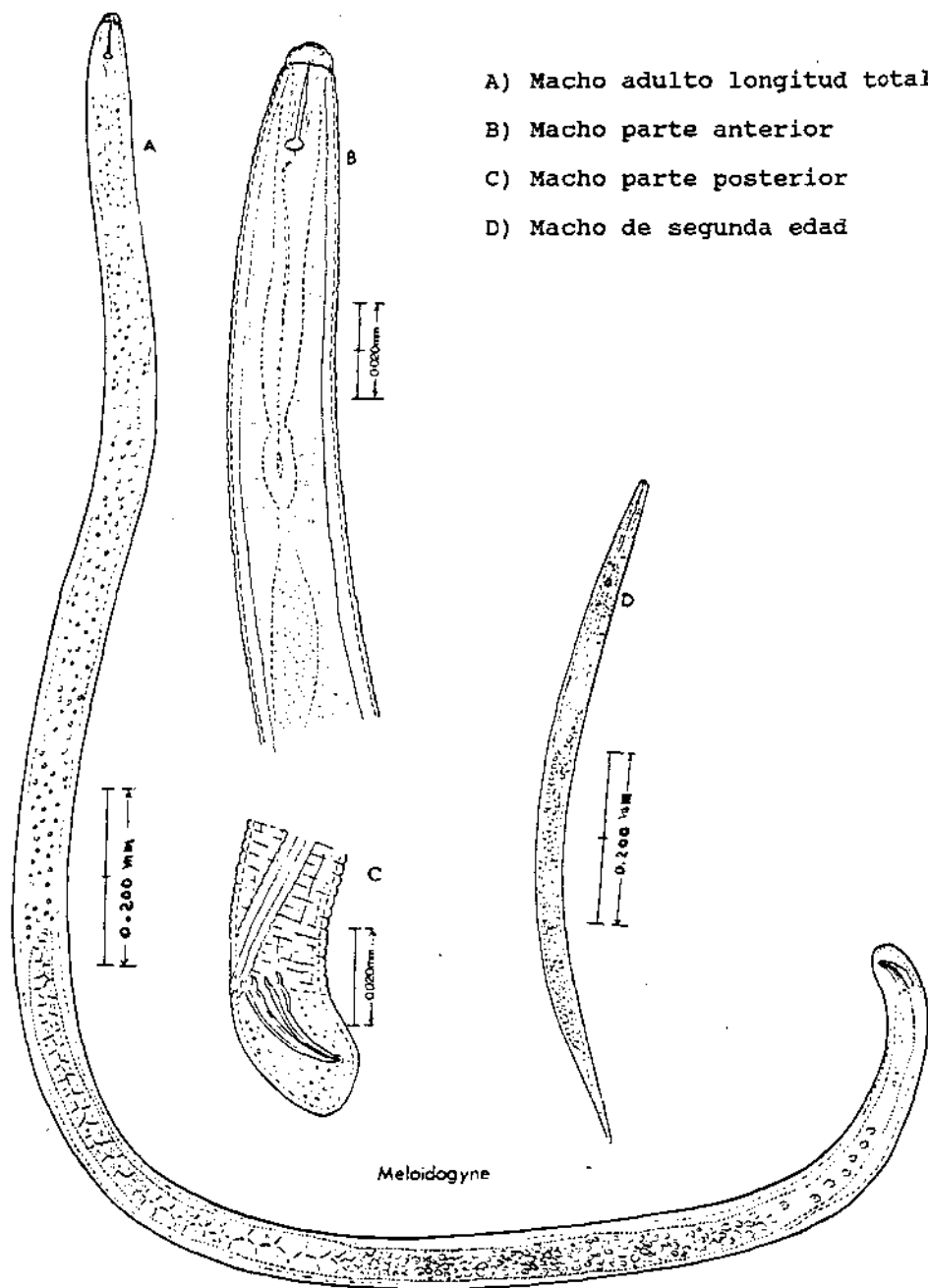
La producción de huevos continua durante varias semanas o meses (MAI, 1980).

2.4 DESCRIPCION, USO Y MANEJO DE LOS NEMATICIDAS PROBADOS EN EL PRESENTE TRABAJO.

DESCRIPCION

FIG. 3

- A) Macho adulto longitud total
- B) Macho parte anterior
- C) Macho parte posterior
- D) Macho de segunda edad



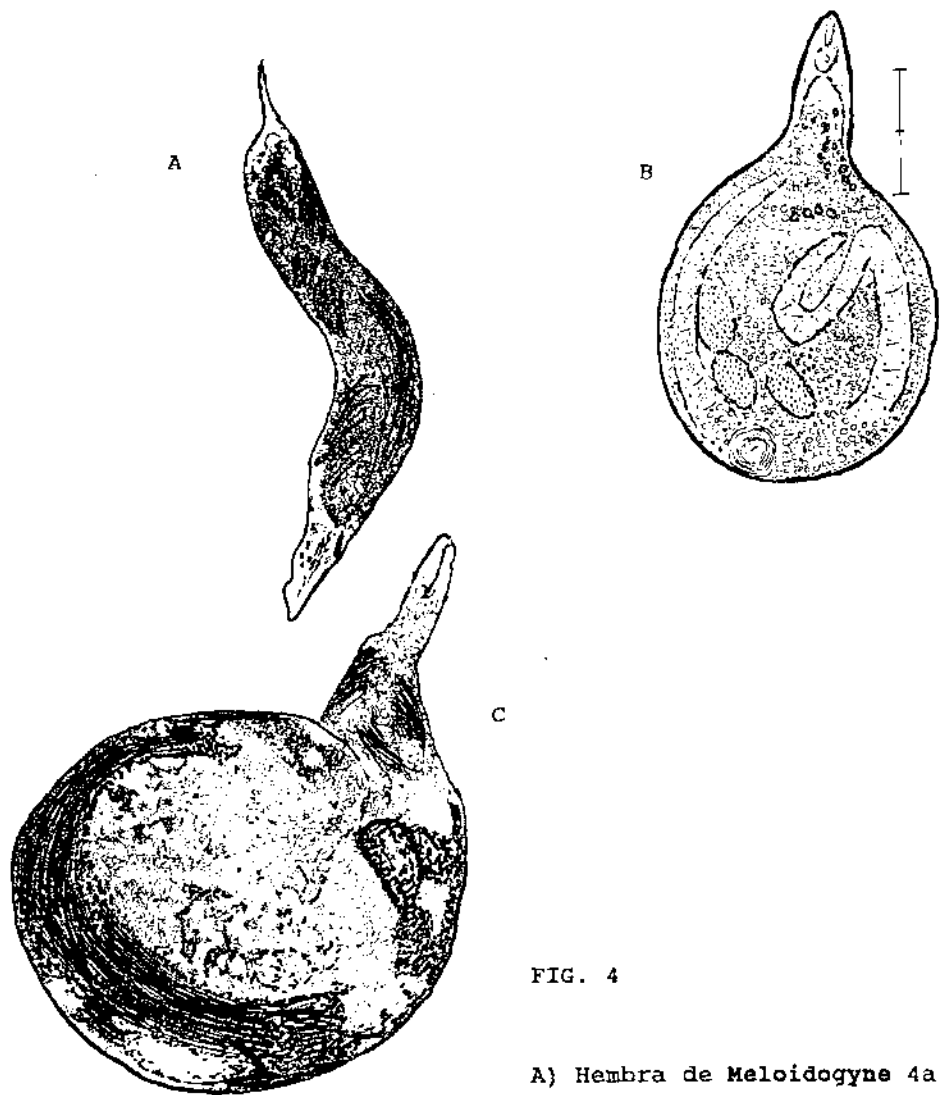


FIG. 4

A) Hembra de *Meloidogyne* 4a. EDAD

B) Hembra de *Meloidogyne* MADURA

C) Hembra de *Meloidogyne* GRAVIDA

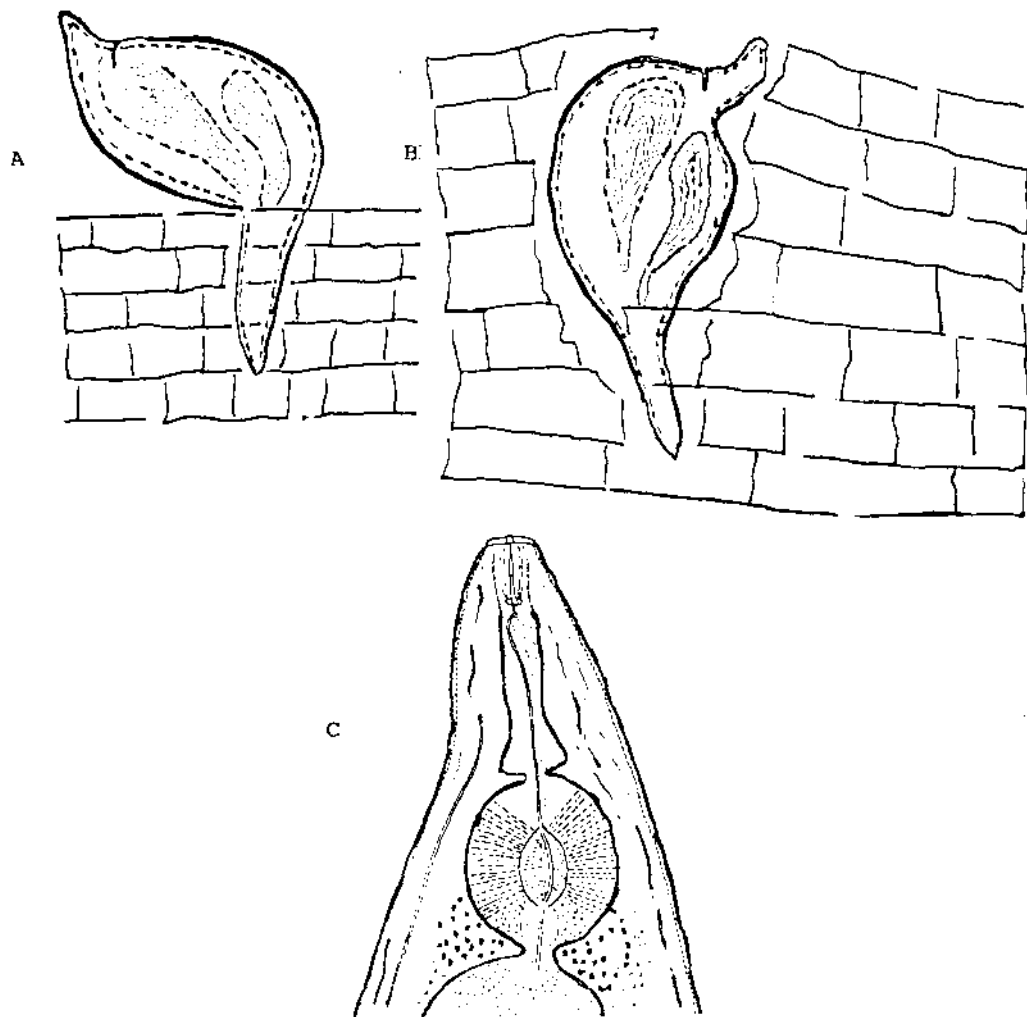
FIG. 5

Hembras de *Meloidogyne* spp.

A) Hembra implantada

B) Hembra Enquistada

C) Hembra parte anterior



El control de nemátodos en el campo ha pasado por dos etapas de desarrollo: la utilización de materiales fumigantes y el uso de compuestos no fumigantes (MARBAN, 1985).

Debido a que la investigación se realizó en huertas comerciales y por ende árboles vivos se emplaron nematicidas no fumigantes, estos productos fueron desarrollados a mediados de la década de los 60's y por algún tiempo permanecieron en forma discreta en el mercado (MARBAN, 1985).

No tuvieron que pasar muchos años para que las numerosas investigaciones que se hicieron en diversos cultivos se observaran las ventajas que ofrecían (MARBAN, 1985).

Son poco fitotóxicos, fáciles de aplicar, ya que no requieren de equipo sofisticado, controlan a los nemátodos en dosis mucho menores (2.0 - 5.0 Kg. ia/ha), tienen menos poder residual y son sistémicos (algunos) con propiedades insecticidas y acaricidas (MARBAN, 1985).

El modo de acción de estos productos es razonablemente conocido, aceptándose que principalmente actúan inhibiendo a la enzima acetilcolinesterasa. Esta enzima es muy importante en el reino animal (MARBAN, 1985).

En los sistemas colinérgicos participa en la transmisión de los impulsos nerviosos. En estos sistemas, la acetilcolina es el mediador químico que en la sinapsis (uniones anatómicas entre dos neuronas) induce la despolarización de las membranas celulares generándose así el impulso nervioso (MARBAN, 1985).

Al inhibirse la acetilcolina por la acetilcolinesterasa, el fenómeno se interrumpe restableciéndose la normalidad del sistema. Si la acetilcolina no se destruyera, habría una actividad continua entre las neuronas con la consecuente pérdida de la coordinación nerviosa (MARBAN, 1985).

Existen muchas evidencias experimentales, principalmente histoquímicas, que demuestran la existencia de colinesterasas en los nemátodos (MARBAN, 1985).

A continuación se presentan los nematicidas de este trabajo con a) nombre químico, b) nombre comercial (sinonimia), c) toxicidad y d) estructura química. Los nombres comerciales que aquí aparecen se recopilaron de WORTHING Y WALKER, 1983; LARSON et al, 1985; MONGE 1986; THOMPSON, 1987; PACHECO, 1987; ANONIMO, 1987; ANONIMO, 1988; ANONIMO, 1988; RODRIGUEZ et al, 1988. Y etiquetas de insecticidas que se venden en México. (Lagunes y Rodríguez, 1990).

CARBOFURAN

a) carbofurán

b) 2,3-dihidro-2, 2 dimetil
7-bensofuranil metilcarbamato

c) AGROFURADAN

AGROFURAN

BAY 70143

CARBOFURAN

CONVOY

CURATER

CURATERR

FITOKLOR

FMC

FURADAN

INTERFURAN

KENOFURAN

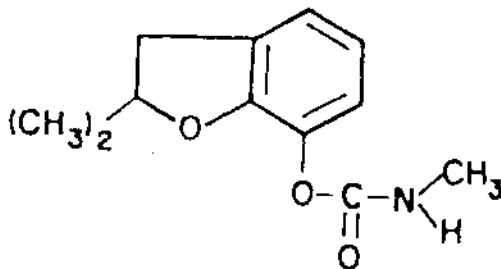
LACAFURAN

ONCOL

PILLAFURAN

TRANSFURAN

YALTOX



d) OA: 8-14 rata
DA: 10,200 conejo

ETOPROFOS

a) etropop

b) o-etil s, s-dipropil fos-foroditioato

c) ETHOPOP

EYHOPROPHOS

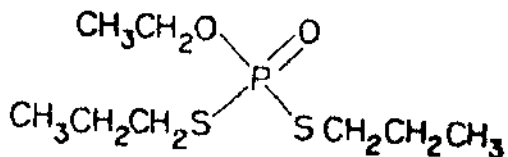
ETOPROP

MOCAP

PROPHOS

d) OA: 61 rata

DA: 26 conejo



TERBUFOS

a) terbufos

b) s-(((1-dimetil)tio)metil) o, o-
dietil fosforoditioato

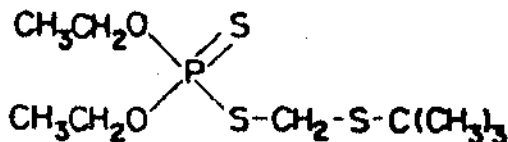
c) CONTRAVEN

COUNTER

TERBUFOS

d) OA: 4.5-9 rata

DA: 1.1 conejo



FENAMIFOS

a) fenamifos

b) etil 3-metil-4-(metiltio) fenil
(1-metiletil) fosfo-ramidato

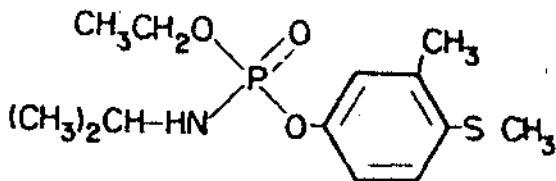
c) FENAMIPOHOS

NEMACUR

PHENAMIPOHOS

d) OA: 8-9 rata

DA: 72-84 conejo



2.5 ORGANOGRAFIA Y TAXONOMIA DEL GUAYABO (*Psidium guajava*)

Es un árbol de talla mediana a grande, en la actualidad existen árboles en el poblado de Malpaso - Calvillo, Ags., que fueron plantados a fines del siglo pasado, sus caracteres botánicos principales son:

RAIZ: es normal, subterránea, sumamente ramificada, con un eje primario o raíz principal, raíces secundarias, terciarias, cuaternarias, etc. y raicillas (RUIZ, et al, 1971).

TALLO: es leñoso, color café, con altura de hasta 5 mts. y un grosor máximo de 50 cms. de diámetro, ramifica en forma simpodica y tiene forma cilíndrica, un corte transversal permite distinguir la corteza, cambium, vasos cribosos, vasos leñosos, y el parenquima medular (DONADIO).

HOJA: de forma lanceolada con venación penninervia, borde liso y peciolo bien definido, en el limbo se distingue el haz por tener un verde más intenso y con brillo atenuado, mientras que el envés es verde pálido y presenta más acentuada la venación, el follaje es perennifolio.

FLOR: esta es blanca, hermafrodita, presente sépalos, pétalos, estambres, carpelos y pistilo, y son solitarias pedunculadas con inflorescencia tipo umbela con 3 flores.

FRUTO: es una baya carnosa, semijugosa, con cuatro cavidades, con numerosas semilla que no están protegidas por el endocarpio y es deicente.

TAXONOMIA

CLASE: DICOTYLEDONEAE

ORDEN: Myrtiflorae

FAMILIA: Myrtaceae

GENERO: *Psidium*

ESPECIE: guajava

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

El estado de Aguascalientes se encuentra situado en la región centro-norte de la República Mexicana y norte de la Meseta de Anahúac. Está comprendido entre los meridianos 21°28'03" y 22°28'06" de latitud y los meridianos 101°53'09" y 103°00'51" de longitud oeste. (FIG. 6).

Sus colindancias son como sigue: Al norte (N), Oeste(O) y Noeste (NE), con Zacatecas; Sur (S), Este (E) y Sureste (SE), con Jalisco. (FIG. 7).

Por su extensión territorial, Aguascalientes ocupa el vigésimo séptimo lugar entre los 31 estados de la República ya que cuenta con 5,584 Km² es equivalente al 0.28% del territorio nacional.

El municipio de Calvillo, se encuentra ubicado al suroeste del estos en los 21°50'43" latitud norte y 102°43'08" longitud oeste. (FIG. 8).

SUELO: ubicado el Valle de Huajucar a una altura de 1,640 m.s.n.m. tiene suelos del tipo regosol y eutrico, que son formados por material suelto (dunas, cenizas volcánicas) frecuentemente somero y pedregoso que no presenta capas distintas y es de fertilidad variable (FIG. 9) también presenta suelo Feozem háplico, el cual se caracteriza por presentar una capa superficial oscura, suave y rica en materia orgánica y nutrientes de fertilidad moderada a alta.

Los suelos tipo regosol calcárico, formados por material calcárico suelto de diferentes orígenes, y que es el más fértil de los regosoles.

El feozem háplico: se caracteriza por presentar una capa superficial oscura, suave y rica en materia orgánica y nutrientes de fertilidad moderada a alta.

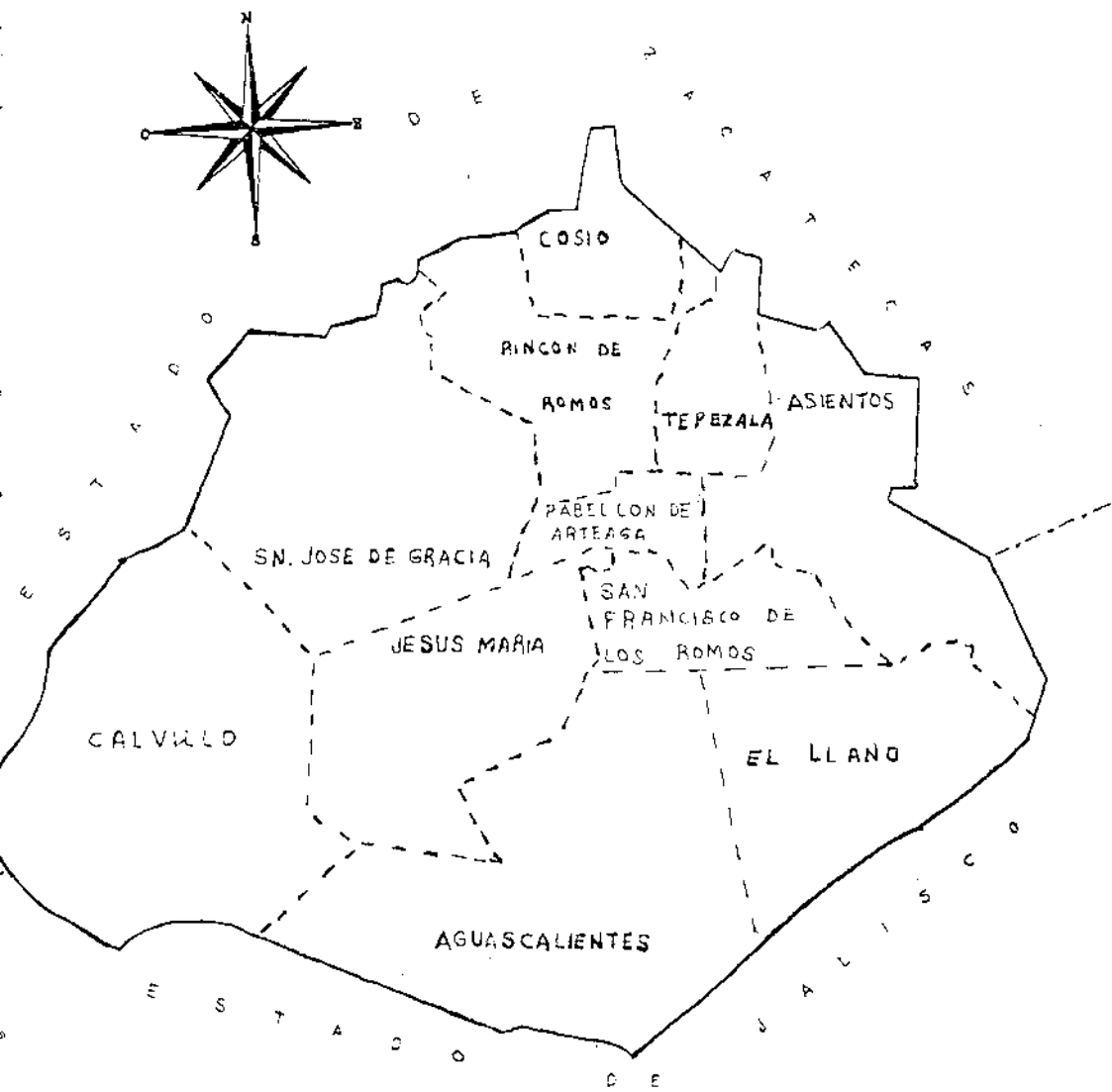
CLIMA: en el Municipio de Calvillo inciden tres climas (FIG. 10) que pueden considerarse moderados. La temperatura media anual en los lugares más cálidos es de 20.7°C (Calvillo) el mes más caliente es junio y el menos caliente enero, los climas de todo el estado son esteparios (Sep, 1982).

La lluvia promedio en el municipio de Calvillo es del orden de 640 mmp. (Gráfica 4), siendo julio y agosto los más intensos.

FIG. 6



FIG. 7



----- LIMITE MUNICIPAL

----- LIMITE ESTATAL

FIG. 8

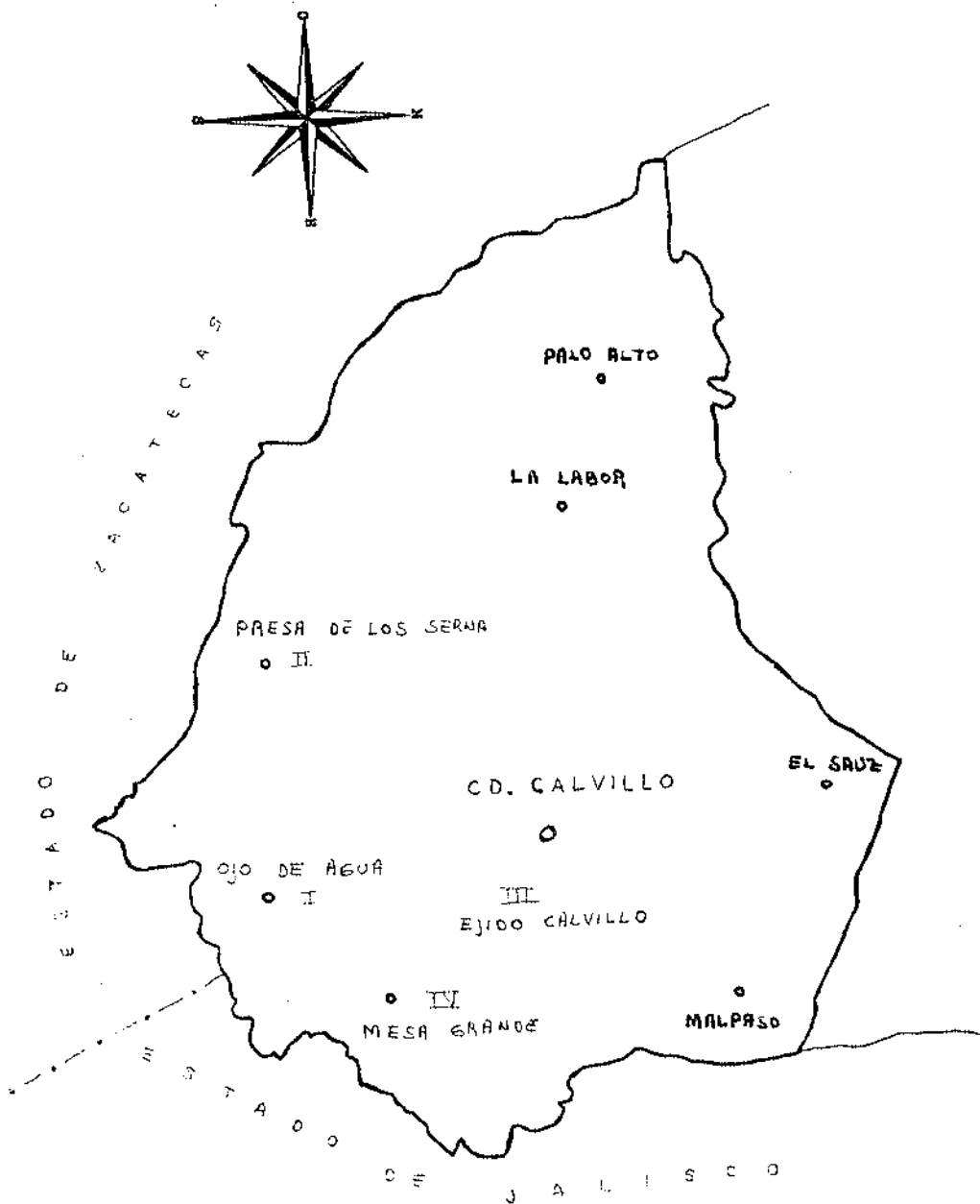


FIG. 9 TIPOS DE SUELO



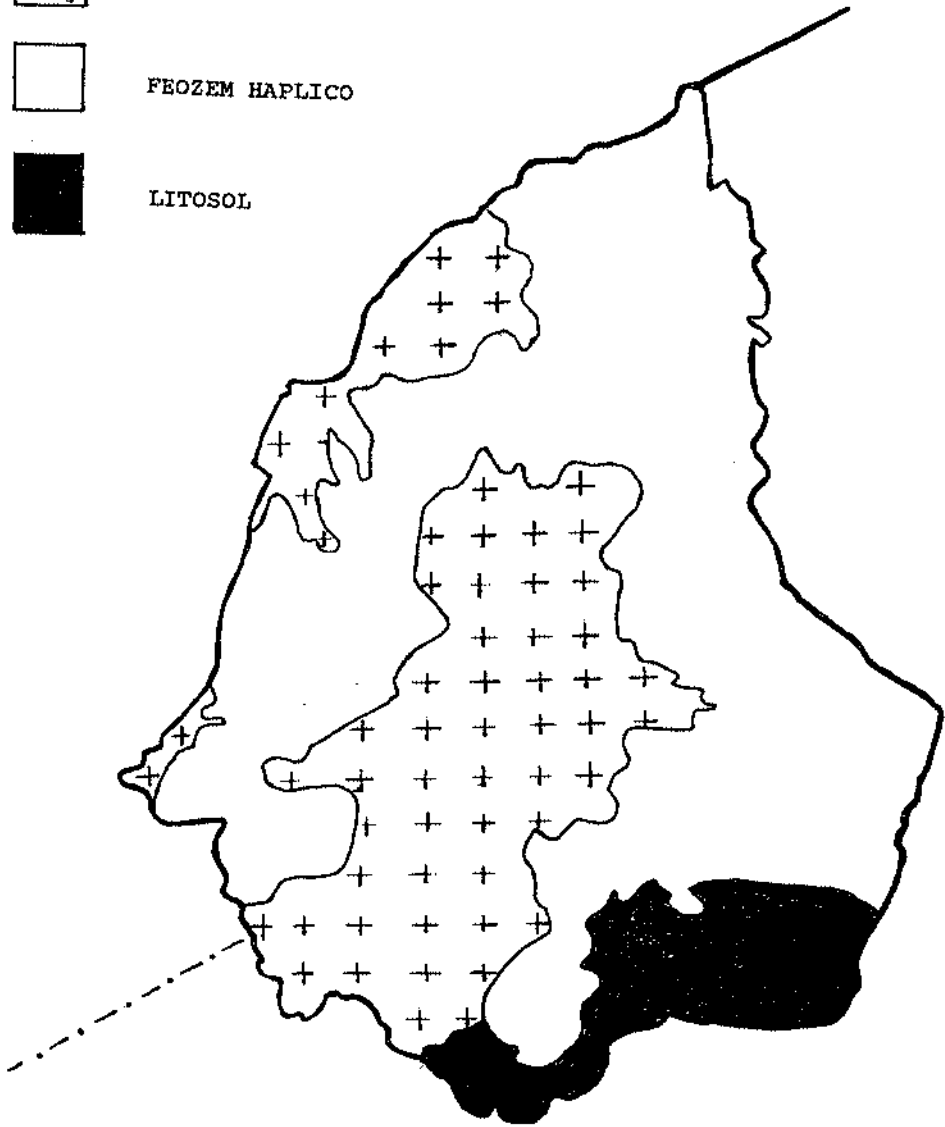
REGOSOL EUTRICO Y R. CALCARICO



FEOZEM HAPLICO



LITOSOL



3.2 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se estableció el diseño "bloques al azar", en las cuatro localidades.

El estudio se inició el 12 de Febrero de 1991 en 4 huertas de las siguientes comunidades: Ojo de Agua (I), Presa de los Serna (II), Ejido Calvillo (III) y Mesa Grande (IV). En cada huerta se eligieron 50 árboles con marcados síntomas de ataque por nemátodo (FIG. 11) para así tener un total de 200 árboles a ser valorados.

En cada una de las huertas de manera aleatoria se designaron 10 árboles por tratamiento y 10 árboles como testigo absoluto. Para así tener un total de 40 árboles por tratamiento y 40 árboles como testigo absoluto, de tal forma que en cada huerta se probaron los cuatro nematicidas. Procurando así evitar factores como: fertilidad, PH, materia orgánica y dureza del agua de riego entre otros que pudieran alterar el comportamiento de los nematicidas.

NUMERO DE ARBOLES EN LA HUERTA POR TRATAMINETO Y TESTIGO

LOTE O HUERTA	CARBO-FURAN	FENA-MIFOS	ETOPRO-FOS	TERBU-FOS	TESTIGO	ARBOLES TOTALES EVALUADOS
OJO DE AGUA	10	10	10	10	10	50
P. DE LOS SERNA	10	10	10	10	10	50
EJIDO CALVILLO	10	10	10	10	10	50
MESA GRANDE	10	10	10	10	10	50
	40	40	40	40	40	200

FIG. 10

TIPOS DE CLIMA



Bs, hw

Templado semiseco

18 - 20°C



c (w o) (w)

Sub-húmedo templado

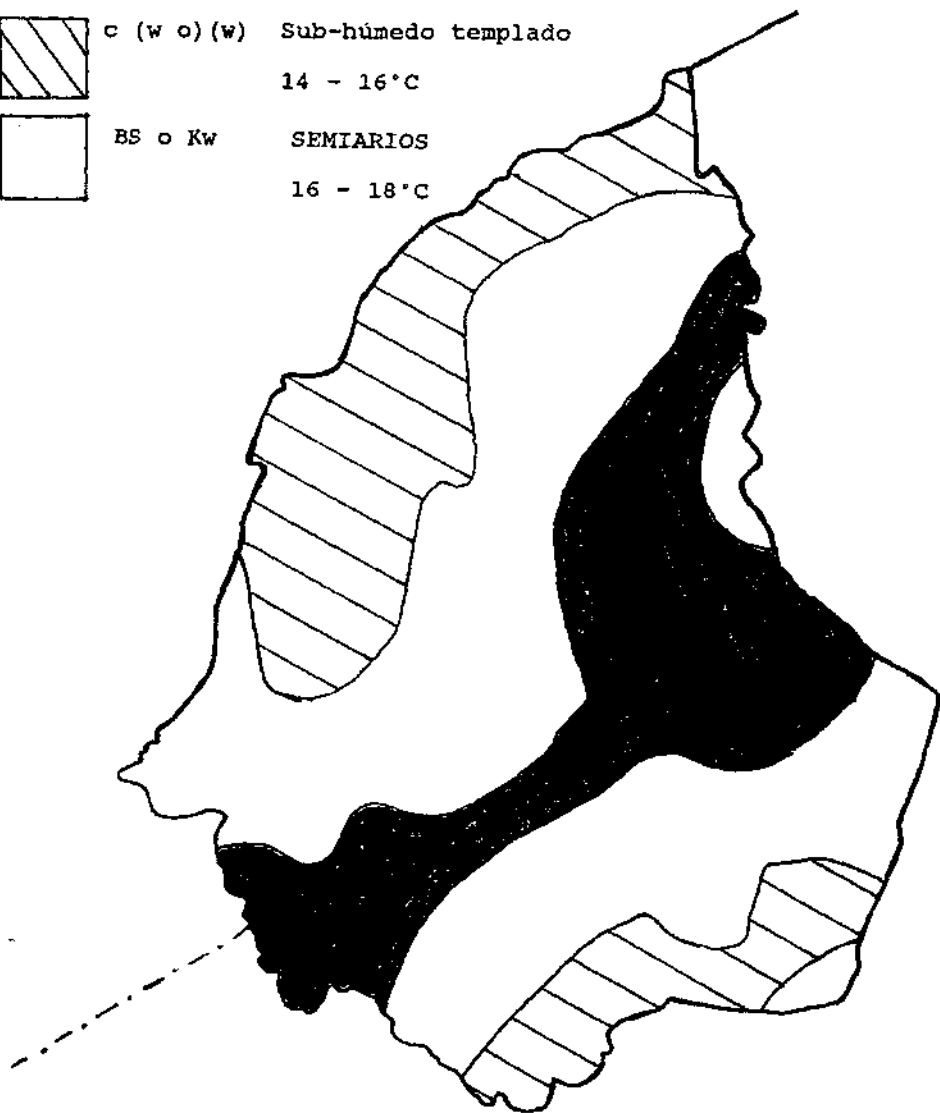
14 - 16°C



BS o Kw

SEMIARIOS

16 - 18°C



CUADRO 4.

PRECIPITACION PLUVIAL EN EL MUNICIPIO DE CALVILLO Y TEMPERATURA

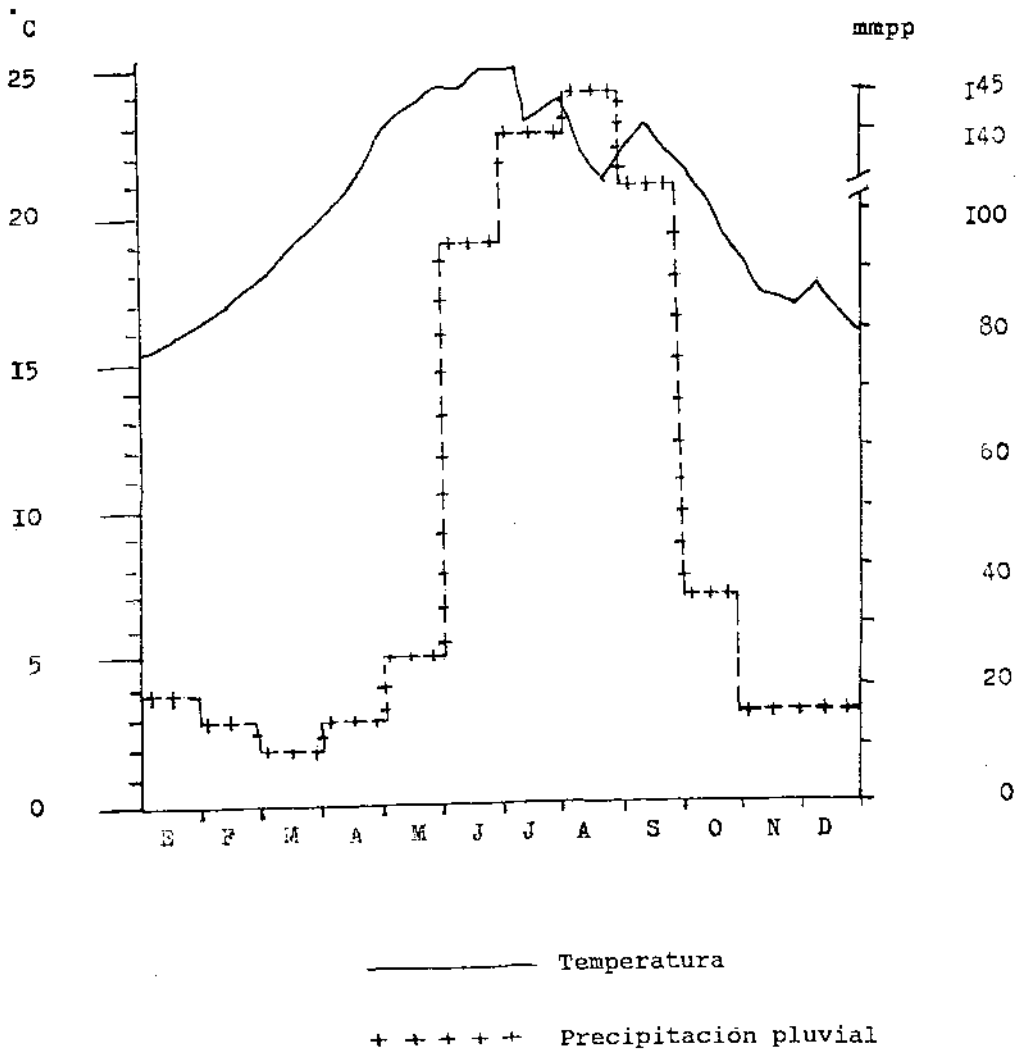
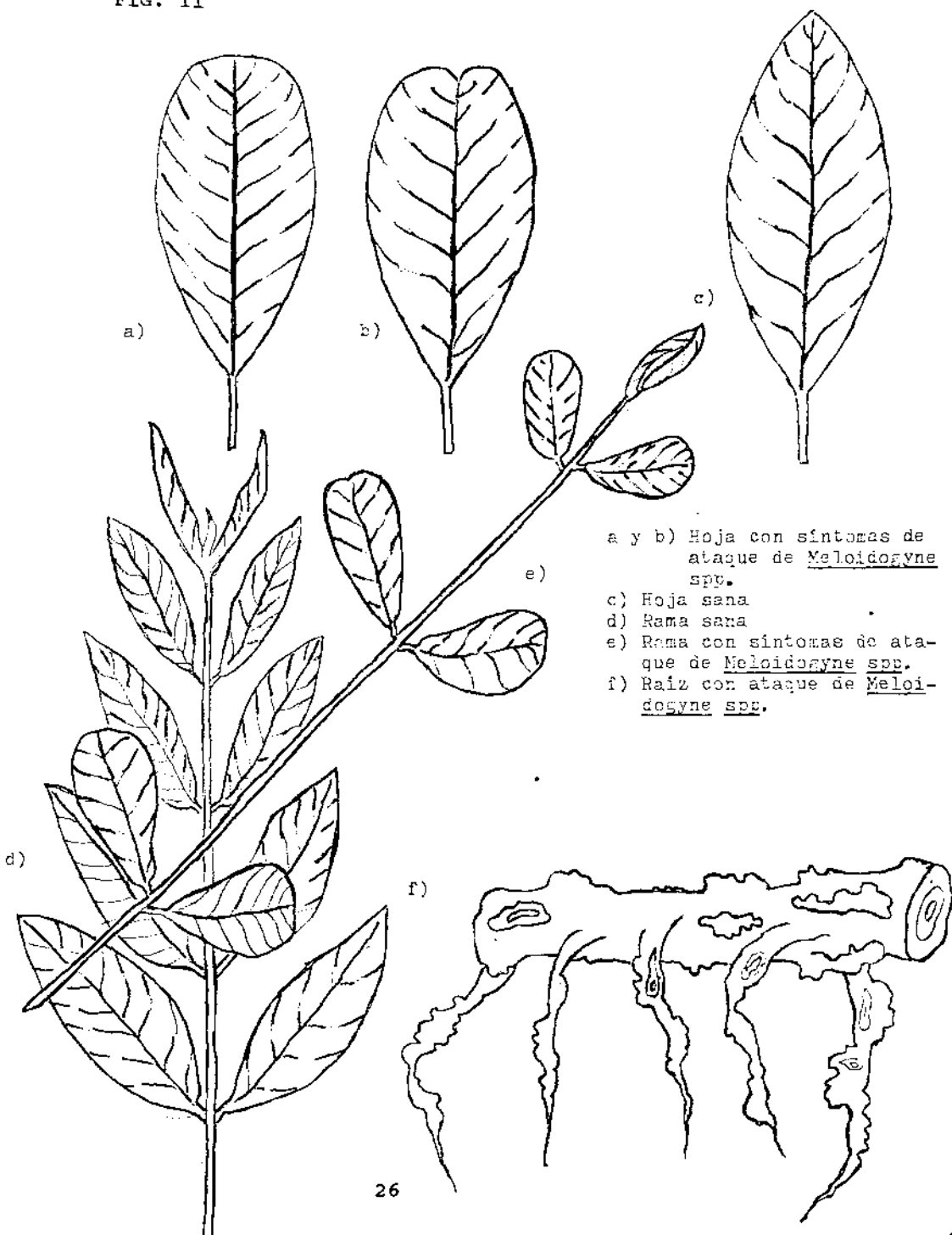


FIG. 11



- a y b) Hoja con síntomas de ataque de Meloidogyne spp.
c) Hoja sana
d) Rama sana
e) Rama con síntomas de ataque de Meloidogyne spp.
f) Raíz con ataque de Meloidogyne spp.

CUADRO 5.

SINTOMAS DE ATAQUE DE NEMATODO NODULADOR (*Meloidogyne* spp)

EN GUAYABO (*Psidium guajava*)

HOJAS Permanecen adheridos durante más tiempo de lo normal, esto hace que las hojas crezcan deformes y presentan una coloración verde-amarillo.

HOJAS Tienen el ápice redondeado (Romo) y en infestaciones fuertes se bifurca, tienen coloración verde pálido y carecen de brillo, su tamaño es pequeño o mediano nunca grandes.

RAMAS Las ramas nuevas son más leñosas de lo normal. Llegando a ser quebradizas, los entrenudos son más largos, las ramas viejas se secan.

TRONCO Adquiere una coloración gris, cesa su crecimiento secundario y si hay infección por *Phytophthora* spp. se agrieta del cuello, esta madera lignificada puede ser atacada por barrenadores (*Col. curculionidae* spp)

RAIZ Presenta nódulos o quistes que al presionarse secretan líquido, fácilmente se le desprende el tejido de la corteza los pelos radiculares se pierden rápidamente y en forma paulatina la raíz.

FRUTO Estos son pocos, con color amarillo pálido de escaso tamaño máximo 3 cms. de diámetro, duros (empedernidos), sin sabor y escaso aroma.

Se continuo con la toma de muestra por cada uno de los árboles consistente en 0.5 Kgs.de suelo y raíz obtenido primeramente 4 submuestras de 1 a 2 Kgs.cada una sacadas dentro del área de sombra del árbol a una profundidad de 20-30 cms., estas muestras fueron embolsadas y etiquetadas para su análisis cualitativo y cuantitativo correspondiente empleando el método del "Embudo de Baerman".

"METODO DEL EMBUDO DE BAERMAN" Se requier un embudo ordinario con un trozo de tubo de caucho (manguera) unido (acoplada a la caña del embudo y cerrado con una llave pinza (Fig. 12).

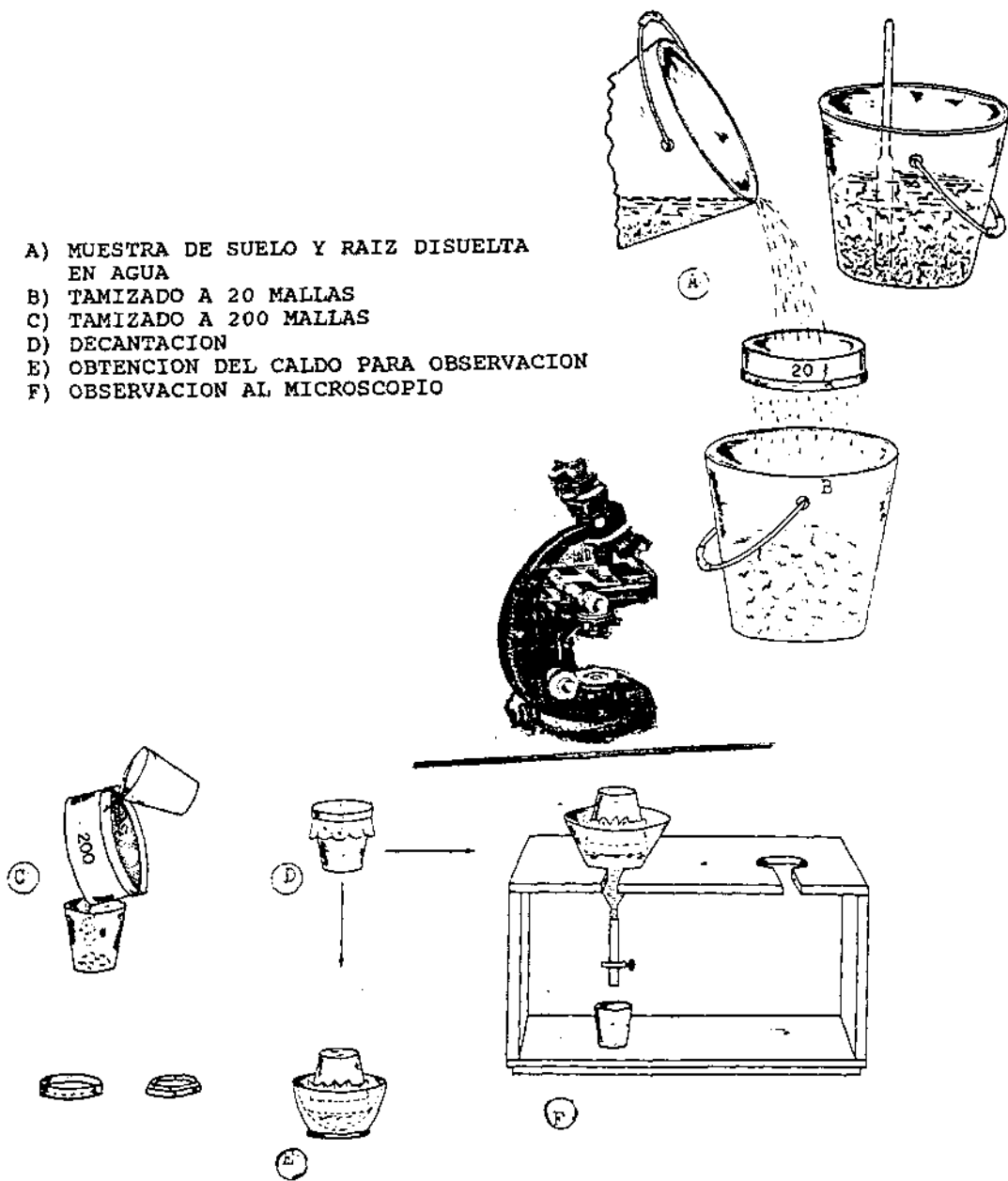
El embudo se mantiene en posición vertical y casi lleno de agua. Se coloca un trozo de tela sobre la parte superior del vaso lque contiene los nemátodos (que previamente se separaron de la tierra y raíz en el vaso al adicionarse agua y ser agitados) y se sujeta con un elástico. Se invierte el vaso rapidamente en el embudo de Baerman y se deja en reposo durante varias horas (1e hs) o durante una noche. Como los nemátodos se mantienen activos, buscan la salida a través de la tela y se hunden en el fondo. Después se recogen abriendo la llave, dejando que salgan unos 5 c.c. de agua y recogiendo en un paltillo esta agua con los nemátodos para examinarlos bajo el microscopio (TAYLOR, 1971).

Una vez procesadas las muestras para determinar la infestación, la cual se determinó el número de *Meloidogyne spp.* en 40 grs. de suelo y raíz, los resultados fueron los siguientes:

FIG. 12

MATERIAL DE LABORATORIO NECESARIO PARA EL
METODO DEL "EMBUDO DE BAERMAN"

- A) MUESTRA DE SUELO Y RAIZ DISUELTAS EN AGUA
- B) TAMIZADO A 20 MALLAS
- C) TAMIZADO A 200 MALLAS
- D) DECANTACION
- E) OBTENCION DEL CALDO PARA OBSERVACION
- F) OBSERVACION AL MICROSCOPIO



VERTA "OJO DE AGUA"

NUMERO DE MUESTRA- ARBOL	CANTIDAD DE <i>Meloidogyne</i> spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TRATAMIENTO III
1	105	FENAMIFOS
2	74	FENAMIFOS
3	66	FENAMIFOS
4	72	FENAMIFOS
5	117	FENAMIFOS
6	94	FENAMIFOS
7	108	FENAMIFOS
8	113	FENAMIFOS
9	98	FENAMIFOS
10	112	FENAMIFOS
TOTAL	959	

NUMERO DE MUESTRA- ARBOL	CANTIDAD DE <i>Meloidogyne</i> spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TRATAMIENTO IV
1	77	TERBUFOS
2	98	TERBUFOS
3	104	TERBUFOS
4	106	TERBUFOS
5	84	TERBUFOS
6	69	TERBUFOS
7	78	TERBUFOS
8	91	TERBUFOS
9	87	TERBUFOS
10	98	TERBUFOS
TOTAL	792	

HUERTA "OJO DE AGUA"

NUMERO DE MUESTRA- ARBOL	CANTIDAD DE <i>Meloidogyne</i> spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TESTIGO ABSOLUTO
1	104	TESTIGO ABSOLUTO
2	102	TESTIGO ABSOLUTO
3	106	TESTIGO ABSOLUTO
4	100	TESTIGO ABSOLUTO
5	86	TESTIGO ABSOLUTO
6	98	TESTIGO ABSOLUTO
7	97	TESTIGO ABSOLUTO
8	53	TESTIGO ABSOLUTO
9	102	TESTIGO ABSOLUTO
10	85	TESTIGO ABSOLUTO
TOTAL		933

CUADRO 6.

TRATAMIENTO	PROMEDIO DE <i>Meloidogyne</i> spp. POR TRATAMIENTO POR MUESTRA
I	88
II	88
III	96
IV	79
TESTIGO	93

HUERTA "PRESA DE LOS SERNA"

NUMERO DE MUESTRA- ARBOL	CANTIDAD DE <i>Meloidogyne</i> spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TRATAMIENTO I
-----------------------------	--	---------------

1	109	CARBOFURAN
2	105	CARBOFURAN
3	78	CARBOFURAN
4	79	CARBOFURAN
5	111	CARBOFURAN
6	108	CARBOFURAN
7	109	CARBOFURAN
8	92	CARBOFURAN
9	93	CARBOFURAN
10	70	CARBOFURAN

TOTAL	944	
-------	-----	--

NUMERO DE MUESTRA- ARBOL	CANTIDAD DE <i>Meloidogyne</i> spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TRATAMIENTO II
-----------------------------	--	----------------

1	102	ETOPROFOS
2	96	ETOPROFOS
3	108	ETOPROFOS
4	86	ETOPROFOS
5	90	ETOPROFOS
6	95	ETOPROFOS
7	104	ETOPROFOS
8	102	ETOPROFOS
9	99	ETOPROFOS
10	100	ETOPROFOS

TOTAL	872	
-------	-----	--

HUERTA "PRESA DE LOS SERNA"

NUMERO DE MUESTRA- ARBOL	CANTIDAD DE <i>Meloidogyne</i> spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TRATAMIENTO III
1	83	FENAMIFOS
2	117	FENAMIFOS
3	118	FENAMIFOS
4	92	FENAMIFOS
5	101	FENAMIFOS
6	104	FENAMIFOS
7	72	FENAMIFOS
8	86	FENAMIFOS
9	95	FENAMIFOS
10	94	FENAMIFOS
TOTAL	962	

NUMERO DE MUESTRA- ARBOL	CANTIDAD DE <i>Meloidogyne</i> spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TRATAMIENTO IV
1	82	TERBUFOS
2	77	TERBUFOS
3	86	TERBUFOS
4	114	TERBUFOS
5	105	TERBUFOS
6	96	TERBUFOS
7	110	TERBUFOS
8	111	TERBUFOS
9	85	TERBUFOS
10	92	TERBUFOS
TOTAL	958	

UERTA "PRESA DE LOS SERNA"

UMERO DE MUESTRA- RROL	CANTIDAD DE <i>Meloidogyne</i> spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TESTIGO ABSOLUTO
1	83	TESTIGO ABSOLUTO
2	117	TESTIGO ABSOLUTO
3	108	TESTIGO ABSOLUTO
4	92	TESTIGO ABSOLUTO
5	100	TESTIGO ABSOLUTO
6	116	TESTIGO ABSOLUTO
7	94	TESTIGO ABSOLUTO
8	74	TESTIGO ABSOLUTO
9	80	TESTIGO ABSOLUTO
10	94	TESTIGO ABSOLUTO
TOTAL	958	

CUADRO 7.

TRATAMIENTO	PROMEDIO DE <i>Meloidogyne</i> spp. POR TRATAMIENTO POR MUESTRA
I	94
II	87
III	96
IV	96
TESTIGO	96

HUERTA "EJIDO CALVILLO"

NUMERO DE MUESTRA- ARBOL	CANTIDAD DE <i>Meloidogyne</i> spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TRATAMIENTO I
1	105	PARA-CARBOFURAN
2	100	PARA-CARBOFURAN
3	102	PARA-CARBOFURAN
4	73	PARA-CARBOFURAN
5	103	PARA-CARBOFURAN
6	99	PARA-CARBOFURAN
7	105	PARA-CARBOFURAN
8	89	PARA-CARBOFURAN
9	97	PARA-CARBOFURAN
10	72	PARA-CARBOFURAN
TOTAL		945

NUMERO DE MUESTRA- ARBOL	CANTIDAD DE <i>Meloidogyne</i> spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TRATAMIENTO II
1	89	ETOPROFOS
2	106	ETOPROFOS
3	94	ETOPROFOS
4	111	ETOPROFOS
5	94	ETOPROFOS
6	71	ETOPROFOS
7	78	ETOPROFOS
8	98	ETOPROFOS
9	103	ETOPROFOS
10	87	ETOPROFOS
TOTAL		931

HUERTA "EJIDO CALVILLO"

NUMERO DE MUESTRA- ARBOL	CANTIDAD DE <i>Meloidogyne</i> spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TRATAMIENTO III
-----------------------------	--	-----------------

1	95	FENAMIFOS
2	72	FENAMIFOS
3	70	FENAMIFOS
4	83	FENAMIFOS
5	102	FENAMIFOS
6	94	FENAMIFOS
7	91	FENAMIFOS
8	89	FENAMIFOS
9	75	FENAMIFOS
10	72	FENAMIFOS

TOTAL	843	
-------	-----	--

NUMERO DE MUESTRA- ARBOL	CANTIDAD DE <i>Meloidogyne</i> spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TRATAMIENTO IV
-----------------------------	--	----------------

1	107	TERBUFOS
2	102	TERBUFOS
3	104	TERBUFOS
4	101	TERBUFOS
5	94	TERBUFOS
6	95	TERBUFOS
7	96	TERBUFOS
8	79	TERBUFOS
9	91	TERBUFOS
10	78	TERBUFOS

TOTAL	947	
-------	-----	--

HUERTA "EJIDO CALVILLO"

NUMERO DE MUESTRA- ARBOL	CANTIDAD DE <i>Meloidogyne</i> spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TESTIGO ABSOLUTO
1	94	TESTIGO ABSOLUTO
2	87	TESTIGO ABSOLUTO
3	93	TESTIGO ABSOLUTO
4	82	TESTIGO ABSOLUTO
5	80	TESTIGO ABSOLUTO
6	104	TESTIGO ABSOLUTO
7	113	TESTIGO ABSOLUTO
8	92	TESTIGO ABSOLUTO
9	104	TESTIGO ABSOLUTO
10	100	TESTIGO ABSOLUTO
TOTAL	949	

CUADRO 8.

TRATAMIENTO	PROMEDIO DE <i>Meloidogyne</i> spp. POR TRATAMIENTO POR MUESTRA
I	94
II	93
III	84
IV	95
TESTIGO	95

HUERTA "MESA GRANDE"

NUMERO DE MUESTRA- ARBOL	CANTIDAD DE <i>Meloidogyne</i> spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TRATAMIENTO I
1	103	CARBOFURAN
2	104	CARBOFURAN
3	102	CARBOFURAN
4	91	CARBOFURAN
5	95	CARBOFURAN
6	98	CARBOFURAN
7	100	CARBOFURAN
8	94	CARBOFURAN
9	60	CARBOFURAN
10	82	CARBOFURAN

TOTAL 929

NUMERO DE MUESTRA- ARBOL	CANTIDAD DE <i>Meloidogyne</i> spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TRATAMIENTO II
1	95	ETOPROFOS
2	81	ETOPROFOS
3	99	ETOPROFOS
4	107	ETOPROFOS
5	105	ETOPROFOS
6	109	ETOPROFOS
7	100	ETOPROFOS
8	71	ETOPROFOS
9	86	ETOPROFOS
10	92	ETOPROFOS

TOTAL 945

HUERTA "MESA GRANDE"

BIBLIOTECA FACULTAD DE AGRONOMIA

NUMERO DE MUESTRA- ARBOL	CANTIDAD DE <i>Meloidogyne</i> spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TRATAMIENTO III
-----------------------------	--	-----------------

1	103	FENAMIFOS
2	108	FENAMIFOS
3	107	FENAMIFOS
4	94	FENAMIFOS
5	95	FENAMIFOS
6	88	FENAMIFOS
7	90	FENAMIFOS
8	94	FENAMIFOS
9	60	FENAMIFOS
10	82	FENAMIFOS

TOTAL	921	
-------	-----	--

NUMERO DE MUESTRA- ARBOL	CANTIDAD DE <i>Meloidogyne</i> spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TRATAMIENTO IV
-----------------------------	--	----------------

1	114	TERBUFOS
2	111	TERBUFOS
3	96	TERBUFOS
4	101	TERBUFOS
5	105	TERBUFOS
6	94	TERBUFOS
7	83	TERBUFOS
8	94	TERBUFOS
9	88	TERBUFOS
10	92	TERBUFOS

TOTAL	978	
-------	-----	--

BUERTA "MESA GRANDE"

NUMERO DE MUESTRA- ARBOL	CANTIDAD DE <i>Meloidogyne</i> spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TESTIGO ABSOLUTO
1	101	TESTIGO ABSOLUTO
2	107	TESTIGO ABSOLUTO
3	93	TESTIGO ABSOLUTO
4	84	TESTIGO ABSOLUTO
5	75	TESTIGO ABSOLUTO
6	79	TESTIGO ABSOLUTO
7	91	TESTIGO ABSOLUTO
8	98	TESTIGO ABSOLUTO
9	104	TESTIGO ABSOLUTO
10	114	TESTIGO ABSOLUTO
TOTAL	946	

CUADRO 9.

TRATAMIENTO	PROMEDIO DE <i>Meloidogyne</i> spp. POR TRATAMIENTO POR MUESTRA
I	93
II	94
III	92
IV	98
TESTIGO	95

3.3 TRABAJO DE CAMPO

Ya que fueron tomados al azar con el número de tratamientos que les correspondió, se siguió el orden alfabético de acuerdo a los nombres comunes e estos productos y al número que le correspondió a cada árbol en forma progresiva y fueron etiquetados.

Se procedió a descubrir las raíces sin dañarlas en los más posible y de acuerdo al tratamiento correspondiente se esparcieron 200 grs. del nematicida, en una franja de no menos de 50 cms. de ancho, en la periferia del área de sombra de los guayabos dándole inmediatamente un riesgo.

La aplicación de Ojo de Agua, fue el día 18 de febrero, el 19 de febrero en Presa de los Serna, el día 20 en el Ejido Calvillo y por último el 21 de ese mismo mes en Mesa Grande, estas fechas son importantes puesto que es necesario hacer una segunda aplicación al mes, para así tratar de romper el ciclo biológico del nemátodo nodulador, evitando entrar en problemas de residualidad.

Al igual que la primera aplicación de los productos nematicidas se hizo la segunda aplicación y "al suministrarse el riego, el ingrediente activo se solubiliza, moviéndose en mayor o menor grado (dependiendo del coeficiente de participación de cada producto en cada suelo) pero confirmándose en la zona de la rizosfera (MARBAN, 1985).

Poniéndose en contacto con las formas de nemátodos que habitan en el suelo y con los que están dentro de los tejidos radicales, cuando el compuesto posee características sistémicas (MARBAN, 1985).

Al principio, los niveles del tóxico son relativamente elevados y pueden causar la muerte directa de los nemátodos, sin embargo; a medida que transcurre el tiempo, estas concentraciones disminuyen por la acción combinada de varios factores como la lixiviación, degradación del producto, etc. y es entonces cuando la acción de estos compuestos es más bien "nematostática" o "nematotástica", es decir los metabolismos sólo afectan el comportamiento de los nemátodos (V.gr. orientación, atracción, alimentación, defecación, eclosión, dispersión, oviposición, etc.) (MARBAN, 1985).

Lo anteriormente expuesto, permite que el cultivo escape al daño de estos nemátodos fitoparásitos y la energía rescatada ahora la use en formación de nuevas raíces, crecimiento, renovación de hojas y ramas, floración o formación de fruto.

Al transcurrir dos meses después de la segunda aplicación se hizo la evaluación de las poblaciones de nemátodos, esto fue del 22 al 25 de abril, con las mismas precauciones y método de la previa evaluación, se analizaron las muestras de suelo-raíz, igualmente 40 grs. de muestra procesada mediante el método del Embudo de Baerman, a continuación se enlistan los resultados obtenidos:

HOJO DE AGUA

NUMEROS DE MUESTRA TRATAMIENTO I ARBOL (CARBOFURAN)	CANTIDAD DE Meloidogyne spp. EN 40 GRS. DE SUELO	
1	3	CARBOFURAN
2	0	CARBOFURAN
3	2	CARBOFURAN
4	0	CARBOFURAN
5	0	CARBOFURAN
6	1	CARBOFURAN
7	1	CARBOFURAN
8	2	CARBOFURAN
9	3	CARBOFURAN
10	0	CARBOFURAN
TOTAL	12	

HOJO DE AGUA

NUMEROS DE MUESTRA TRATAMIENTO I ARBOL (ETOPROFOS)	CANTIDAD DE Meloidogyne spp. EN 40 GRS. DE SUELO	
1	0	ETOPROFOS
2	2	ETOPROFOS
3	4	ETOPROFOS
4	1	ETOPROFOS
5	2	ETOPROFOS
6	4	ETOPROFOS
7	0	ETOPROFOS
8	6	ETOPROFOS
9	5	ETOPROFOS
10	1	ETOPROFOS
TOTAL	25	

NUMEROS DE MUESTRA ARBOL	CANTIDAD DE Meloidogyne spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TESTIGO ABSOLUTO
1	109	TESTIGO ABSOLUTO
2	111	TESTIGO ABSOLUTO
3	104	TESTIGO ABSOLUTO
4	100	TESTIGO ABSOLUTO
5	90	TESTIGO ABSOLUTO
6	92	TESTIGO ABSOLUTO
7	101	TESTIGO ABSOLUTO
8	71	TESTIGO ABSOLUTO
9	112	TESTIGO ABSOLUTO
10	99	TESTIGO ABSOLUTO
TOTAL		989

CUADRO No. 10

OJO DE AGUA

TRATAMIENTO	PROMEDIO DE Meloidogyne spp POR TRATAMIENTO POR MUESTRA
I	12
II	25
III	6
IV	26
TESTIGO	99

HUERTA PRESA DE LOS SERNA

NUMEROS DE MUESTRA ARBOL	CANTIDAD DE Meloidogyne spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TRATAMIENTO I (CARBOFURAN)
1	2	CARBOFURAN
2	1	CARBOFURAN
3	2	CARBOFURAN
4	0	CARBOFURAN
5	0	CARBOFURAN
6	1	CARBOFURAN
7	1	CARBOFURAN
8	2	CARBOFURAN
9	3	CARBOFURAN
10	2	CARBOFURAN
TOTAL		14

NUMEROS DE MUESTRA ARBOL	CANTIDAD DE Meloidogyne spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TRATAMIENTO I (ETOPROFOS)
1	0	ETOPROFOS
2	3	ETOPROFOS
3	5	ETOPROFOS
4	1	ETOPROFOS
5	1	ETOPROFOS
6	2	ETOPROFOS
7	0	ETOPROFOS
8	0	ETOPROFOS
9	5	ETOPROFOS
10	4	ETOPROFOS
TOTAL		21

PRESA DE LOS SERNA

NUMEROS DE MUESTRA ARBOL	CANTIDAD DE Meloidogyne spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TRATAMIENTO I (FENAMIFOS)
1	0	FENAMIFOS
2	0	FENAMIFOS
3	0	FENAMIFOS
4	1	FENAMIFOS
5	1	FENAMIFOS
6	0	FENAMIFOS
7	2	FENAMIFOS
8	0	FENAMIFOS
9	0	FENAMIFOS
10	1	FENAMIFOS

TOTAL 5

NUMEROS DE MUESTRA TRATAMIENTO I ARBOL	CANTIDAD DE Meloidogyne spp. EN 40 GRS. DE SUELO	(TERBUFOS)
1	2	TERBUFOS
2	1	TERBUFOS
3	1	TERBUFOS
4	4	TERBUFOS
5	3	TERBUFOS
6	2	TERBUFOS
7	1	TERBUFOS
8	3	TERBUFOS
9	3	TERBUFOS
10	4	TERBUFOS

TOTAL 24

PRESA DE LOS SERNA

NUMEROS DE MUESTRA ARBOL	CANTIDAD DE Meloidogyne spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TESTIGO ABSOLUTO
1	106	TESTIGO ABSOLUTO
2	107	TESTIGO ABSOLUTO
3	105	TESTIGO ABSOLUTO
4	102	TESTIGO ABSOLUTO
5	88	TESTIGO ABSOLUTO
6	97	TESTIGO ABSOLUTO
7	99	TESTIGO ABSOLUTO
8	54	TESTIGO ABSOLUTO
9	107	TESTIGO ABSOLUTO
10	97	TESTIGO ABSOLUTO

TOTAL 962

CUADRO No. 11

TRATAMIENTO	PROMEDIO DE Meloidogyne spp POR TRATAMIENTO POR MUESTRA
I	14
II	21
III	5
IV	24
TESTIGO	96

EJIDO CALVILLO

NUMEROS DE MUESTRA ARBOL	CANTIDAD DE Meloidogyne spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TRATAMIENTO I (CARBOFURAN)
1	0	CARBOFURAN
2	3	CARBOFURAN
3	2	CARBOFURAN
4	0	CARBOFURAN
5	1	CARBOFURAN
6	2	CARBOFURAN
7	0	CARBOFURAN
8	0	CARBOFURAN
9	2	CARBOFURAN
10	3	CARBOFURAN

TOTAL 13

NUMEROS DE MUESTRA ARBOL	CANTIDAD DE Meloidogyne spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TRATAMIENTO I (ETOPROFOS)
1	5	ETOPROFOS
2	2	ETOPROFOS
3	2	ETOPROFOS
4	0	ETOPROFOS
5	4	ETOPROFOS
6	4	ETOPROFOS
7	2	ETOPROFOS
8	3	ETOPROFOS
9	1	ETOPROFOS
10	3	ETOPROFOS

TOTAL 26

EJIDO CALVILLO

NUMEROS DE MUESTRA ARBOL	CANTIDAD DE Meloidogyne spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TRATAMIENTO I (FENAMIFOS)
1	0	FENAMIFOS
2	0	FENAMIFOS
3	0	FENAMIFOS
4	0	FENAMIFOS
5	2	FENAMIFOS
6	0	FENAMIFOS
7	1	FENAMIFOS
8	0	FENAMIFOS
9	0	FENAMIFOS
10	1	FENAMIFOS

TOTAL 4

NUMEROS DE MUESTRA ARBOL	CANTIDAD DE Meloidogyne spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TRATAMIENTO I (TERBUFOS)
1	2	TERBUFOS
2	2	TERBUFOS
3	4	TERBUFOS
4	2	TERBUFOS
5	3	TERBUFOS
6	3	TERBUFOS
7	4	TERBUFOS
8	4	TERBUFOS
9	4	TERBUFOS
10	3	TERBUFOS

TOTAL 31

EJIDO CALVILLO

NUMEROS DE MUESTRA ARBOL	CANTIDAD DE <i>Meloidogyne</i> spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TESTIGO ABSOLUTO
1	98	TESTIGO ABSOLUTO
2	90	TESTIGO ABSOLUTO
3	95	TESTIGO ABSOLUTO
4	90	TESTIGO ABSOLUTO
5	98	TESTIGO ABSOLUTO
6	102	TESTIGO ABSOLUTO
7	117	TESTIGO ABSOLUTO
8	101	TESTIGO ABSOLUTO
9	118	TESTIGO ABSOLUTO
10	103	TESTIGO ABSOLUTO

TOTAL 1012

CUADRO No. 12

TRATAMIENTO	PROMEDIO DE <i>Meloidogyne</i> spp POR TRATAMIENTO POR MUESTRA
I	13
II	26
III	4
IV	31
TESTIGO	101

MESA GRANDE

NUMEROS DE MUESTRA ARBOL	CANTIDAD DE Meloidogyne spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TRATAMIENTO I (CARBOFURAN)
1	0	CARBOFURAN
2	3	CARBOFURAN
3	2	CARBOFURAN
4	0	CARBOFURAN
5	0	CARBOFURAN
6	2	CARBOFURAN
7	1	CARBOFURAN
8	2	CARBOFURAN
9	2	CARBOFURAN
10	3	CARBOFURAN
TOTAL		15

NUMEROS DE MUESTRA ARBOL	CANTIDAD DE Meloidogyne spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TRATAMIENTO I (ETOPROFOS)
1	3	ETOPROFOS
2	2	ETOPROFOS
3	2	ETOPROFOS
4	0	ETOPROFOS
5	4	ETOPROFOS
6	2	ETOPROFOS
7	5	ETOPROFOS
8	1	ETOPROFOS
9	3	ETOPROFOS
10	2	ETOPROFOS
TOTAL		24

MESA GRANDE

NUMEROS DE MUESTRA ARBOL	CANTIDAD DE Meloidogyne spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TRATAMIENTO I (FENAMIFOS)
1	1	FENAMIFOS
2	0	FENAMIFOS
3	0	FENAMIFOS
4	0	FENAMIFOS
5	2	FENAMIFOS
6	0	FENAMIFOS
7	1	FENAMIFOS
8	1	FENAMIFOS
9	0	FENAMIFOS
10	2	FENAMIFOS
<hr/>		
TOTAL	7	

NUMEROS DE MUESTRA ARBOL	CANTIDAD DE Meloidogyne spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TRATAMIENTO I (TERBUFOS)
1	5	TERBUFOS
2	2	TERBUFOS
3	4	TERBUFOS
4	0	TERBUFOS
5	1	TERBUFOS
6	3	TERBUFOS
7	5	TERBUFOS
8	4	TERBUFOS
9	4	TERBUFOS
10	3	TERBUFOS
<hr/>		
TOTAL	31	

MESA GRANDE

NUMEROS DE MUESTRA ARBOL	CANTIDAD DE <i>Meloidogyne</i> spp. EN 40 GRS. DE SUELO	TESTIGO ABSOLUTO
1	114	TESTIGO ABSOLUTO
2	109	TESTIGO ABSOLUTO
3	98	TESTIGO ABSOLUTO
4	90	TESTIGO ABSOLUTO
5	81	TESTIGO ABSOLUTO
6	80	TESTIGO ABSOLUTO
7	94	TESTIGO ABSOLUTO
8	92	TESTIGO ABSOLUTO
9	103	TESTIGO ABSOLUTO
10	117	TESTIGO ABSOLUTO
TOTAL	978	

CUADRO No. 13

TRATAMIENTO	PROMEDIO DE <i>Meloidogyne</i> spp POR TRATAMIENTO POR MUESTRA
I	15
II	24
III	7
IV	31
TESTIGO	98

3.4 EVALUACIONES

En virtud de los datos obtenidos, en su análisis estadístico es posible observar el comportamiento de los nematocidas implicados en este estudio.

Mediante la obtención de "un promedio es un valor" que es típico o representativo de un conjunto de datos. Tales valores tienden a situarse en el centro del conjunto de datos ordenados según su magnitud, los promedios se conocen también como medidas de centralización (MURRAY, 1974).

MEDIA ARITMETICA

Se procedió a agrupar los datos de los tratamientos preaplicaciones y postaplicación, procesandose a cada tratamiento (I, II, III, IV y el testigo absoluto de cada uno de ellos) con la siguiente fórmula:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10}}{10} = \frac{\sum_{j=1}^n X_j}{N} = \frac{X}{10}$$

Así se obtuvieron los cuadros siguientes

CUADRO No. 14

PREAPLICACION DE NEMATOCIDAS (X ARITMETICA)

TRATAMIENTO	MEDIO (X)	NEMATOCIDA APLICADO
I	92.475	CARBOFURAN
II	90.625	ETOPROFOS
III	92.125	FENAMIFOS
IV	91.750	TERBUFOS
TESTIGO ABSOLUTO	94.655	NINGUNO

Estos datos se agruparon por tratamiento, para así hacer una valoración de los datos aportados por el comportamiento de cada una de los nematocidas obteniendose el siguiente cuadro:

CUADRO No. 15

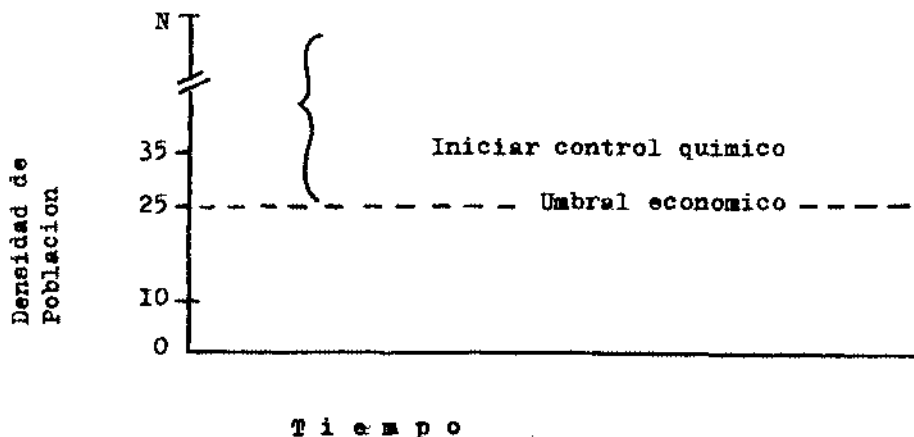
POSTAPLICACION DE NEMATICIDAS (X ARITMETICA)

TRATAMIENTO	MEDIA (X)	NEMATICIDA APLICADO
I	13.5 nemátodos vivos	CARBOFURAN
II	24.0 " "	ETOPROFOS
III	5.5 " "	FENAMIFOS
IV	28.0 " "	TERBUFOS

TESTIGO ABSOLUTO

Según la información para infestación del Nemátodo Nodulador *Meloidogyne spp* el umbral económico se ubica en 25 nemátodos por muestra en 40 grs. de suelo para iniciar el combate químico. (ROMERO, 1992).

FIGURA No. 16



Se considera que a partir del umbral económico, los costos generados por la implementación de medidas de combate son menores los daños que ocasionan las plagas, (LOPEZ, 1985).

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 CONTROL DE *Meloidogyne* spp.

Observados los resultados obtenidos según el Cuadro No. 15 es clara la manifestación de un mejor control "DIRECTO" de fenamifos, seguido de Carbofuran. Ambas plaguicidas con acción sistémica de amplio espectro y esto les permite según las observaciones de Laboratorio y las practicadas a las raíces en campo, y específicamente a los quistes, nódulos o agallas, el poder observarlos con marcada deshidratación, lo que significa que la hembra de *Meloidogyne* spp. murió en el interior por lo tanto cesó súbitamente la producción de huevesillos y tanto Fenamifos como Carbofuran hicieron fuera de la raíz su acción por contacto matando los machos y fases juveniles de vida libre, lográndose con esto romper efectivamente el ciclo de vida.

Por lo correspondiente a Etoprofos se comportó con un control cercano al de Carbofuran (Cuadro No. 15), siendo que Etoprofos tiene acción de contacto exclusivamente, aquí es importante hacer nota los diferentes mecanismos de resistencia (Cuadro No. 17), de las "Plagas Agrícolas" en general, basándose en que los nematocidas de más uso en Calvillo han sido Fenamifos y Carbofuran, motivo por lo cual es justificable el que *Meloidogyne* spp. carezca de defensa para Etoprofos y no tenga información genética y por lo tanto diferencias bioquímicas y fisiológicas para implementar mecanismos de resistencia a este grupo toxicológicas que es de los organofosforados alifáticos con enalce P = O, mono-dietil, (FA -OE), (LAGUNES, 1990).

Estas determinaciones están elaboradas para insectos, pero si nos da un punto de referencia debido a que "existen muchas evidencias experimentales, principalmente histoquímicas, que demuestran la existencia de colinesterasas en los nemátodos", (MARBAN, 1985).

Terbufos por su parte bajo la población un 72 % de la original sin llegar al nivel deseado que sería menos de 25 fitonemátodos por muestra de suelo; Siendo que dejó 28 nemátodos vivos.

MECANISMOS DE RESISTENCIA PARA LOS NEMATICIDAS VALORADOS

ETOPROFOS:

5. Grupo de los organofosforados alifáticos cuya molécula posee el enlace P - O, y uno o dos grupos etil o propil unidos al átomo de fósforo reactivo (FA - OE)

Los mecanismos de resistencia reportados para estos compuestos oxidadas, fosfotriesterasas y ACE insensible.

De acuerdo con Anthon, 1955, Allen et al, 1964; y Chang et al, 1980, este es un grupo toxicológicamente independiente en el campo.

TERBUFOS:

7. Grupo de los organofosforados alifáticos cuya molécula posee el enlace P - S, y uno o dos grupos etil propil unidos al átomo de fósforo reactivo (FA - SE).

Los mecanismos de resistencia que se han reportado para los miembros de este grupo son: oxidadas, fosfatadas, y ACE insensible.

Varias referencias nos indican que este es un grupo toxicológicamente independiente (Jappson et al, 1962; Jappson y Jesser, 1962; Petterson et al, 1963).

FENAMIFOS:

9. Grupo de los organofosforados cíclicos cuya molécula posee el enlace P - O, y uno o dos grupos etil o propil unidos al átomo de fósforo reactivo (FC - OE).

Los principales mecanismos de resistencia que se han reportado para este grupo son: oxidadas, fosfatadas y ACE insensible principalmente.

Algunas referencias indican que este grupo es toxicológicamente independiente: McDonald, 1976; Brown et al, 1982.

CARBOFURAN:

19. Grupo de los carbamatos heterocíclicos nometil (CH - MM)

Trabajos de laboratorio y de campo que indican la independencia toxicológica de este grupo los han reportado: Nielsen et al, 1975, McDonald, 1976; y Shaung y Ahmad, 1979.

4.2 FITOTOXICIDAD AL CULTIVO

Las revisiones en el follaje de los árboles tratados no demostró daños por toxicidad de plaguicidas y en cambio la fuerte naturaleza de este árbol dió brotes de hojas sin la punta bifurcada o roma, que es sintoma claro de infestación de nemátodo en un promedio de 30 % de los árboles tratados con Fenamifos y un 25 % los tratados con Carbofuran, no se aprecia aún respuesta en el follaje en los tratamientos II (Etoprofos) y IV (Terbufos).

La inspección en raíces, manifiesta activación de los meristemos y en el caso de Eroprofos y Carbofuran marcado olor a estos nematicidas al descubrirse las raíces por su revisión.

4.3 DISCUSION GENERAL

Proporciona información sobre el comportamiento de los nematicidas valorados y que pueden de manera general agruparse en:

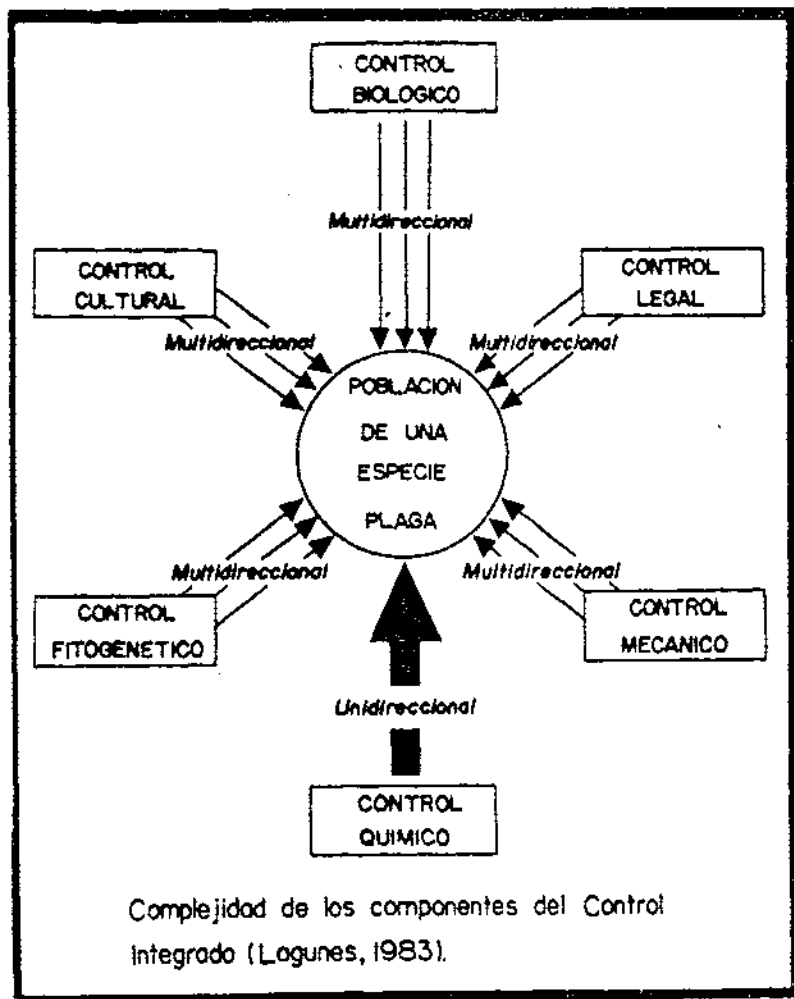
a) Los nematicidas sistemicos atacan todas las fases o estadios presentes, esto es, las fases libres por acción de contacto, las hembras enquistadas mediante su sistemía.

b) Los nematicidas de contacto deben seguirse considerando con posibilidades de alternancia evitando así que *Meloidogyne spp.* se haga resistente a ciertos nematodidas, y por lo tanto el control químico conserce su rapidez, eficacia y acción nemostática.

c) El control de *Meloidogyne spp.* para que sea contundente y persistente (no erradicante) necesita como cualquier plaga de la agricultura.

"El establecimiento de un control integrado, ya que el control químico es unidireccional (LAGUNES, 1983), (FIG. No. 13), es importante llevar los demás métodos de control para de esta manera se haga un balance con la naturaleza del medio, por ej.: mediante el control biológico equilibrar la población de *Meloidogyne spp.* con sus enemigos naturales (Cuadro No. 18), al adicionarse tierra de asolve de embalses al cajete o cepa, la cual es rica en materia orgánica llevando nemátodos de vida libre no fitofagos y que crearán antagonismos con *Meloidogyne spp.*, igual situación sucede si agregamos estiércoles incorporados al cajete "El control biológico de plaga está tan obviamente basado en la utilización de principios ecológicos que es frecuente, y correctamente considerado como ecología aplicada. (De BACH, 1975).

NO. 13 COMPLEJIDAD DE LOS COMPONENTES DEL CONTROL INTEGRADO
(LAGUNES, 1983).



ORGANISMOS BENEFICOS EN EL CONTROL DEL NEMATODO
Meloidogyne spp.

ORGANISMO	NOMBRE	OCASIONA
HONGO	GENERO HYPHOMYCETES	PARASITISMO
HONGO	GENERO ZOOPAGELES	PARASITISMO
HONGO	ARTHROBOTRYS CONOIDES	CAPTURA
BACTERIAS	DESCONOCIDO	INFECCION
VIRUS	DESCONOCIDO	INFECCION
PROTOZOARIO	DUBASQUIA PENETRANS	PARASITISMO
NEMATODO	FAMILIA MONONCHIDAE	CARNIVORO
NEMATODO	FAMILIA SEINURA	CARNIVORO
NEMATODO	SUPER FAM. DORYLAINOIDEA	CARNIVORO

4.4 BREVE ANALISIS ECONOMICO

El cultivo de guayabo durante su ciclo tiene un soto estimado de \$4'407,200.00 M.N. de los cuales \$1'639,200.00 corresponden al control del nemátodo nodulador, cantidad que equivale a un 37 % del costo total del cultivo.

La necesidad de este gasto se justifica ampliamente en los siguiente hechos:

- 1.- Los árboles enfermos ocupan espacio en la huerta.
- 2.- Son foco de infestación.
- 3.- Muchos fruticultores los podan, cultivan, fertilizan y riegan, sin que estos produzcan.
- 4.- Sancar un árbol para que en su lugar, colocar un arbolito sano equivale a tener que desinfectar la cepa con un costo de \$50,000.00 M.N. y esperar 3 años para que produzca comercialmente perdiendo un promedio de \$120,000.00 M.N. por año.
- 5.- Por último si estos arboles no se tratan irremediabilmente morirán y será necesario reponerlos.

5. CONCLUSIONES:

1.- Fenamidos, resultó ser el nematicida que demostró un mayor control de nemátodo nodular *Meloidogyne* spp. , seguido de Carbofuran, Etoprofos y al último Terbufos.

2.- No se observaron síntomas de fitotoxicidad en ninguno de los cuatro tratamientos, por lo que se puede decir que la dosis usada es segura y eficiente en el control de *Meloidogyne* spp.

3.- El control químico de *Meloidogyne* spp. es práctico y eficaz pero no persistente. Tiene un alto costo pero comparado con la posible muerte del árbol, está plenamente justificado, es importante respaldar el descenso de la población de *Meloidogyne* spp. con un control integrado de plaga para así poder mantener estas poblaciones bajo el umbral económico.

BIBLIOGRAFIA

- CATALOGO OFICIAL DE PLAGUICIDAS 1991. SARH, SEDUE, SECRETARIA DE SALUD, SECOFI, MEXICO, D.F. pp. 71- 180
- EISENBACK, J.D., HIRSCHMANN, H. SASSER, J.N. TRIANTAPHYLLOU, A.C. 1983. GUIA PARA LA IDENTIFICACION DE LAS CUATRO ESPECIES MAS COMUNES DEL NEMATODO AGALLADOR (Meloidogyne especies), CON UNA CLAVE PICTORICA. DEPARTAMENTS OF PLANT PATHOLOGY AND GENETICS, NORT CAROLINA STATE UNIVERSITY. DEPARTAMENTO DE FITOPATOLOGIA. COLEGIO DE POSTGRADUADOS. CHAPINGO, MEXICO, AGENCIA PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL DE LOS ESTADOS UNIDOS. RALEIGH, NORTH CAROLINA. E.U.A. R.-46
- GARCIA, ALVAREZ MANUEL ING. 1971. PATOLOGIA VEGETAL PRACTICA. 1a. EDICION. EDITORIAL LIMUSA WILEY. MEXICO. 13-115
- DE BACH, PAUL. 1975. CONTROL BIOLOGICO DE PLAGAS DE INSECTOS Y MALAS HIERBAS. 4a. IMPRESION. ED. CECSA. MEXICO.
- DELEGACION GENERAL DE LA SEP. EN AGUASCALIENTES. 1982. AGUASCALIENTES MI ESTADO. SEP. MEXICO. 13-44
- LAGUNES TEJEDA ANGEL, DR. Y RODRIGUEZ, MACIEL J. CONCEPCION ING. 1990. TEMAS SELECTOS DE MANEJO DE INSECTICIDAS AGRICOLAS. SOC. MEX. DE ENTOMOLOGIA. CONACYT. COLEGIO DE POSTGRADUADOS-CHAPINGO EDO. DE MEXICO. MEXICO. 30-97
- LAGUNES, TEJEDA ANGEL, DR. Y RODRIGUEZ, MACIEL J. CONCEPCION ING. 1990. GRUPOS TOXICOLOGICOS DE INSECTICIDAS Y ACARICIDAS. CENTRO DE ENTOMOLOGIA Y ACAROLOGIA. C.P. MONTECILLOS EDO. MEX. MEXICO.
- MARBAN, MENDOZA NAHUM. DR. 1985. CURSO DE ORIENTACION PARA EL BUEN USO Y MANEJO DE PLAGUICIDAS, D.R. ASOC. MEX. DE LA INDUSTRIA DE PLAGUICIDAS Y FERTILIZANTES, A.C. MEXICO.
- MAI, W.F., CHIRNS, E.J., KRUSBERG, L.R. LOWNSEBRY, B.F. McBETH, C.W. RASKI, D.J., SASSER, J.N. THOMASON, IVAN J. 1980. CONTROL DE NEMATODOS PARASITOS DE PLANTAS. VOL. 4 NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. EDITORIAL LIMUSA. MEX. MEXICO 25-146
- MURRAY, R. SPIEGEL, Ph. D. 1974. SERIE DE COMPENDIOS SCHAUM. TEORIA Y PROBLEMAS DE ESTADISTICA. LIBROS MCGRAW-HILL. MEXICO. 69-121
- ROMERO, CURIEL EVARISTO. 1992. CONTROL INTEGRADO DEL NEMATODO NODULADOR EN GUAYABO. TRIPTICO S/N SOLIDARIDAD, CODAGEA, SARH. MEXICO 3-5
- RUIZ, ORONoz MANUEL; NIETO ROARD DANIEL; LARIOS, RODRIGUEZ IGNACIO. 1971. TRATADO ELEMENTAL DE BOTANICA, 12 EDICION ED. E.C.L.A.L.S.A. MEXICO 121-251

TAYLOR, A.L. 1971. INTRODUCCION A LA NEMATOLOGIA VEGETAL APLICADA. ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION (FAO). ROMA, ITALIA.

TURK, AMOS DR., TURK, JONATHAN DR., WITTES, T. JANTET DRA., WITTES, ROBERT DR. 1976. TRATADO DE ECOLOGIA, NUEVA EDITORIAL INTERAMERICANA MEXICO. 15-67