

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



NEMATOFAUNA EXISTENTE EN LOS CULTIVOS  
DEL CICLO TEMPRANO DEL CAMPO  
EXPERIMENTAL DE MARIN, N. L.  
DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA U.A.N.L.

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

P R E S E N T A

MARIA IMELDA GUADALUPE RIVAS

MARIN, N. L.

MARZO DE 1984

T

SB998

.N4

RE

C.1



1080063613

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



NEMATOFAUNA EXISTENTE EN LOS CULTIVOS  
DEL CICLO TEMPRANO DEL CAMPO  
EXPERIMENTAL DE MARIN, N. L.  
DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA U.A.N.L.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

P R E S E N T A

MARIA IMELDA GUADALUPE RIVAS

MARIN, N. L.

MARZO DE 1984

5674 *RM*

Clasif  
T  
B998  
.N4  
R5

  
Biblioteca Central  
Maana Solidaridad  
F Tesis

  
BU Raul Rangel Fierro  
UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA

040.595  
FA1  
1984  
e 5

## I N D I C E

	Página
INTRODUCCION . . . . .	1
LÍTERATURA REVISADA . . . . .	4
Características morfológicas generales de los Nemátodos . . . . .	4
Clasificación Taxonómica y Biología . . . . .	8
Aspectos Ecológicos . . . . .	14
Distribución en el Suelo . . . . .	15
Locomoción . . . . .	19
Supervivencia . . . . .	20
Factores implicados en la Supervi-- vencia . . . . .	21
Medio ambiente del suelo . . . . .	23
Temperatura . . . . .	24
Humedad . . . . .	26
Textura y estructura . . . . .	27
Solución del suelo . . . . .	29
Presión osmótica . . . . .	29
Alimentación . . . . .	30
Comportamiento alimenticio de los - nemátodos en general . . . . .	30

	Página
MATERIALES Y METODOS . . . . .	35
RESULTADOS Y DISCUSION . . . . .	38
Gráficas del 1 al 11, fluctuación de las po- blaciones de Nemátodos en los cultivos de -- Ajo, Avena, Calabaza, Naranjos, Nogal, Repo- llo, Sorgo, Tomate, Trigo, Vid . . . . .	40
Cuadro # 1, Reconocimiento de la población - de Nemátodos realizado en el Campo Experimen <u>u</u> tal Marín, N.L. Ciclo Marzo-Julio 1983 . . . . .	51
CONCLUSIONES Y RECOMENDACION . . . . .	52
RESUMEN . . . . .	53
BIBLIOGRAFIA . . . . .	57

A MI MADRE:

ELIDA RIVAS AGUILAR

Por su trabajo, dedicación  
y amor para que yo saliera  
adelante.

ESPECIALMENTE PARA MI HERMANA:

MA. FRANCISCA

Por su apoyo sin el cuál yo no  
hubiera realizado mi carrera.

PARA MIS HERMANOS:

SERGIO FERNANDO

PATRICIA EUGENIA

Por su cariño y amor.

A MI ASESOR:

ING. ALFONSO TOVAR RODRIGUEZ

Por su comprensión y por sus  
enseñanzas en el Campo de la  
Nematología.

Con agradecimiento y estima.

AL ING. BENJAMIN BAEZ FERRER.

Por sus consejos para la el  
realización de este trabajo.

Por brindarme su amistad

Con estimación y respeto.

A MIS PRIMOS:

EZEQUIEL RIVAS HERRERA

CRISTINA NAVARRO DE RIVAS

Por su ayuda a lo largo de  
mi carrera.

Con agradecimiento.

A MIS COMPAÑEROS.

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

Hasta mediados de éste siglo se reconoció la importancia de los nemátodos como agentes causantes de enfermedades en las plantas; sin embargo estos organismos animales ya habían sido estudiados hace más de 100 años, tanto en Europa como en los Estados Unidos de América.

Es probable que los nemátodos sean los animales multicelulares más numerosos en el mundo. Los fitonemátodos pasan inadvertidos debido a que casi todos son tan pequeños, que no se pueden ver sin la ayuda de un microscopio.

Los nemátodos abundan en todas partes y se les encuentra en casi cualquier nicho ecológico que pueda propiciar la vida incluyendo desiertos, en el fondo del mar, los hielos del antártico y manantiales termales. Algunas de las especies que viven en la tierra se alimentan solo de las plantas superiores. Existen también nemátodos que no causan daño a las plantas y estos son nemátodos de vida libre y constituyen una parte importante de la fauna de los suelos siendo más numerosos que cualquier otro animal de tamaño comparable, es obvio que deben incluirse en cualquier estudio amplio de biología del suelo.

Estudios realizados en la Fitonematología marcan fechas importantes:

1743, la primera observación de un nemátodo parásito de plantas el nemátodo de la Agalla del Trigo Anguina tritici.

1850, el descubrimiento de un nemátodo formador de nódulos radiculares Meloidogyne sp, causando daño en pepino; y el reconocimiento de que el nemátodo de la remolacha azucarera Heterodera schachtii dañaba dicha planta.

1857, Julius Kuhn fue el primero en mencionar lo que conocemos hoy como el nemátodo de los bulbos, Ditylenchus dipsaci, el es mejor conocido por su trabajo sobre el control del nemátodo de la remolacha azucarera en Alemania. Usó el Disulfuro de Carbono como fumigante del suelo en 1871.

1958, por primera vez se demostró que un nemátodo fitoparásito actuaba como vector para una enfermedad virosa de las plantas "hoja de abanico" en vid.

Ha sido muy difícil hacer estudios exactos sobre las pérdidas que causan los nemátodos en las cosechas, aun en los países desarrollados donde la fitonematología se ha investigado intensamente.

Muchos autores coinciden en que los E.U.A. los nemátodos ocasionan pérdidas en las cosechas que ascienden a un 10% (Anónimo 1971).

Un solo autor Taylor 1962 luego de analizar los resultados de 853 experimentos de campo menciona que en rendimiento medio de las parcelas tratadas con nematicida era 87% mayor que el de las no tratadas.

El adiestrar personal en Fitonematología debe ser objeto de gran atención, ya que se estima que las pérdidas ocasionadas por los nemátodos en las regiones tropicales son considerables. Una de las razones por las cuales se cree que estas pérdidas son tan altas, además de la existencia de condiciones ambientales favorables para el desarrollo y multiplicación de los nemátodos es la escasez de personal capacitado para trabajar con estos problemas.

De esta forma las personas que cultivan la tierra comprenderán que en el suelo viven diferentes tipos de organismos, muchos de los cuales afectan directa o indirectamente a las plantas, causando grandes pérdidas en la producción y que entre este grupo de organismos se encuentran los nemátodos, parásitos microscópicos que han menguado las cosechas desde los tiempos más remotos de nuestra historia.

De ahí el interés y el objetivo de realizar este trabajo, el de conocer los géneros de nemátodos y la frecuencia con que aparecen en los cultivos que se muestrearon.

## LITERATURA REVISADA

### Características Morfológicas Generales de los Nemátodos.

Los nemátodos fitoparásitos son organismos pluricelulares, cuyo cuerpo en alguna etapa de su vida es cilíndrico o anguiliforme con el diámetro de sus extremos generalmente reducido. Su tamaño puede variar de menos de 1 mm. hasta -- 12.4 mm.

Las hembras adultas de algunas especies fitoparásitas cambian su forma de cilíndrica a la de saco, riñón, li-- món u otras, mostrando así un dimorfismo sexual entre la hembra y el macho. En otros casos el macho es el que presenta dimorfismo, aunque en menor grado. ( 4 )

Estos organismos están provistos de todos los sistemas orgánicos presentes en animales superiores, con la excepción de los sistemas circulatorio y respiratorio. ( 12 )

El sistema nervioso de los nemátodos ha sido estudiado y se ha destacado la presencia de estructuras, tales como los órganos sensoriales, los cuales pueden ser: táctiles, -- quimiorreceptores y fotoreceptores.

El sistema nervioso propiamente puede ser considerado en tres partes: el sistema nervioso periférico, el cen- -

tral y el simpático.

El sistema excretor en los nemátodos es una base para la clasificación de las dos clases.

El sistema excretor de los miembros de la clase Adenophorea cuando está presente en ellos, consiste básicamente de una glándula ventral con un conducto que abre ventralmente el orificio de esta glándula, el poro excretor está situado cerca del anillo nervioso.

En la clase Secernentea están caracterizados por un poro excretor y un conducto excretor recubierto de cutícula.

El sistema Digestivo está formado por la boca o cavidad oral el estoma o cavidad bucal, el esófago o faringe, el intestino y el ano.

El estoma o cavidad bucal es una zona bastante esclerotizada formada de diversas estructuras como dientes, denticulos, placas y estiletos, según la especie. Estas estructuras tienen relación con la forma de alimentación del nemátodo, así todas las especies que son fitoparásitas poseen estilete.

La forma del esófago varía mucho entre los grupos de nemátodos, los tipos esenciales son los siguientes: Cilíndri

co, Dorylaimoideo, Bulboideo, Rhabditoideo, Diplogasteroideo, Tylenchoideo y Aphelenchoideo.

La faringe es una estructura con musculatura celular definida, células nerviosas y glandulares y funciona como un órgano de bombeo.

El intestino es un simple tubo formado por una sola capa de células de epitelio, cuya superficie interna presenta estructuras como vellosidades.

Las funciones del sistema digestivo pueden ser consideradas como alimentación, secreción y defecación, generalmente el esófago es la única parte del sistema digestivo obviamente móvil.

El sistema reproductor está representado en sexos separados, y su reproducción es interna, el sistema reproductor femenino consta de: ovario, oviducto, cuadrícolumella, útero que desemboca en la vagina.

El sistema reproductor masculino está formado por los testículos a continuación de este se encuentra la vesícula seminal que funciona como depósito de espermatozoides. Los órganos copulatorios son las espículas, formaciones fuertemente esclerotizadas, situadas dentro de un órgano deslizador llamado gubernáculo, en la zona posterior y recubriendo

las espículas pueden existir estructuras que funcionan como un sistema aprensor durante la cópula, que son la bursa y -- las papilas genitales.

Los tipos de reproducción pueden ser: bisexual, hermafroditismo y partenogenesis. ( 21 )

El líquido interno del cuerpo o hemolinfa constituida por hematocitos que se mueven por diferencias de presiones, y el intercambio de gases a través de la cutícula sustituyen estos dos sistemas.

Su cuerpo es incoloro a pesar de que en muchas ocasiones el alimento ingerido puede impartirle cierto colorido al intestino.

El nemátodo puede dar la apariencia externa de que su cuerpo es segmentado, sin embargo estos son no metaméricos, es decir su cutícula presenta solamente anillaciones externas, poseen simetría bilateral. ( 12 )

La cutícula en los nemátodos es una estructura de varias capas que funciona como una barrera protectora contra elementos indeseables del ambiente y como un esqueleto flexible. Recubre la cavidad bucal, el recto, la cloaca, la vagina y el poro excretor.

Es una estructura que está formada por tres capas: -

una capa externa (cortical), o matriz y una interna.

Las funciones que desempeña la cutícula son las de protección, permeabilidad, movimiento y crecimiento. ( 21 )

El huevo está protegido por una cubierta de quitina, este da origen a una larva que muda 4 veces la cutícula hasta convertirse en adulto. ( 12 )

Clasificación Taxonómica y Biología.

Las clasificaciones actuales hechas por Maggenti (1963), Goodey (1963), De Conick (1965), Andrassy (1976), son derivadas de las combinaciones de Filipjev (1934) y Chitwood & Chitwood (1976).

La proposición filogenética de Filipjev se basó en que los nemátodos se originaron del mar y sugiere como ancestro a un Leptosomatido, Chitwood sugiere a un Rhabditis-Plectus como ancestro. La clasificación de Maggenti propone la formación de dos grandes grupos evolutivos, uno representado por Adenophorea (nemátodos marinos, de agua dulce y de suelo), y otro por Secernentea (exclusivamente de agua y suelo).

Andrassy (1976) rechaza ésta clasificación y él acepta a los nemátodos como clase Nematelminthe con tres subclases: Torquentia (Chromadoria), Penetrantia (Enoplia), y Sec-

Cernentea; aunque ésta clasificación no tiene una base filogenética.

Adenophorea.- Existen evidencias de similitudes entre Chromadoria y Enoplia en el sistema reproductor del macho y la cefalización. Por lo que es conveniente la división en dos subclases dentro de Adenophorea en Enoplia y Chromadoria. Se justifica dicha separación por diferencias en la morfología de los suplementos preanales del macho, musculatura de la región posterior del macho, forma del esófago y la naturaleza de la capa cuticular.

Maggenti (1982), sugiere el desarrollo evolutivo a partir de dos líneas, una marina (Marenoplica) y otra terrestre (Terrenoplica).

Las formas marinas de Enoplia incluyen algunos acuáticos y de suelo, se caracterizan por poseer 10 órganos sensoriales cefálicos en la región posterior del labio en forma de pelo, glándulas esofágicas abrinado posteriormente a la altura del anillo nervioso y están presentes células excretoras simples, así como los suplementos preanales del macho están en fila.

Las formas terrestres de Enoplia pueden distinguirse, generalmente, por la cefalización de la región del labio en forma de poro. En este grupo las glándulas esofágicas abren

posteriormente al anillo nervioso y presenta una sola célula excretora.

Secernentea.- Maggenti divide en tres subclases:

a) Rhabditia.- Agrupa a todos los organismos que poseen esófago rhabditoideo en al menos una parte de su vida, con excepción de los ascaroides.

El esófago rhabditoideo posee una válvula esofágica en el bulbo basal, todos estos se alimentan de bacterias.

b) Spiruria.- Son principalmente parásitos de insectos, presentan esófagos no diferenciados y carecen de válvulas en el bulbo basal.

c) Diplogasteria.- Se distinguen por la forma del esófago. El corpus muscular está dividido en diferentes zonas; un metacorpus seguido por un istmo, un postcorpus glandular, una armadura estomatal movable.

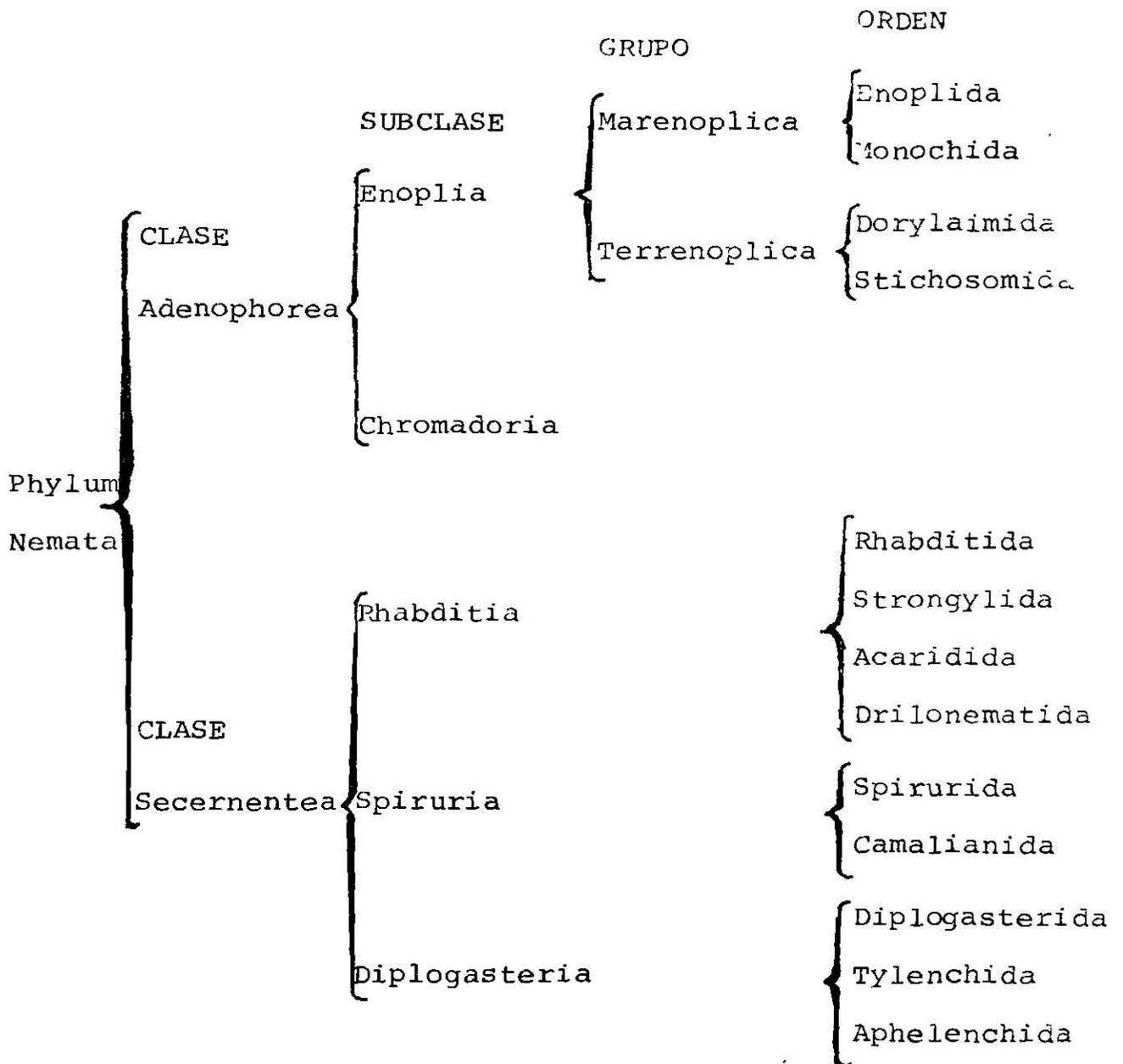
Tres ordenes son reconocidos: Diplogasterida, Aphelenchida y Tylenchida. Algunas de las características separadas del orden son:

En Aphelenchida todos los orificios de las glándulas esofágicas se encuentran en el metacorpus.

Los machos de Aphelenchida tienen dos o más pares de papilas caudales, los Tylenchida no las poseen.

Los Diplogasteridos poseen gónadas reflejas.

Sidiqui (1980), también supone que Aphelenchida y Tylenchida como ordenes diferentes, pero la primera se deriva de diplogasteridos, y Tylenchida se deriva de oxiruroidea y sugiere que estos originaron a los Tylenchidos. Sin embargo Maggenti (1982), refutó lo anterior estableciendo que los diplogasteridos originaron a los Tylenchidos, pues estos en -- formas ancestrales se alimentaban de algas y hongos y su posición ecológica es más estable. Por ejemplo el nicho o la zona de adaptación de criconematidos está localizada a raíces y su localización es ectoparasítica. ( 18 ) ( 19 )



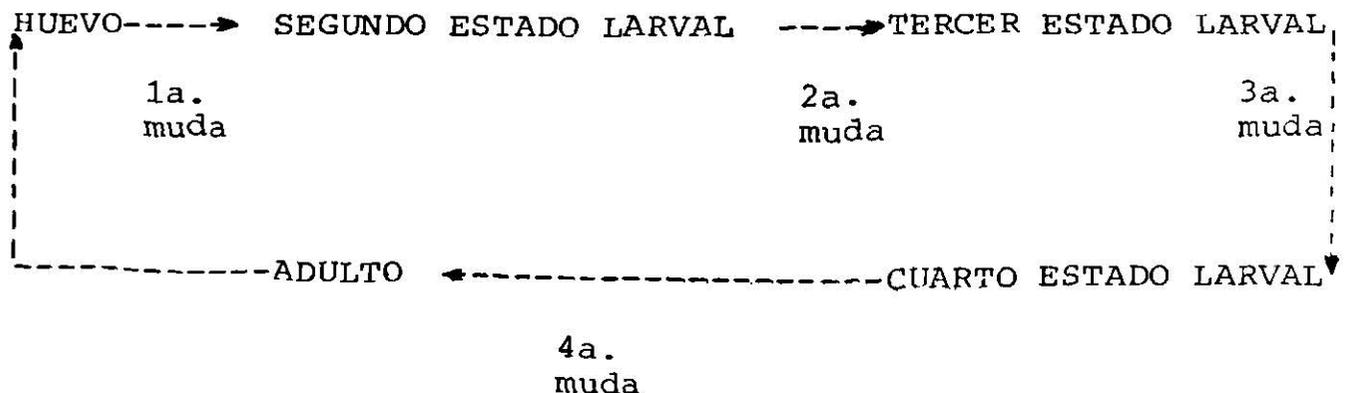
Cuadro Sinóptico de la Clasificación de los Nemátodos, Propuesta por Maggenti (1982).

## Ciclo Biológico.

En general, el ciclo biológico de los nemátodos fitoparásitos comprenden cuatro mudas de la cutícula para producir cuatro estados juveniles y un adulto.

Luego de la formación del primer estado juvenil dentro del huevo se muda la primera cutícula y eclosiona en segundo estado juvenil. Este segundo estado es la fase infectiva y de localización del hospedero, al igual que los tres siguientes puede ser parásito o vivir libremente, en cuyo caso utiliza las reservas internas para sus procesos biológicos.

Cada vez que se aproxima una muda de la cutícula, el estado juvenil se inactiva y permanece casi inmóvil, y al cabo de cuatro mudas se forma el adulto. ( 4 ) ( 12 ). A continuación se resume el proceso general de desarrollo de un fitonemátodo. ( 21 ). Existen dentro de este cuadro modificaciones que son exclusivas para los Heteroderidos.



## Aspectos Ecológicos.

Generalmente los nemátodos fitoparásitos se clasifican de acuerdo con el tipo de relación fitoparasítica que exista con las plantas.

Los nemátodos que atacan la superficie o parte exterior de los tejidos de las plantas se denominan ectoparásitos y los que atacan los tejidos internos se conocen como endoparásitos, un tercer grupo que considera aquellos en donde una parte de su cuerpo está dentro del tejido y estos son denominados como semi-endoparásitos.

Estos grupos se subdividen de acuerdo a si son parásitos de partes aéreas o subterráneas de las plantas, pudiendo ser además sedentarios y migratorios. ( 5 )

De acuerdo con la relación etiológica nemátodo planta se distinguen cuatro grupos.

a).- Vectores.- Son nemátodos que acarrean patógenos dentro de los tejidos del huésped, pero sin ser ellos la causa directa de la enfermedad.

b).- Incitantes.- Son parásitos que atacan los tejidos sanos de la planta, haciendo un campo propicio para que los organismos penetren y causen enfermedades que por sí mismos no producen.

c).- Agravadores.- Son aquellos que en un momento -  
- dado pueden encontrarse en una área de la planta necrosada -  
- por nemátodos incitantes o patógenos y que en una forma u - -  
- otra causan mayor daño a la planta.

d).- Patógenos.- Nemátodos capaces de causar una er-  
- fermedad, aún sin la presencia de cualquier otro organismo.

( 7 ) ( 21 )

Independientemente del sitio y forma de parasitismo  
el nemátodo introduce su estilete, inyecta secreciones o - -  
- substancias posiblemente enzimáticas y extrae el contenido -  
- celular. ( 12 )

Las plantas perennes proporcionan un abastecimiento  
constante de alimentos, por lo tanto son hospederos ideales  
para estos organismos.

En forma similar, las plantas anuales cosechadas en  
forma de monocultivo, intensifican los problemas con rela- -  
- ción a estos organismos. ( 5 )

Distribución en el suelo.

Las fluctuaciones en una población de nemátodos fitou-  
- parásitos dependen generalmente de caracteres específicos y  
de la misma densidad de la población; además influyen la ca-

pacidad espacial y nutricional del huésped y los factores ambientales, incluyendo en estos últimos otras especies, los enemigos y las enfermedades. La planta huésped parece ser un factor dominante en la dinámica de poblaciones de aquellos grupos de nemátodos ya establecidos, para los cuáles las condiciones climáticas y del suelo ya están casi determinadas.

Las densidades de poblaciones de nemátodos son generalmente más bajas en los climas tropicales y subtropicales, y más altas en los templados.

A pesar de la influencia selectiva del clima y del suelo prácticamente en todos estos se han establecido y se mantienen poblaciones densas de varias especies. Hay que considerar que el huésped influye grandemente en la densidad y tipo de población.

Cuando los nemátodos son vectores de enfermedades también existe una relación directa entre daño y población.

Los nemátodos en caso de diseminación de enfermedades son muy específicos y ésta diseminación es muy difícil de detener una vez que ha comenzado. Existen ciertos nemátodos específicos que necesitan mucho tiempo para establecer una población alta. ( 25 )

La difusión de los nemátodos por sí mismos puede con

siderarse como nula. La mayoría son incapaces de desplazarse algunos centímetros en toda su vida. ( 1 )

Todos los nemátodos tienen un período de su vida durante el cual pueden realizar pequeños desplazamientos, ya sea para cambiar de planta huésped o cambiar de lugar para su reproducción, la distancia máxima de este desplazamiento viene determinada por una serie de factores como son:

Diámetro de los poros del suelo, temperatura, así como diámetro del nemátodo y su relativa actividad, también influyen los tipos de cultivo, la aplicación de abonos orgánicos y la desinfección del suelo.

El cultivo explotado es el factor de mayor importancia sin duda alguna. ( 26 ) ( 33 )

El grado de desequilibrio dentro del hospedero por los parásitos es influenciado por la distribución de estos dentro de la planta.

Andrewartha 1970, citado por Wallace menciona que la distribución del parásito en el suelo, en el aire, agua y -- otras plantas determina cuales individuos llegan a infectar y cuales no. ( 35 )

Así mismo menciona que es probable que una distribu-

ción uniforme no aparezca dentro de su nicho.

La distribución de huevecillos dentro de los quistes de Heterodera sp. puede ser uniforme, aunque la distribución de los quistes sobre las raíces no lo sea.

Organismos con fuerte conducta territorial puede tener una distribución uniforme, aunque no cubran uniformemente una área.

La distribución no uniforme puede ser de dos tipos: a) al azar y b) en masa, esta última es la más común en la naturaleza, y aparece donde los organismos se mantienen en un espacio vital y no es una cuestión del azar, sino que dentro hay factores externos e internos que pueden influir su distribución. ( 35 )

Conforme los organismos tienen requerimientos particulares para sobrevivir y pueden solamente funcionar entre ciertos límites de factores ambientales no es sorprendente que estos se comporten con una tendencia a una distribución en masa, porque los componentes del medio ambiente son distribuidos de un modo no uniforme. ( 8 ) ( 9 )

Wallace y Doncaster 1964, han sugerido que los nemátodos pueden ser divididos arbitrariamente dentro de tres grupos: Los que son activos para nadar en aguas profundas; -

aquellos como Ditylenchus sp y Aphelenchoides sp que pueden nadar en delgadas capas de agua y finalmente los que son - - inactivos para nadar, o rastreros, los cuáles son confinados a vivir en el suelo.

La distribución vertical de los nemátodos debe también ser tomada en consideración, porque algunas especies parecen preferir ciertas profundidades.

Richter 1968 citado por Wallace, encontró Trichodorus sp en número mayor en suelos más profundos comparado con especies de Tylenchorhynchus sp y Pratylenchus sp.

Por otra parte Flegg 1968 citado por él mismo, descubrió que Xiphinema diversicaudatum decreció en número al incrementar la profundidad. Así mismo Koen 1966, encontró las variaciones estacionales de verano a invierno y el consecuente cambio de temperaturas en el suelo influenciaban la distribución vertical de Meloidogyne javanica.

La información acerca de la distribución y número de nemátodos en el huésped nos ayuda a entender la naturaleza de la enfermedad, identificando el sitio del disturbio inicial. ( 35 )

Locomoción.

Los nemátodos se trasladan mediante un movimiento on-

dulatorio, pasan a través de los espacios que forman los poros del suelo.

La locomoción se verifica al azar hasta que el nemátodo llega cerca de una raíz, entonces se dirige hacia ella al parecer atraído por las secreciones.

La locomoción es normal a temperaturas del suelo, comprendidas entre los 10 y los 30° C deteniéndose a 0° C; igualmente el movimiento de los nemátodos en el suelo y sobre la superficie de las plantas solo es posible si existe agua, los nemátodos unicamente pueden moverse cuando las partículas de suelo poseen una película delgada de agua. El desplazamiento no es posible en aquellos suelos con un contenido de humedad próximo al índice de marchitamiento.

El movimiento de los nemátodos a largas distancias se verifica por lo general en agua corriente o cuando la maquinaria agrícola transporta fragmentos de tierra o raíces, así como el traslado de material vegetativo de un lugar a otro. ( 2 ) ( 9 )

Supervivencia.

Muchos de los nemátodos fitoparásitos pueden sobrevivir por más de 1 año en el suelo en ausencia de su planta hospedante.

Este período puede ser más o menos largo y está limitado por las reservas alimenticias que posee el nemátodo y las condiciones del medio ambiente en que se encuentra.

Los nemátodos sobreviven mejor a bajas que a altas temperaturas.

Algunos nemátodos cuando las condiciones les son desfavorables pueden pasar al estado de vida latente y sobrevivir por más de 20 años, hasta que las condiciones favorables se restablecen y pasan de nuevo a vida activa. ( 23 )

Ciertos nemátodos tienen una capacidad más grande para sobrevivir que otros, un ejemplo extremo es Anguina tritici que puede sobrevivir más de 32 años en agallas. ( 23 )

Factores implicados en la supervivencia.

La habilidad del nemátodo para sobrevivir a un ambiente adverso es afectada por diversos factores tanto de su desarrollo fisiológico como morfológico; estos factores pueden ser:

a) Pérdida de agua.- Es obvio que para su supervivencia en la desecación depende del porcentaje de la misma. Las especies que son capaces de sobrevivir bien, tienen un mecanismo para detener la pérdida de agua o hacer el proceso

más lento, Dorylaimus keilini sobrevivió por 10 años en suelo seco.

Monkan 1964, y Cooper 1969 mencionados por Northon - encontraron que Aphelenchus avenae en su cuarto estadio larvario sobrevivió a la desecación por más de 1 año en medio de papa-dextrosa-agar.

b) Captación de agua.- Ha sido estudiada la obtención de agua de suelos subsaturados por algunos artrópodos, pero hay pocas pruebas acerca de ésta obtención por los nemátodos.

Este fenómeno ocurre en nemátodos que viven en suelos en los cuales existe una prolongada sequía.

c) Actividad metabólica.- Kostu 1965, mencionado -- por Northon usando técnicas histológicas de coloración, concluyó que la fermentación de los azúcares simples (glicolisis anaeróbica) en los nemátodos ocurre mientras no hay respiración celular.

d) Relación entre Anhidrobiosis y Cryobiosis.- Temperaturas ligeramente arriba de 0° C incrementan la longevidad de muchos nemátodos. Así mismo en algunas especies cuando las condiciones son secas, son más resistentes a las bajas temperaturas.

Las temperaturas del suelo a menudo varían considerablemente dentro de unas cuantas pulgadas en el interior de este.

Diferencias en la sobrevivencia de los nemátodos basándose en altas temperaturas es conocida, pero la evidencia directa es poca.

Existen muchas especies que habitan en lugares tropicales, las cuales se ven limitadas por las temperaturas - frías del norte; por ejemplo en Minnesota adultos de Tylenchorhynchus martini sobreviven mejor al invierno que las larvas.

Preadultos de Paratylenchus projectus sobreviven mejor a la exposición repentina de bajas temperaturas que cualquier otra etapa.

Miller 1968, especuló que endoparásitos tales como, Pratylenchus penetrans fueron más susceptibles a la congelación que los ectoparásitos que gastan una buena parte de su vida en el suelo. ( 23 )

Medio Ambiente del Suelo.

Todos los nemátodos parásitos de plantas habitan el suelo durante un largo período de su ciclo de vida, por ejemplo

pló los nemátodos ectoparásitos pasan su vida entera en el -  
suelo: usualmente en la rizosfera de la planta.

La rizosfera es la zona inmediatamente cercana a la  
raíz de la planta, es un ambiente dinámico donde se estable-  
cen las relaciones entre nemátodos, hospedero y medio ambien-  
te.

Los principales factores del medio ambiente que afec-  
tan las poblaciones son:

- a) Temperatura.
- b) Humedad.
- c) Textura y estructura.
- d) Aereación.
- e) Solución química del suelo.
- f) Presión osmótica.

a) Temperatura.- En los suelos las acumulaciones de  
temperatura son similares año con año y de lugar a lugar, sin  
embargo hay diferencias significantes entre los campos, debi-  
do a la composición de los suelos y al contenido de agua. - -

( 30 )

La temperatura afecta diferentes funciones de los ne-  
mátodos tales como eclosión, reproducción, movimiento, desa--

rrollo y sobrevivencia, afectando también a la planta hospedera. ( 24 ) ( 34 )

La influencia de la temperatura puede ser dividida - en cinco fases:

- 1) No letal, que son bajas temperaturas a las cuales la actividad es inhibida.
- 2) Temperaturas óptimas.
- 3) Altas temperaturas letales.
- 4) Bajas temperaturas no letales.
- 5) Altas temperaturas letales. ( 34 )

Sin embargo las temperaturas no limitan el establecimiento de algunos nemátodos, puesto que el efecto no es independiente por ejemplo Tylenchorhynchus claytoni se reproduce a 21-27° C en trigo, mientras que en tabaco fue de 29-35° C.

Los nemátodos que viven en la superficie del suelo u operando es este como Ditylenchus dipsaci y Aphelenchoides ritzemabosi son sujetos a grandes fluctuaciones de temperatura.

Se ha demostrado que la reproducción de Ditylenchus dipsaci en avena fue más grande a 8° C que a los 15° C. - -

( 30 )

Influencia de las temperaturas alternantes.- El estudio de la actividad de los nemátodos a temperaturas constantes es obviamente artificial porque en su nicho las temperaturas fluctúan.

Bishop, citado por Wallace demostró que el porcentaje de emergencia de larvas de Globodera rostochiensis, se incrementó con temperaturas alternantes.

Wallace por otra parte menciona que en un suelo húmedo es menor el aumento de temperatura, que en suelos secos. La temperatura puede cambiar mucho más rápido en suelos secos que en suelos húmedos, en otras palabras el calor del sol penetra más profundamente en suelo húmedo que en suelo seco, pero aumenta mucho menos la temperatura.

Por lo tanto suelos arenosos tienden a ser más calientes en las capas superiores en primavera que los suelos arcillosos. ( 27 )

Cuando el hospedero se desarrolla en invierno la adaptabilidad de los nemátodos está restringida a climas calientes o a climas fríos.

La temperatura determina parcialmente la selección de cosechas, plantación y rotación de cultivos. ( 24 )

b) Humedad.- Fluctuaciones de humedad en el suelo

debido a precipitaciones o riegos son uno de los principales factores que influyen en el incremento de la población de nemátodos.

Los nemátodos están constantemente activos en suelos que tienen un contenido de humedad entre 40-60% de capacidad de campo. ( 24 ) Sin embargo, suelos saturados no son generalmente favorables para los nemátodos fitoparásitos.

Los nemátodos Macrophostonia xenoplax, Xiphinema americanum y Heterodera spp, son afectados por las condiciones pueden bajar la actividad y población no todos mueren.

Los daños en tabaco y avena causados por Ditylenchus dipsaci y Heterodera avenae respectivamente se incrementan más en suelos húmedos. ( 34 ) ( 37 )

Como se dijo anteriormente, la actividad de los nemátodos es inhibida por la desecación, debido a la falta de humedad para formar una película de agua que ayude al desplazamiento de estos en el suelo. ( 34 )

c) Textura y estructura.- Un suelo con textura gruesa usualmente contiene un alto porcentaje de arena y grandes poros que drenan más rápidamente en comparación a suelos con textura fina los cuáles tienen un alto porcentaje de arcilla.

La velocidad de movimiento de los nemátodos dentro del suelo está relacionada con el diámetro de los poros, tamaño de las partículas y diámetro de los nemátodos.

Algunos nemátodos incrementan su población y patogenicidad en diversas texturas de suelo por ejemplo; Trichoderus spp prefieren suelos de textura gruesa, mientras que Heterodera schachtii sobre remolacha lo es en textura arcillosa.

Por otra parte algunos no tienen preferencia para determinado tipo de textura, por ejemplo Tylenchulus semipenetrans en cítricos. ( 24 )

d) Aereación.- Las necesidades de oxígeno afectan el comportamiento y actividad metabólica de los nemátodos. Las variaciones en el contenido de  $O_2$  y  $CO_2$  en los suelos influye directamente, en suelos con un alto contenido de humedad los nemátodos tienden a comportarse en forma anaeróbica.

Algunos autores sugieren que la actividad se incrementa con la aereación.

Steiner 1952 citado por Webster, encontró que soluciones saturadas de  $CO_2$  inhiben la emergencia larval de quistes de Globodera rostochiensis; mientras que Wallace encontró que la acumulación de  $CO_2$  causa una muda completa en Heterodera schachtii y afecta la emergencia de quistes de G.

tomochiensis y H. schachtii así como la actividad de Pratylenchus spp y Hoplolaimus spp.

e) Solución del suelo.- La constitución química de la solución del suelo es un componente básico y limitante del medio ambiente e incluye salinidad, pH, materia orgánica, fertilizantes, insecticidas y nematicidas.

Probablemente los nemátodos parásitos de plantas obtienen pocos nutrientes de la solución del suelo.

Al igual que el punto anterior, el comportamiento y actividad metabólica de los nemátodos se ve afectada por la solución química, por ejemplo la incubación de huevecillos y la supervivencia de las larvas puede estar afectada por varios iones de sal; la fertilización orgánica e inorgánica puede influir indirectamente en las poblaciones de los nemátodos al actuar directamente sobre la planta hospedera.

Sin embargo los nemátodos parásitos obtienen pocos nutrientes de la solución del suelo. ( 24 )

f) Presión osmótica.- Al ser alterada ésta demuestra tener una gran influencia en la supervivencia de los nemátodos, variando el resultado de acuerdo a la especie, encontrándose algunas de alta resistencia a soluciones casi saturadas y otras para las cuales concentraciones relativamente altas resultan fatales.

Los nemátodos pueden tolerar presiones hasta de 10 -  
atmosferas; por encima de estos límites la actividad puede -  
ser afectada pero los nemátodos no mueren. Las concentracioo  
nes de sales disueltas en el agua del suelo provocan cambios  
del potencial osmótico entre los fluidos del cuerpo del nemé  
todo y la solución del suelo.

En tales condiciones el agua y las sales tienden a -  
moverse a través de la cutícula del nemátodo para restaurar  
el equilibrio osmótico.

A concentraciones altas los nemátodos se deforman y  
eventualmente mueren. ( 21 ) ( 34 )

#### Alimentación.

Los nemátodos parásitos de plantas penetran con su -  
estilete a través de las paredes celulares y por acción enzii  
mática el contenido del citoplasma. ( 14 )

#### Comportamiento Alimenticio.

a).- Exploración.- Jones Kingler y Green, revisaron  
la naturaleza química y física de los estímulos que atraen a  
los nemátodos y sus hospederos.

Los nemátodos difieren de sus especificidades para -  
los hospederos y esto algunas veces cambia con la edad.

La mayoría de los nemátodos exploran su hospedero se mueven cerca de ellos y lo prueban con el estilete, el nemátodo pega su región labial sobre el hospedero y obtiene los estímulos químicos para iniciar la penetración.

b).- Penetración.- Doncaster demostró que Globodera rostochiensis y Heterodera cruciferae introducían su estilete casi siempre a membranas rígidas en lugar de suaves o - - flexibles. (Cuadro Hipotético de Exploración y Comportamiento de Tylenchidos según la reacción en estímulo y respuesta).

En una raíz viva H. cruciferae perforó primero la pared celular cortical en donde era más rígida.

Cuando una penetración falla, el nemátodo vuelve a perforar en el mismo lugar. Dicho comportamiento sugiere -- que el estilete combina sus funciones sensitivas con las mecánicas. ( 8 )

Kirkpatrick y sus colegas 1964, citado por Wallace, han explicado que muchos nemátodos de plantas han mostrado - preferencia por nutrirse o penetrar sobre zonas particulares de la raíz y sobre lugares específicos de la ontogenia de la raíz.

Algunas especies prefieren los meristemos, algunos - más la zona de crecimiento y otros la región de maduración.

Las preferencias también se muestran por tejidos y células dentro de una región particular de la raíz; el meristemo apical la piel, la corteza o el interior. ( 35 )

Tylenchulus semipenetrans, es localizado preferentemente en la corteza que en el floema o parenquima donde Nacobbus sp, Rotylenchus sp, Meloidogyne sp y Heterodera se alimentan de las células corticales del tomate. ( 35 ) (39)

Mecanismos de alimentación de la Familia Heteroderidae.

Dos conceptos mayores concernientes al mecanismo de alimentación de los nemátodos han sido propuestos.

Kostoff y Kandall 1930, propusieron que los nemátodos aseguran su nutrición inyectando una secreción de sus glándulas salivales dentro de los tejidos de la planta, se pensó que la secreción incrementa la permeabilidad de las células afectadas, así permitiendo al nemátodo utilizar los fluidos del hospedero que se acumularon en los espacios intercelulares.

Linford 1937, reportó que el nemátodo nodulador obtiene su alimento por la penetración de las células con su delgado estilete, él encontró que el bulbo esofágico del nemátodo nodulador pulsaba mientras el estilete era extendido dentro de una célula gigante viva de Pisum sativum. ( 3 )

Un ejemplo de esto son los nemátodos Heterodera sp y Meloidogyne sp, que migran a través de la corteza, alimentándose de células, causando dos clases de desequilibrios.

En raíces de papa por ejemplo, el segundo estado larval de Globodera rostochiensis causa necrosis por viajar a través de la corteza. Como resultado la razón de crecimiento de la raíz es reducido, y en un corto tiempo después de la penetración la larva se vuelve sedentaria e induce cambios en el haz vascular para formar sincytia o células gigantes. ( 35 )

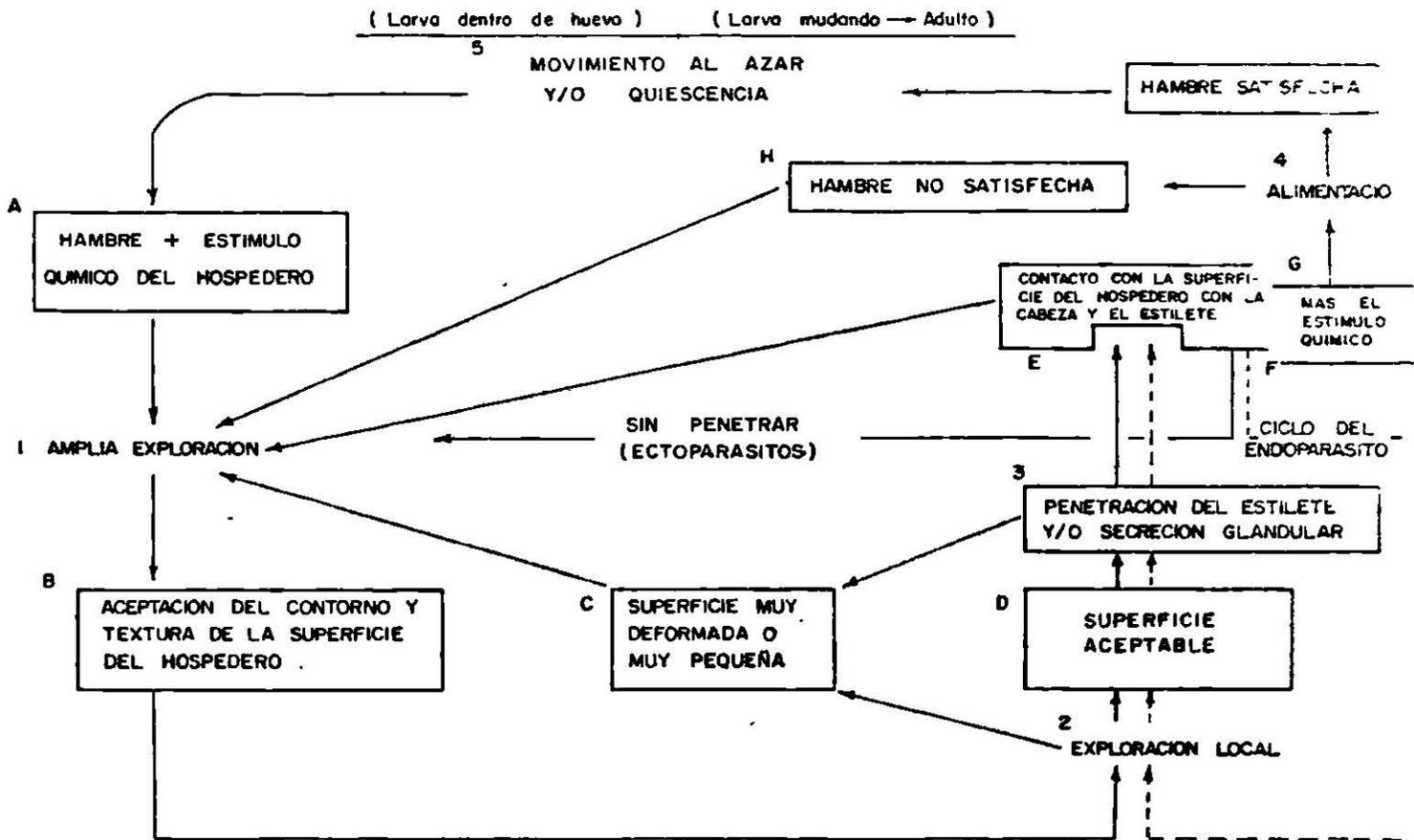


Diagrama que ilustra la hipótesis de Exploración y Comportamiento de Tylenchidos sobre base de estímulo y respuesta. Doncaster y Seymour. ( 8 )

## MATERIALES Y METODOS

En la actualidad hay muchos métodos para manipular - los nemátodos fitoparásitos.

Los nemátodos fitoparásitos se encuentran tan bien - distribuidos que se cree que donde exista alguna forma de vi da vegetal habrá nemátodos asociados con ella.

Para coleccionar el suelo y material vegetal se necesi- tó una pala y una barrena adecuadas, la muestra se tomó don- de estaban colocadas las raicillas de la planta, descartando los primeros 5 cm. superficiales de suelo donde generalmente hay menos nemátodos y profundizando de 15-30 cm. La muestra consistió de aproximadamente 1 kg. de suelo con algunas rai- cillas.

Cada una de las muestras se colocó en bolsas de plás- tico con la información básica (localidad, cultivo y fecha).

Las muestras se llevaron al Laboratorio de Fitopato- logía y Nematología en donde se revisaron.

Estas muestras se procesaron por el Método de Cave- - ness y Jensen (Centrifugación - Flotación), cuya metodología es la siguiente:

La muestra de suelo se mezcló con agua en un vaso de precipitado de 1000 ml. agitando para deshacer los terrones, y se coló por el tamiz de malla # 60 para descartar desechos y residuos de materia orgánica. Se dejó precipitar las partículas más pesadas de suelo por 20-30 segundos y se coló -- otra vez el resto por el tamiz de malla # 100, se volvió a -- dejar precipitar las partículas más pesadas por el mismo -- tiempo, y se coló nuevamente por el tamiz de malla # 200, estos residuos se recogieron en un vaso de precipitado. Por -- último se volvió a pasar por el tamiz de malla # 325 y se recogió en un vaso de precipitado, los desechos recogidos se -- mezclaron con un poco de agua y se centrifugaron por 3 minutos y medio a 4500 r.p.m.

El sobrenadante se recogió en un vasito de precipitado, los residuos que quedaron en los tubos de la centrífuga se le agregó y mezcló con un jarabe (450 gr. de azúcar en 1 lt. de agua) y se centrifugó por 3 minutos y medio a 4500 r.p.m.

Una vez obtenidos los nemátodos, se procedió a observarlos al microscopio estereoscópico para realizar el análisis cuantitativo.

NOTA: Debe trabajarse rápidamente para evitar plasmólisis -- de las células de los nemátodos por el azúcar.

Cada una de las muestras obtenidas consistió de 25 - ml., de los cuales se tomaron 10 ml. en alicuotas de 1 ml. - aproximadamente, ésta solución de 1 ml. se colocó en una cámara cuenta-nemátodos y se procedió a observarlos bajo el microscopio estereoscópico para realizar el conteo, y después en el microscopio compuesto para su identificación.

Se realizaron preparaciones temporales para tener na mayor seguridad de los géneros que se identificaron y se observaron en el microscopio compuesto en los objetivos de 40x y 100x.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los géneros encontrados coinciden con trabajos realizados en México y otros países. ( 3 ) ( 6 ) ( 10 ) ( 15 ) - ( 20 ) ( 28 ) ( 29 ).

Se analizaron un total de 120 muestras, las cuales se distribuyeron entre varios cultivos, que a continuación se citan: Ajo se obtuvieron 10 muestras de suelo y 40 plantas, avena 8, calabaza 3, naranjos 8, nogal 22, repollo 3, sorgo 6, tomate 8, trigo 45 y vid 17. (Plano anexo).

A continuación se presenta los resultados donde se grafica el número de nemátodos encontrados y los géneros identificados. (Gráficas del 1 al 11).

En total se encontraron 11 géneros fitoparásitos y 3 géneros de vida libre.

Se observó que los nemátodos más comunes fueron Helicotylenchus, Tylenchus y Tylenchorhynchus los cuales estuvieron asociados con la mayoría de los cultivos, además Aphelenchus, Pratylenchus y Hoplolaimus que parasitaron cinco, seis y seis cultivos respectivamente.

Por otra parte Ditylenchus, Macroposthonia, Paratylenchus y Psilenchus fueron los géneros que se encontraron -

en menor cantidad. (Gráficas del 1 al 11).

También se observó que desde el punto de vista cualitativo la avena, nogal y trigo, fueron los cultivos con mayor número de géneros fitoparásitos, siendo cuantitativamente también, los cultivos que resultaron con mayores poblaciones. Los cultivos con menores poblaciones de nemátodos fueron tomate, calabaza y repollo.

Los nemátodos mas abundantes en número fueron:

Ditylenchus y Tylenchus en ajo, Paratylenchus en nogal, Helicotylenchus, Tylenchorhynchus y Aphelenchus en vid y Pratylenchus en avena.

Los resultados nos muestran que existen géneros con un amplio rango de hospedantes, así como también un elevado número de poblaciones, esto nos hace pensar que puede existir un cierto grado de parasitismo y que esto a la vez esté contribuyendo a incrementar daños causados por enfermedades por ejemplo en nogal y en vid, en los cuales se tiene conocimiento de dichos daños.

Considerando lo anterior es importante realizar estudios donde establezcamos el grado de parasitismo y el daño económico que causan tomando a cada género individualmente, esto solamente en los géneros donde se reportaron poblaciones elevadas.

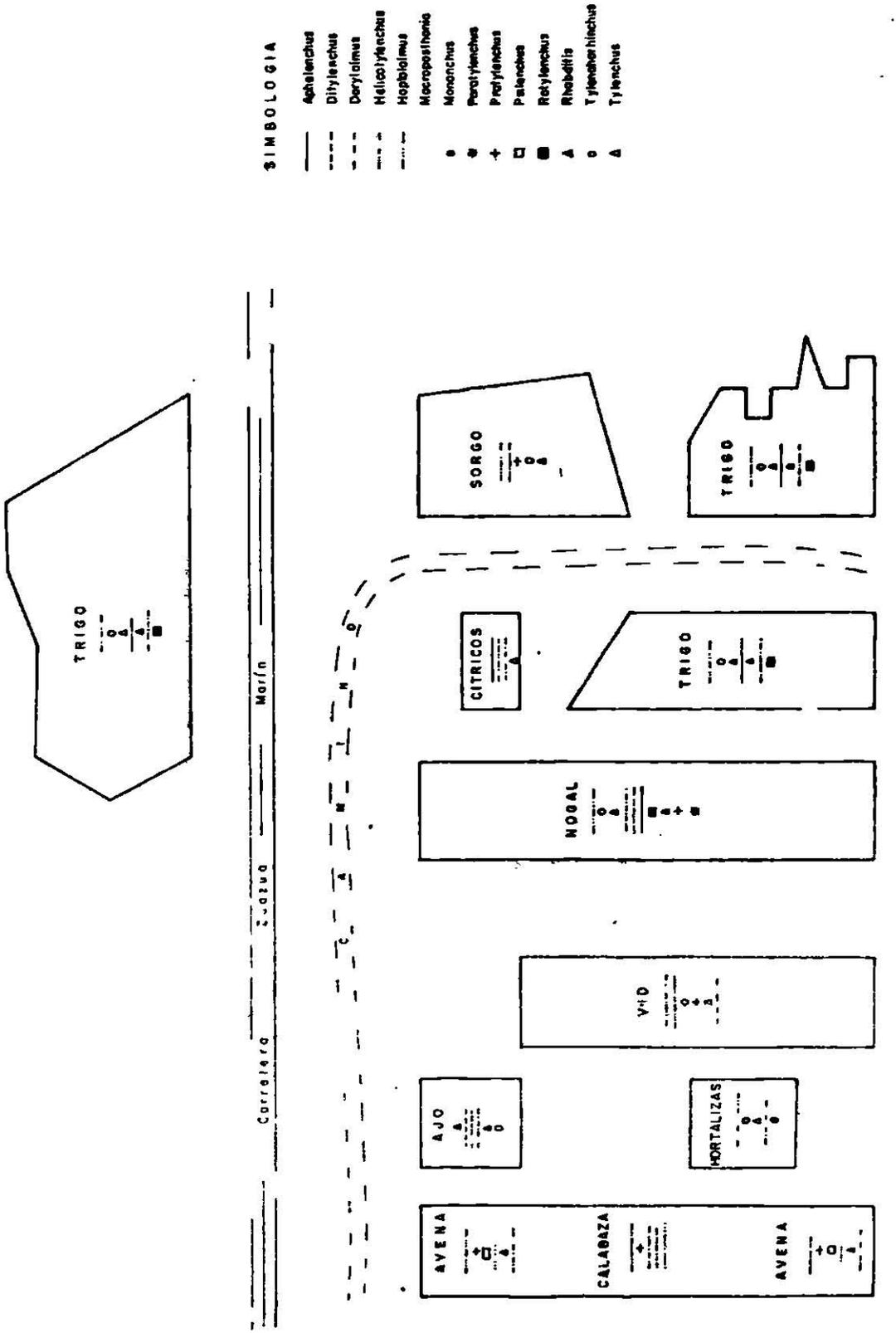
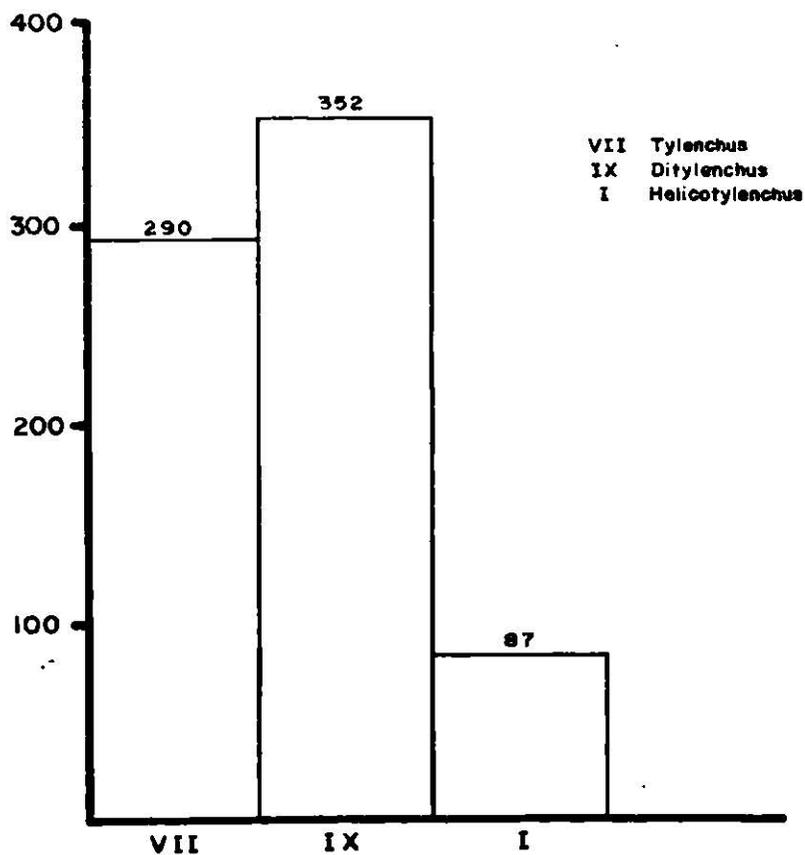
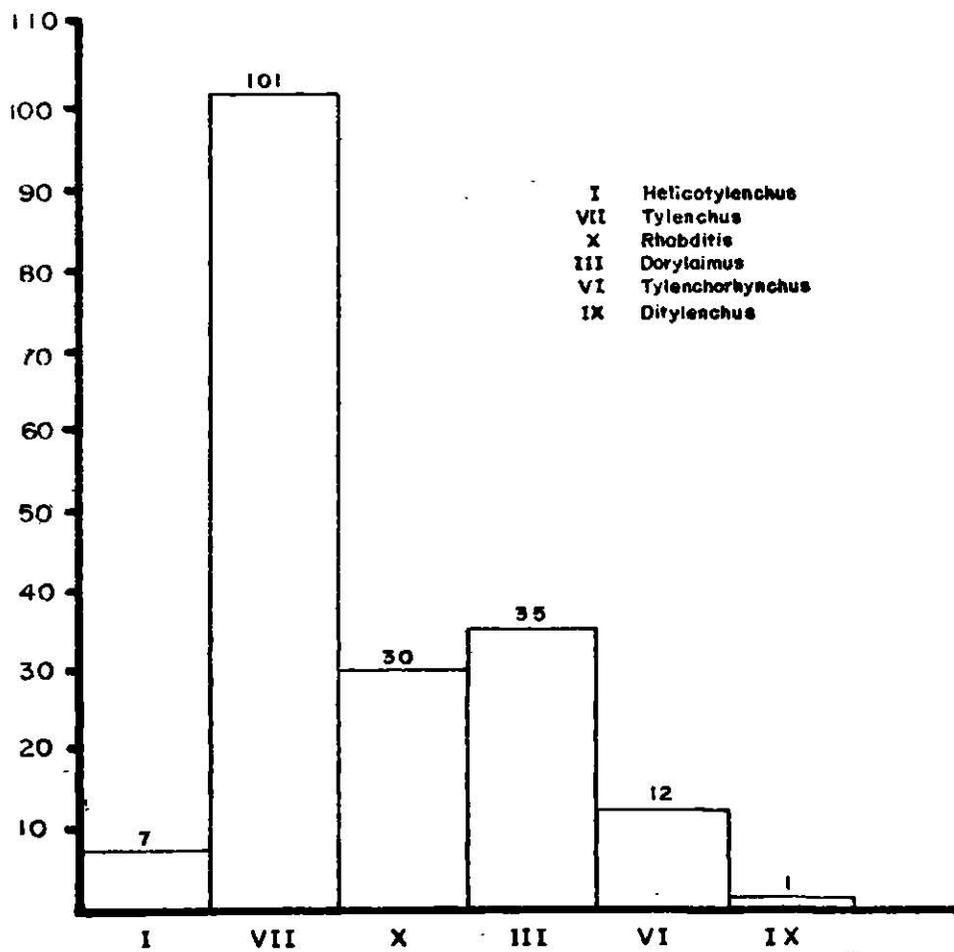


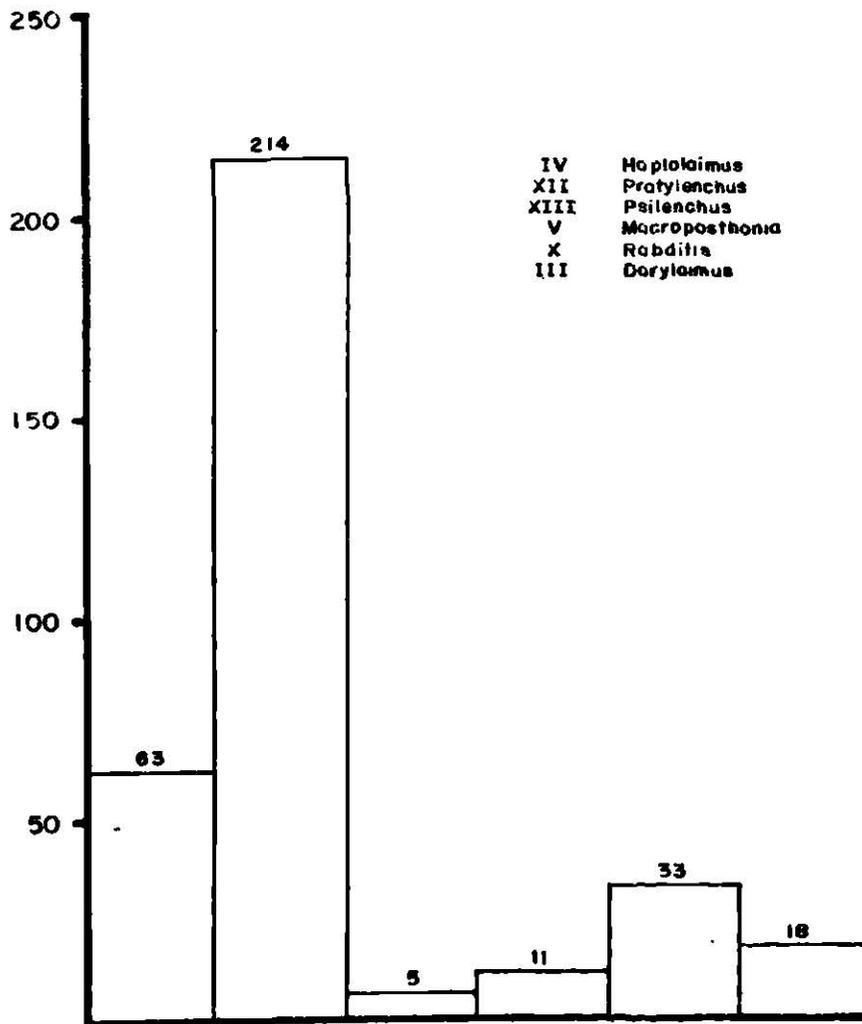
Figura # 1.- Zonas de muestreo localizada en el Campo Experimental de Marín, N.L. --  
(F.A.U.A.N.L.)



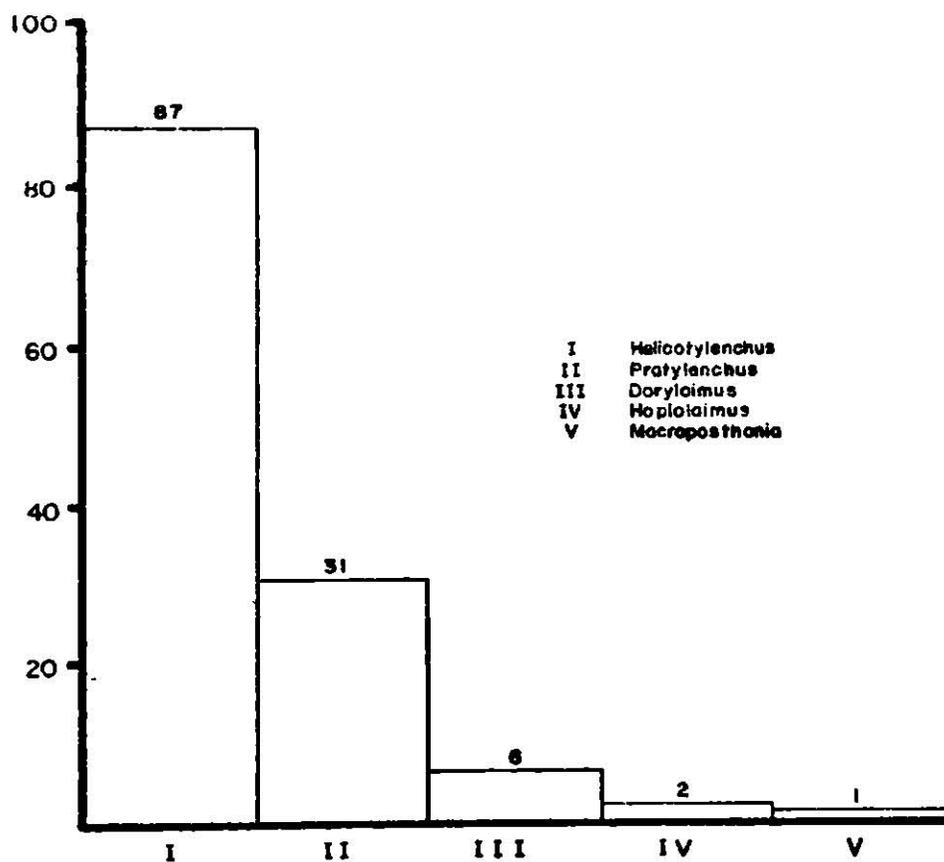
Gráfica # 1.- "Fluctuación de la población de Nemátodos en - base a frecuencias en el lote cultivado con -- Ajo". Marín, N.L. (muestra en plantas). Ciclo Marzo-Julio 1983.



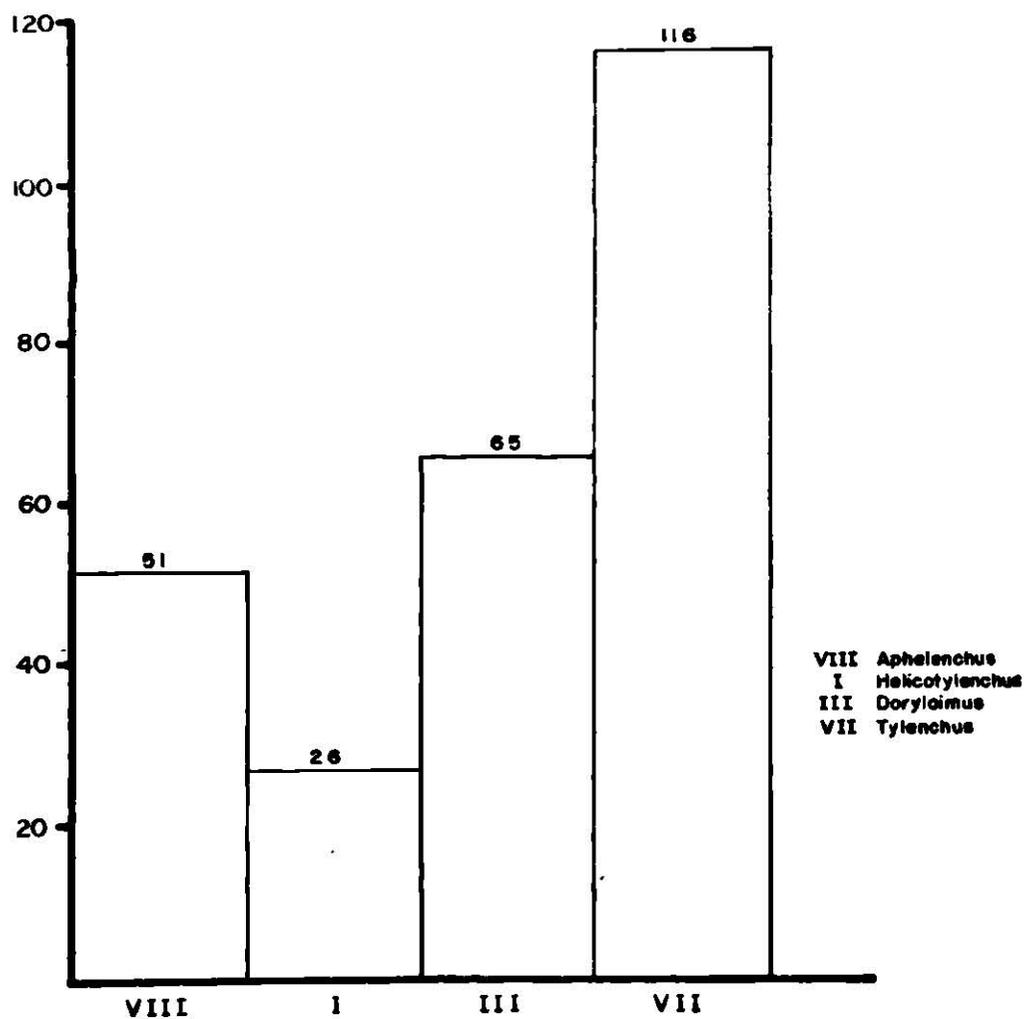
Gráfica # 2.- "Fluctuación de la población de Nemátodos en base a frecuencias en el lote cultivado con -- Ajo". Marín, N.L. Ciclo Marzo-Julio 1983.



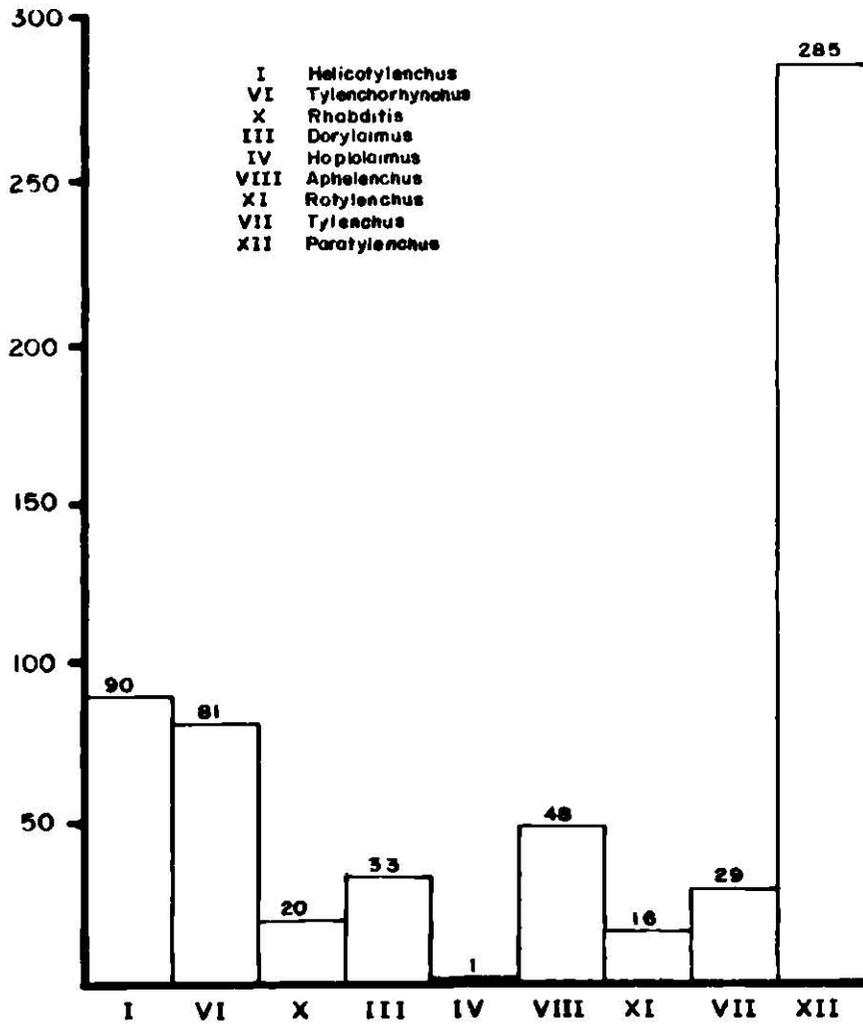
Gráfica # 3.- "Fluctuación de la población de nemátodos en base a frecuencias en el lote cultivado con -- Avena". Marín, N.L. Ciclo Marzo-Julio 1983.



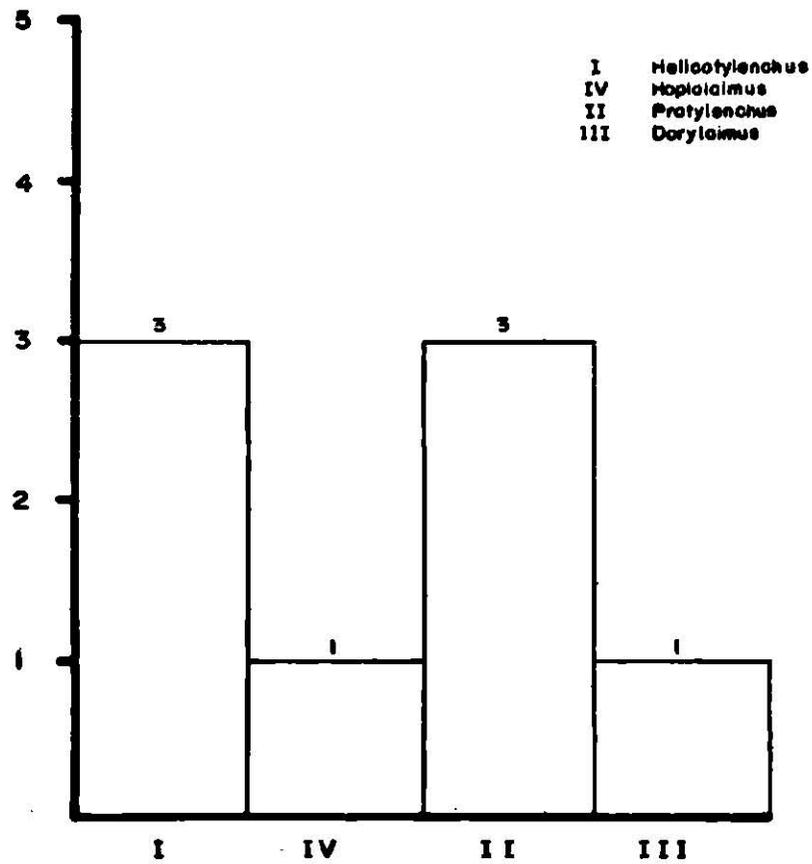
Gráfica # 4.- "Fluctuación de la población de Nemátodos en base a frecuencias en el lote cultivado con Calabaza". Marín, N.L. Ciclo Marzo-Julio 1983.



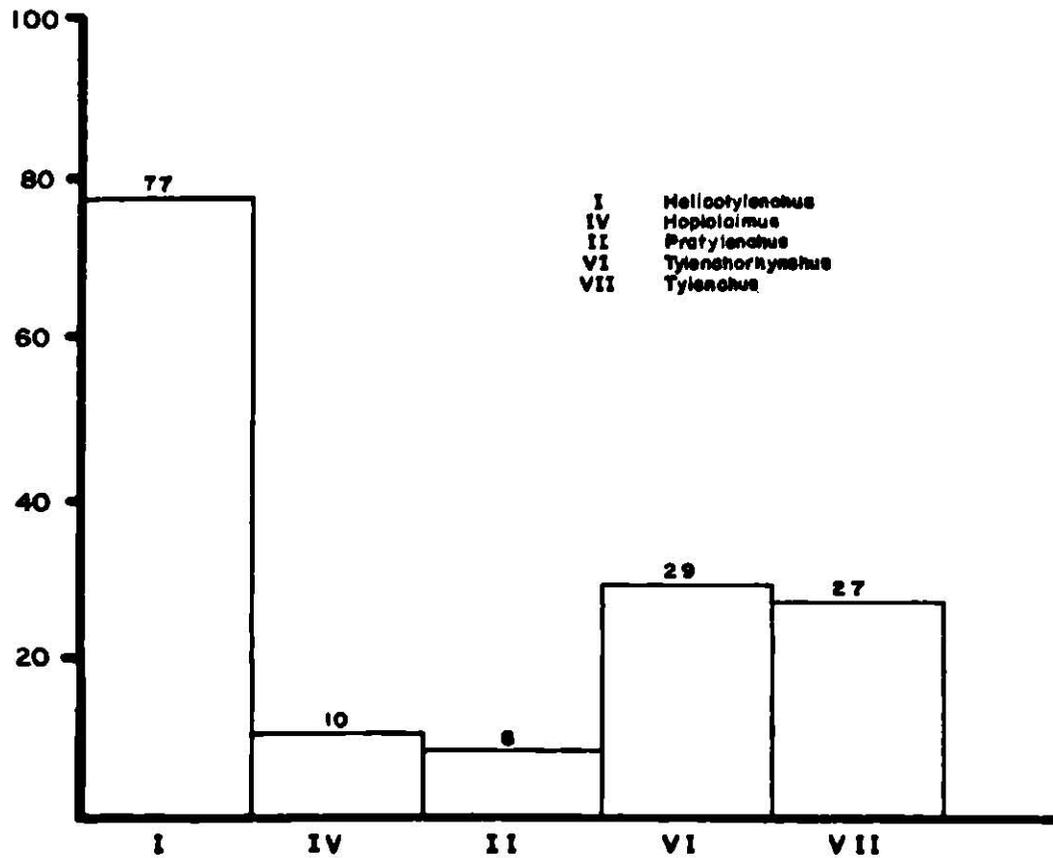
Gráfica # 5.- "Fluctuación de la población de Nemátodos en - base a frecuencias en el lote cultivado con Na ranjos". Marín, N.L. Ciclo Marzo-Julio 1983.



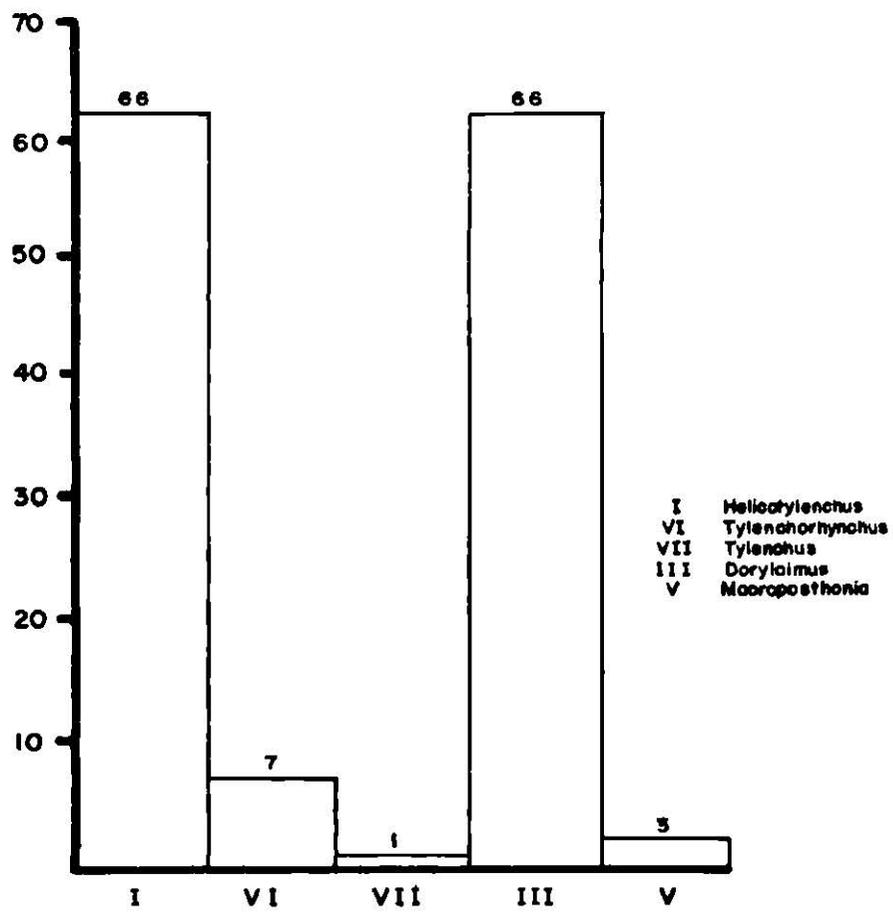
Gráfica # 6.- "Fluctuación de la población de Nemátodos en - base a frecuencias en el lote cultivado con No gal". Marín, N.L. Ciclo Marzo-Julio 1983.



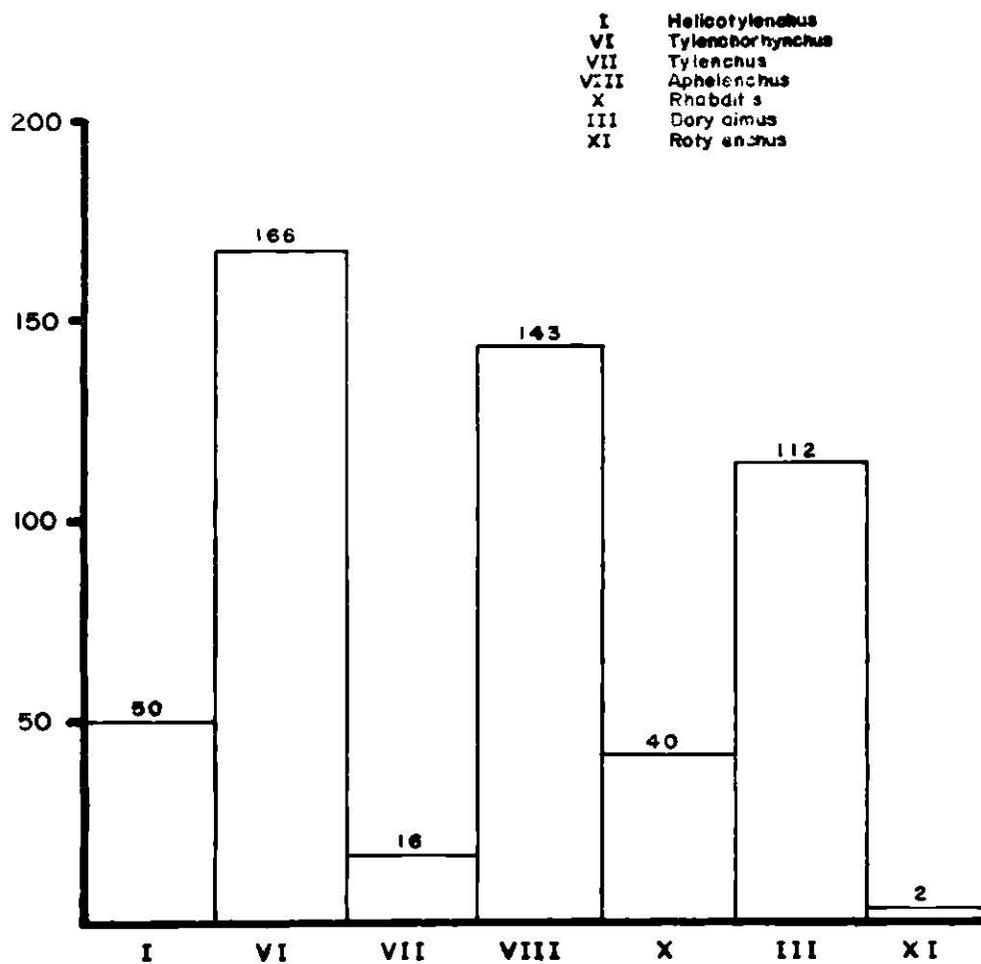
Gráfica # 7.- "Fluctuación de la población de Nemátodos en - base a frecuencias en el lote cultivado con Re pollo". Marín, N.L. Ciclo Marzo-Julio 1983.



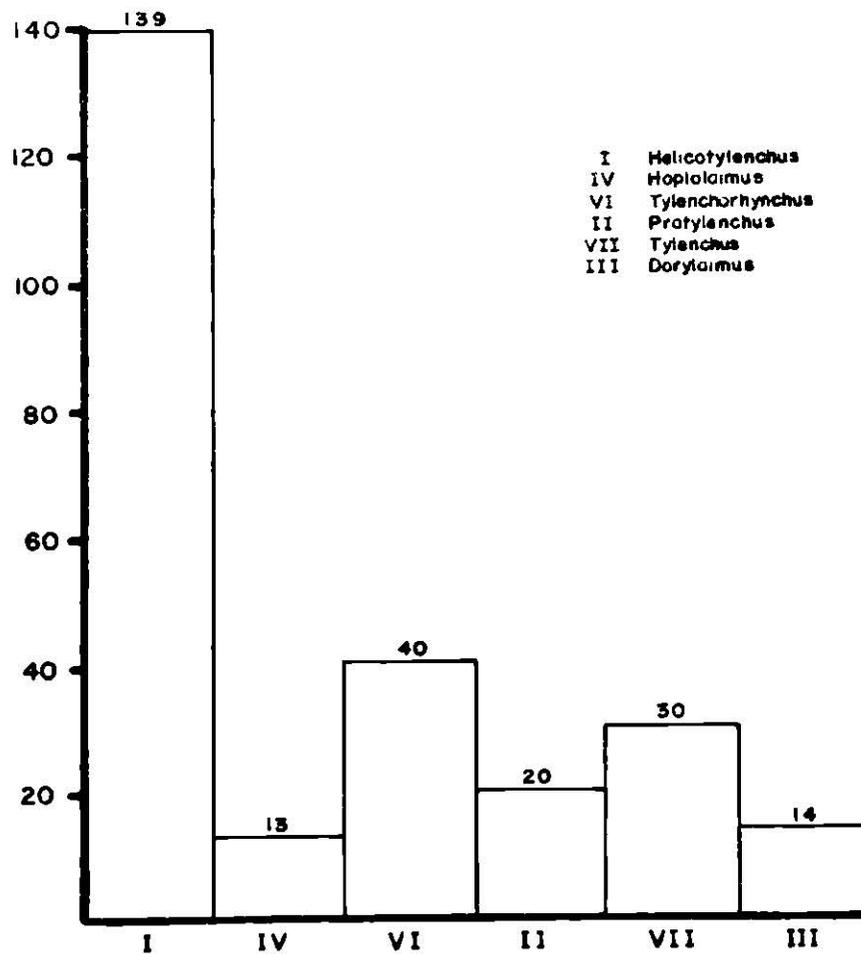
Gráfica # 8.- "Fluctuación de la población de Nemátodos en - base a frecuencias en el lote cultivado con -- Sorgo". Marín, N.L. Ciclo Marzo-Julio 1983.



Gráfica # 9.- "Fluctuación de la población de Nemátodos en - base a frecuencias en el lote cultivado con To mate". Marín, N.L. Ciclo Marzo-Julio 1983.



Gráfica # 10.- "Fluctuación de la población de Nemátodos en base a frecuencias en el lote cultivado con Trigo". Marín, N.L. Ciclo Marzo-Julio 1983.



Gráfica # 11.- "Fluctuación de la población de Nemátodos en base a frecuencias en el lote cultivado con Vid". Marín, N.L. Ciclo Marzo-Julio 1983.

Cultivos y número  
de muestras  
obtenidas .

GENEROS DE NEMATODOS IDENTIFICADOS

		Aphelenchus	Dorylaimus	Ditylenchus	Helicotylenchus	Hoplolaimus	Macroposthonia	Paratylenchus	Pratylenchus	Psilenchus	Rhabditis	Rotylenchus	Tylenchorhynchus	Tylenchus
Ajo (suelo)	10	35	1	7						30		12	121	
Ajo (bulbos)	40		352	87									290	
Naranjos	8	51	65	26									116	
Vid.	17		14	139	13		20					40	30	
Sorgo	6			77	10		8					29	27	
Nogal	22	48	33	90	1	285			20	16	81	29		
Trigo	45	143	112	56					40	2	166	16		
Avena	8		18	63	11		214	5	33					
Tomate	8		16	16	3							7	1	
Colabaza	3		6	87	2	1	31							
Repollo	3		1	3	1		3							
<b>TOTALES</b>		242	300	353	588	90	15	285	276	5	123	18	335	630

Cuadro # 1.- Reconocimiento de la población de Nematodos, --  
realizado en el Campo Experimental Marín, N.L.  
en diferentes cultivos. Cielo Marzo-Julio 1983.

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

Los resultados obtenidos en cada uno de los cultivos que se muestrearon se presentan gráficamente. El número de individuos que se obtuvieron aparecen en dichas gráficas según su frecuencia de incidencia.

A continuación se enumerarán las conclusiones según su prioridad.

- 1.- Se identificaron 11 géneros fitoparásitos en los diferentes cultivos. Y estos fueron: Ditylenchus, Tylenchus, Helicotylenchus, Tylenchorhynchus, Aphelenchus, Paratylenchus, Rotylenchus, Hoplolaimus, Pratylenchus, Psilenchus y Macroposthonia.
- 2.- El hecho de que Helicotylenchus, Tylenchus y Tylenchorhynchus fuesen los nemátodos asociados a todos los cultivos, puede ser debido a varios factores entre ellos serían su amplia capacidad para parasitar diferentes especies de plantas, así como su posición con la raíz (ectoparásitos).
- 3.- El grado de explotación y dotación de los cultivos, la succulencia del sistema radicular son factores que aumentan la capacidad de albergue de las plantas.

- 4.- El número de nemátodos de los diferentes cultivos varía. Esas variaciones son debidas a la preferencia o especificidad de los nemátodos, la estación de muestreo y características del terreno.
  
- 5.- Por último se hace necesario realizar estudios técnicos más profundos con el objeto de establecer el grado de parasitismo y poder evaluar el daño de los nemátodos sobre las plantas.

## R E S U M E N

Este trabajo fue realizado en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de -- Nuevo León, ubicada en el municipio de Marín, N.L. durante -- los meses de Marzo-Julio de 1983.

El objetivo fue conocer la presencia y frecuencia de nemátodos fitopatógenos en los cultivos que se siembran añi.

Se muestrearon 11 cultivos, de los cuales se tomaron diferentes número de muestras, siendo en total de 130, cada una de ellas tomadas al azar y la cantidad de suelo fue de 1 Kg. aproximadamente.

El método por el cual se procesaron fue el de Cavene-- ness-Jensen (Centrifugación-Flotación) de cada muestra se to maron 10 ml. para la identificación y cuantificación, usando do se para ello el microscopio estereoscópico y compuesto.

Entre los cultivos que se muestrearon están los si-- guientes:

VID: En la cual se tomaron 17 muestras encontrándose los gé-- neros:

Helicotylenchus, Hoplolaimus, Tylenchorhynchus, Praty--

lenchus, Tylenchus y Dorylaimus.

CALABAZA: Se tomaron 3 muestras encontrándose los géneros:

Helicotylenchus, Pratylenchus, Hoplolaimus, Macroposthonia y Dorylaimus.

TRIGO: Se tomaron 45 muestras encontrándose los géneros:

Helicotylenchus, Tylenchorhynchus, Tylenchus, Aphelenchus, Rotylenchus, Rhabditis y Dorylaimus.

AVENA: Se tomaron 8 muestras encontrándose los géneros:

Hoplolaimus, Pratylenchus, Psilenchus, Macroposthonia, Rhabditis y Dorylaimus.

TOMATE: Se tomaron 8 muestras encontrándose los géneros:

Helicotylenchus, Tylenchus, Tylenchorhynchus y Dorylaimus.

NOGAL: Se tomaron 22 muestras encontrándose los géneros:

Helicotylenchus, Tylenchorhynchus, Hoplolaimus, Aphelenchus, Rotylenchus, Tylenchus, Pratylenchus, Rhabditis y Dorylaimus.

AJO: Se tomaron 10 muestras de suelo, y 40 plantas encontrándose los géneros:

Helicotylenchus, Tylenchus, Tylenchorhynchus, Ditylenchus, Rhabditis y Dorylaimus.

SORGO: Se tomaron 6 muestras encontrándose los géneros:

Helicotylenchus, Hoplolaimus, Pratylenchus, Tylenchorhynchus y Tylenchus.

REPOLLO: Se tomaron 4 muestras encontrándose los géneros:

Helicotylenchus, Hoplolaimus, Pratylenchus y Dorylaimus.

NARANJO: Se tomaron 8 muestras encontrándose los géneros:

Helicotylenchus, Tylenchus, Aphelenchus, Rhabditis y Dorylaimus.

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

- 1.- Acosta, J. 1980. Influencia del nivel del inóculo y la temperatura en la patogenicidad y desarrollo poblacional de Nemátodos lesionadores en soya. *Nematropica*. 12: 189-197.
- 2.- Ayala, A. 1977. Nemátodos asociados con Sorgo en Puerto Rico. *Nematropica*. 7: 16.
- 3.- Bill, B.B. and Good, J.M. 1970. Population Dynamics of Plants Nematodes in Cultivated Soil, *Journal of Nematology*. 2: 135.
- 4.- Bird, A.F. 1971. The structure of Nematodes, Academic Press. New York. pp. 198, 247.
- 5.- Brodie, B.B. and Good, J.M. 1970. Population Dynamics of Plant Nematodes in Cultivated Soil. *Journal of Nematology*. 2: 147.
- 6.- Brodie, B.B. and Murphy, W.S. 1975. Population Dynamics of Plant Nematodes as affected by combinations of Fallow and Cropping Sequence. *Journal of Nematology*. 7: 91.
- 7.- Christie, J.R. 1974. Nemátodos de los Vegetales. Su Ecología y Control. Ed. LIMUSA. México. pp. 61-84.
- 8.- Dropkin, V.H. 1980. Introduction to plant Nematology. - University of Missouri, Columbia. pp. 32-34, 44,

49, 242-249, 279, 281.

- 9.- \_\_\_\_\_ Elsevier Scientific Publishing Company. 1979. Amsterdam. pp. 3, 187-190.
- 10.- Ferris, V.R. and Bernard, R.J. 1971. Crop Rotation - - effects on population Densities of Ectoparasitic Nematodes. Journal of Nematology. 2. 119
- 11.- Hamblen, M.L. y Slack, D.A. 1959. Factor influenciando - the emergence of larvae from cyst of Heterodera glycine Ichinohe, Cyst Development condition -- and variability. Phytopathology. 49(5), 317.
- 12.- Jessé, R. 1978. Fitonematología Tropical. Universidad de Puerto Rico. Colegio de Ciencias Agrícolas. Estación Experimental Agrícola Río Piedras. pp. 8-22.
- 13.- Johnson, D.W. and Sumer, D.R. 1979. Effects the Control practice in the populations the Nematodes and fungi in Cucumber Yield. Journal of Nematology. 11: 84.
- 14.- Krupa, S.V. and Dommergues, Y.R. 1979. Ecology of root pathogens. Developments in Agricultural and Managed forest. p. 190.
- 15.- Lownsberry, B.F. 1956. Pratylenchus rulnus primary cause of the root lesion disease of walnuts. Phytopathology. 46(7): 376-379.
- 16.- Mai, W.F. and Lyon, H.H. 1975. Pictorial key to genera

- of plant-parasitic nematodes, fourth edition. -  
pp. 40, 96, 26, 160, 86, 162, 168, 100, 120, 78.
- 17.- Miyagawa, S.T. 1973. Factors influencing survival of -  
Ditylenchus dipsaci in soil. Journal of Nematology. 2: 139.
- 18.- Maggenti, D.R. 1983. Influence of Morphology, Biology,  
and Ecology on Evolution of parasitism in Nematodes. pp. 173-191.
- 19.- Maggenti, D.R. 1983. Nematodes Higher Clasification as  
Influenced by especies and family concepts. Division of Nematology, University of California,  
pp. 25-40.
- 20.- Montes, B.R. 1979. Avances de la Nematología Agrícola  
en México. Colegio Superior de Agricultura Tropical. S.A.R.H. p. 89.
- 21.- Mountain, W.B. 1960. Acceptable standards od proof and  
approaches for evaluating plant-nematode relationships. In: J.N. Sasser & W.R. Jenkins (Eds)  
Nematology. Chapel Hill. Univ. N. Carolina - -  
Press. pp. 414. 417.
- 22.- Murphy, W.S. and Brodie, B.B. 1974. Dinamic population  
of plant nematodes parasitic in cultivated soil.  
Journal Nematology. 6: 103.
- 23.- \_\_\_\_\_ National Academy of Sciences. 1968.  
Principles of plant and animal pest control. --  
Control of plant-parasitic. Vol. 4. Washington.

D.C. 17-24.

- 24.- Northon, D.C. 1978. Ecology of plant-parasitic nematodes. Wiley-Interscience Publication. New York. pp. 16-31, 105-138, 153-167.
- 25.- Oostemrinck, M. 1966. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. pp. 3-44.
- 26.- Pérez, B.J. 1967. Presencia y frecuencia de nemátodos fitopatógenos libres en el suelo en seis huertos de cítricos en la región de Montemorelos. Tesis profesional. Escuela de Agricultura y Ganadería. Instituto y de Estudios Superiores de Monterrey.
- 27.- Rodríguez, G.R. 1981. Nemátodos asociados a la rizosfera del Nogal. Carya illinoensis (Wong) K. Koch en el Estado de Nuevo León y su cultivo en condiciones de Laboratorio. Tesis inédita. Fac. de Ciencias Biológicas, U.A.N.L.
- 28.- \_\_\_\_\_ Sanidad Vegetal. 1973. Reconocimiento de los principales géneros de Nemátodos fitoparásitos en Imbabura, Ecuador. Nematropica. 3: 2.
- 29.- Southey, J.F. 1978. Plant nematology. Ministry of Agriculture. Fisheries and food. Londres. pp. 46-60.
- 30.- Taylor, D.L. 1968. Introducción a la Nematología Vegetal Aplicada. Organización de las Naciones Unidas. Roma. pp. 1-19.

- 31.- Thorne, G. 1961. Principles of Nematology. McGraw-Hill Book Company Inc. E.U.A. pp. 95-115, 391.
- 32.- \_\_\_\_\_ Union Carbide Inter-America, Inc. --  
Productos Agrícolas. 1976. Los Nemátodos y su Control. Lima, Perú. pp. 21-26.
- 33.- Wallace, H.R. 1983. Interacción entre Nemátodos y --  
otros factores en plantas. Journal of Nematology. 15(2): 221.
- 34.- Wallace, H.R. 1963. The Biology of plant parasitic Nematodes. London. pp. 34-43, 47-84, 152-155.
- 35.- Wallace, H.R. 1973. Nematode Ecology and plant disease. pp. 9-13, 86-104.
- 36.- Webster, J.M. 1972. Economic Nematology Pestology Center. Department of Biological Sciences, Academic Press. London. pp. 377.
- 37.- Yopez, T.G. 1972. Los nemátodos enemigos de la agricultura. Universidad Central de Venezuela. pp. --  
65-79.
- 38.- Zuckerman, B.M. and Mai, W.F. 1971. Plant parasitic nematodes. Academic Press Inc. London. pp. 297-315.

