

48
2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**NEMATODOS FITOPARASITOS ASOCIADOS A LOS
PRINCIPALES CULTIVOS DEL VALLE DE
MEXICALI, B. C.**

T E S I S
Que para obtener el Título de
B I O L O G O
p r e s e n t a

JORGE DUARTE URQUIZA

México, D. F.

FALLA DE ORIGEN

1991



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	i
LISTA DE CUADROS.....	ii
APENDICE.....	iii
RESUMEN.....	iv
1. INTRODUCCION.....	1
1.1. Objetivos.....	5
2. REVISION DE LITERATURA.....	6
2.1. Géneros de fitoneemátodos de importancia agrícola, relaciona-- dos con los cultivos del Valle de Mexicali, B. C.....	6
2.2. Factores que influyen en el incremento y decremento de las po blaciones de nemátodos.....	14
3. MATERIALES Y METODOS.....	20
3.1. Area de estudio.....	20
3.2. Cultivos seleccionados.....	21
3.3. Muestreo.....	21
3.4. Manejo de las muestras.....	22
3.5. Métodos de extracción.....	22
3.5.1. Embudo de Baermann.....	22
3.5.2. Gravedad de Cobb.....	22
3.5.3. Centrifugación de Goois, J.D. Herde, 1972.....	22
3.5.4. Incubación.....	22
3.6. Observación de nemátodos en vivo.....	23
3.7. Tinción de nemátodos en el tejido vegetal.....	24

	Página
3.8. Identificación.....	24
3.8.1. Claves utilizadas.....	25
3.9. Conteo de nemátodos.....	26
4. RESULTADOS Y DISCUSION.....	27
4.1. Géneros de fitoneemátodos y su relación con los cultivos - del Valle de Mexicali, B. C.....	27
4.2. Dispersión de los géneros por municipio.....	60
4.3. Relación del tipo de suelo con los géneros de nemátodos..	61
5. DISCUSION GENERAL.....	64
6. CONCLUSIONES.....	67
7. BIBLIOGRAFIA CITADA.....	70

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	ANATOMIA DE UN TIPICO NEMATODO HEMBRA FITOPARASITO Y DE UN NEMATODO MACHO FITOPARASITO.....	76
2	LOS GENEROS DE NEMATODOS FITOPARASITOS MAS FRECUENTES DE— TECTADOS EN LOS CULTIVOS DEL VALLE DE MEXICALI, B. C.....	77

LISTA DE CUADROS

CUADRO		Página
1	CUADRO QUE MUESTRA LOS PRINCIPALES CULTIVOS DEL VALLE DE MEXICALI, B. C., SUPERFICIE SEMBRADA, SUPERFICIE COSECHADA, PRODUCCION EN TONELADAS Y VALOR DE LA PRODUCCION EN MILES DE PESOS.....	94
2	CUADRO QUE MUESTRA LOS GENEROS DE LOS FITONEMATODOS ASOCIADOS A LOS PRINCIPALES CULTIVOS DEL VALLE DE MEXICALI, B. C.....	95
3	CUADRO QUE MUESTRA LA RELACION DEL TIPO DE SUELOS CON - LOS GENEROS DE FITONEMATODOS.....	96
4	CUADRO QUE MUESTRA LA DISPERSION DE LOS GENEROS POR MUNI CIPIO.....	97

A P E N D I C E

	Página
1. DESCRIPCION DE LOS METODOS DE EXTRACCION DE FITONEMATODOS UTILIZADOS EN ESTE TRABAJO.....	72
2. LISTA DE FIGURAS.....	76
3. LISTA DE CUADROS.....	94
4. MAPA DEL AREA DE ESTUDIO.....	98

RESUMEN

Debido a la importancia que presentan los fitonemátodos en diversas áreas agrícolas del país, se realizó un estudio nematológico en el Valle de Mexicali, Baja California, teniendo como objetivos principales:

1. Identificar a nivel de género los fitonemátodos asociados a los principales cultivos del Valle de Mexicali.
2. Determinar la diseminación de los géneros en el Valle de Mexicali.
3. Relacionar el tipo de suelo con las poblaciones de los fitonemátodos.

El presente estudio se realizó en los cultivos siguientes: Algodonero, gramíneas, oleaginosas, árboles frutales y hortalizas. El muestreo se ubicó precisamente en las parcelas del Valle de Mexicali. Los lotes examinados fueron escogidos al azar, se recurrió al análisis nematológico de las 394 muestras de suelo, tomadas en los campos cultivados.

Los muestreos se iniciaron y finalizaron en dos ciclos agrícolas, Otoño-Invierno y Primavera-Verano. En este trabajo se identificaron los géneros de los fitonemátodos siguientes:

Dorylaimus sp., Aphelenchus sp., Tylenchorhynchus sp., Meloidogyne sp., Pratylenchus sp., Ditylenchus sp., Tylenchus sp., Longidorus sp., Helicotylenchus sp., Trichodoros sp., Pailenchus sp., Aphelenchoides sp.,

Criconeoides sp., actualmente (Criconeiella sp.), Rotylenchus sp. y

Xiphinema sp.

La diseminación de los géneros en forma general, se encontró que la Zona Noroeste y Centro del Valle es la mas infestada, por los fitonecátodos, principalmente donde predominan los suelos tipo arenoso y medios.

INTRODUCCION

Los nemátodos conocidos comunmente como gusanos redondos, forman el Phylum Nemátoda, son probablemente los organismos multicelulares más numerosos en el mundo, se encuentran en todo lugar capaz de soportar vida. Entre las 15,000 especies conocidas, se encuentran especies de hábitos alimenticios variados: Degradadores de materia orgánica tanto animal como vegetal, carnívoros y herbívoros (Anónimo, 1979).

Tienen representantes parásitos y de vida libre. Estos últimos pueden encontrarse tanto en el suelo como en las aguas saladas y dulces siendo posiblemente los nemátodos marinos los que cuentan con el mayor número de especies (thorne, 1961).

La primera cita específica de un nemátodo fitoparásito viene de Europa y está estrechamente paralela al descubrimiento del microscopio.

Turbevill Needham (1743) fue el primero en demostrar que Vibrio tritici = Anguina tritici era la causa de las agallas en el trigo. Needham extrajo de un grano de trigo lo que aparentemente era una masa de fibras inmoviles. Sin embargo cuando las humedeció, las fibras empezaron a moverse. Había descubierto el nemátodo del trigo y las "fibras" eran las larvas latentes del segundo estadio del parásito (op.cit.).

El primer caso registrado que demostró que un nemátodo de los vegetales podía ser de gran importancia práctica y que puede, de hecho afectar seriamente la economía agrícola de un país. Ocurrió a mediados del Siglo XIX cuando el nemátodo de la remolacha azucarera Heterodera schachtii, llegó a -

constituir una seria amenaza para la industria azucarera, sumamente importante de la Europa Central (Christie, 1976). Se considera en general como nemátodos fitoparásitos a aquellos nemátodos que podemos encontrar en la rizosfera, partes subterráneas de los vegetales como son las raíces, rizomas y tubérculos; las partes aéreas: hojas, tallos, flores y semillas y que de manera directa o indirecta ocasionan daño o enfermedad que puede traducirse en baja productividad, crecimiento deficiente e incluso la muerte en los casos de infecciones severas al actuar como parásitos y permitir además la entrada en los tejidos y órganos lesionados a otros organismos también patógenos como hongos, bacterias y virus.

Los nemátodos son un grupo altamente diferenciado de los invertebrados que se clasifican como un phylum separado.

El parasitismo en plantas se encuentra limitado dentro de la clase Secernentea, en los órdenes Tylenchida y Aphelenchida, mientras que en la clase Adenophorea, se limita al orden Dorylaimida.

Es característico que presenten los nemátodos parásitos de plantas un estilete. En los primeros órdenes su origen está relacionado con las modificaciones de los rabdiones del estoma, de ahí que se llama estomato-estilete. En el segundo, existe dos tipos de estilete, cuando la parte anterior del estilete está originado por células especializadas del esfago, es llamado entonces odonto-estilete, mientras que cuando se origina por una modificación del cono del estilete, es denominado onchio-estilete (Jaimes, 1985).

La palabra nemátodo es derivada de la raíz griega Nema que significa "hilo", cuando se combina con el sufijo Oide, el cual equivale a "semejante", cuando se juntan estos dos sufijos forman la palabra Nematode que significa "como un hilo", que es un descriptivo nombre de estos animales (Ayoub, 1980).

El Valle de Mexicali, B. C., tiene una superficie cultivable de -- 203,700 hectáreas, en donde se sembraron para el ciclo Otoño-Invierno 1985-86 y Primavera-Verano 1986-86, un total de 187,377 hectáreas (datos tomados del Subprograma de Información Estadística de las SARH en Baja California, 1987).

Siendo los cultivos más importantes el trigo, algodnero, grama-forrajero, alfalfa, cebada y ajonjolí entre otros (Cuadro 1), con una producción de 1'398,516 toneladas y con un valor a precio de 1986 de 127,683 millones de pesos.

En el Valle existen innumerables problemas que limitan la productividad como son el ensalitramiento de los suelos, ocasionados por las fuertes concentraciones de sal que se reciben de las aguas del Río Colorado, que han provocado se observen decrementos en la superficie sembrada, como es el caso del algodnero que en 1955-56 se cultivaba en 192,000 has. ocupando un 92.6% de la superficie total, y que para el ciclo agrícola 1986-86 se sembraron únicamente 35,065 has. (Datos tomados del Subprograma de Información Estadística de la SARH, en Baja California, 1987).

Esto también es debido a los precios bajos del mercado internacional aparte de la competencia cada vez mayor de las fibras sintéticas, lo cual dio

lugar a una disminución del precio de la fibra. Otro factor que es limitante de la producción son las áreas siniestradas causadas por heladas y plagas — que para el ciclo 1985, en el Valle fueron 7,718 has. que representa un 3.8% de la superficie sembrada, con un valor de la producción de 4,851'954,874 pesos (Subprograma de Información Estadística de la SARH en Baja California, 1987).

Las plagas y enfermedades año con año afectan la producción agrícola en el Valle, estimándose un 6% que corresponde en el ciclo 1986-87 a 83,910 toneladas con un valor de \$7,663'721,359.00.

En el Valle, las enfermedades causadas por hongos, bacterias, virus y nemátodos son consideradas de importancia económica en los diversos cultivos, siendo estos últimos un problema permanente en los cultivos del algodón, vid y hortalizas como tomate, ajo, cebolla y otros (según CREDIF-Centro Regional de Estudios y Diagnósticos Fitosanitarios-Sanidad Vegetal, SARH, 1987).

En los reportes técnicos revisados del Laboratorio Regional de Estudios y Diagnósticos Fitosanitarios de Sanidad Vegetal, aun cuando se registra su presencia no se reporta el daño ni su relación con factores climáticos y — no se tiene un estudio de diseminación en el Valle; por lo que se consideró — conveniente realizar el presente estudio con los objetivos siguientes:

OBJETIVOS:

1. Identificar a nivel de género los fitonemátodos asociados a los principales cultivos del Valle de Mexicali, Baja California.
2. Determinar la diseminación de los géneros de los fitonemátodos en el Valle de Mexicali, Baja California.
3. Relacionar el tipo de suelo con las poblaciones de los fitonemátodos.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. GENEROS DE FITONEMATODOS DE IMPORTANCIA AGRICOLA RELACIONADOS CON LOS CULTIVOS DEL VALLE DE MEXICALI.

2.1.1. Algodonero (Gossypium hirsutum L.)

Los nemátodos más importantes y bien reconocidos como fitoparásitos que merman los rendimientos de las cosechas según Sasser, 1972 (En Cardiel, 1987), son los siguientes: El nemátodo agallador Meloidogyne incognita (Kofoidy White, 1919), Chitwood, 1949; el nemátodo del agujijón Belonolaimus longicaudatus Rau, 1951; el nemátodo de raíz de escobilla Trichodorus Christie Allen, 1952; el nemátodo de las lesiones radiculares Pratylenchus brachyurus (Godfrey, 1929) Filipjev y Schuurman-Stekhoven, 1941; el nemátodo reniforme Rotylenchus reniformis Linford y Oliveira, 1940; el nemátodo de lanceta Hoplolaimus galeatus (Cobb, 1923) Thorne, 1961. El mas dañino de los fitonemátodos que atacan al algodónero es el nemátodo agallador Meloidogyne incognita, los daños no son muy apreciables al principio, sino hasta después de algunos ciclos de cultivo, luego que se han incrementado las poblaciones de nemátodos Good et al 1973 (En Cardiel, 1987).

En el Valle de Mexicali se han hecho muy pocos trabajos relacionados con fitonemátodos, entre los cuales se encuentran: el de Castaños, 1958 (Citado por Manzanilla, 1984) en el cual detectó el nemátodo agallador Meloidogyne incognita en el algodónero.

En un trabajo anónimo efectuado en 1977 se señalan los géneros siguientes:

Meloidogyne, Tylenchus, Pratylenchus, Ditylenchus y Criconemoides
(Criconemella).

Cardiel en 1987 realiza una exploración nematológica en el algodón —
(Gossypium hirsutum L.) del Valle de Mexicali en donde menciona los géneros
siguientes:

Meloidogyne, Tylenchorhynchus, Pratylenchus, Helicotylenchus,
Longidorus, Ditylenchus, Paratylenchus, Aphelenchus, Trichodorus, Radopholus
Pratylenchoides y Xiphinema.

2.1.2. Vid (Vitis vinifera L.)

En el Valle de Mexicali no se encontraron antecedentes de estudios
de fitonemátodos.

En el Estado de Baja California Sánchez, 1978 (En Manzanilla, 1984)
detectó Pratylenchus vulnus (Allen y Jensen, 1951)., en tanto que Ojeda y Ce-
recer, 1980, efectuaron una evaluación del control de nemátodos en vid con Me
macur, mencionando los fitonemátodos siguientes: Meloidogyne incognita,
Pratylenchus sp., Tylenchorhynchus sp., Longidorus sp., Xiphinemas americanus
(Cobb, 1913) y Ditylenchus sp.

En el Estado de Sonora se realizaron los trabajos siguientes:

Cepeda en 1983 estudió la dinámica de las poblaciones de nemátodos
en vid, variedad Thompson Seedless, en la región de Caborca, Son., en donde i
dentificó cuatro géneros y una especie de fitonemátodo; Meloidogyne incognita
(Kofoid y White, 1919), Chitwood, 1949; Xiphinema sp., Pratylenchus sp.,
Criconemoides sp., actualmente (Criconemella, según Manzanilla, 1984).

Ramírez en 1987 realizó la identificación y cuantificación de nemátodos fitoparásitos asociados a la vid, en la Costa de Hermosillo. En este trabajo se identificaron los géneros siguientes:

Meloidogyne sp., Xiphinema sp., Aphelenchus sp., Dorylaimus sp.,
Pratylenchus sp., Rotylenchus sp., Tylenchus sp., Helicotylenchus sp.,
Tetylenchus sp., Tylenchorhynchus sp., Aphelenchoides sp., Ditylenchus sp.,
Trichodorus sp., y Longidorus sp.

A nivel nacional:

Teliz y Goheen, 1968 (En Manzanilla, 1984) detectaron las especies siguientes: Xiphinema americanum Cobb, 1913 y Criconebella xenoplax (Raski, 1952), Lucy Raski, 1981, en los estados de Coahuila y Durango.

Valle y Perchez, 1980 (Op.cit.), señala la especie Xiphinema americanum en vid en el estado de Coahuila.

2.1.3. Trigo (Triticum aestivum L.)

Antecedentes a nivel del Valle no existen, a nivel estado existen varios:

El nemátodo de la espiga Anguina tritici, se detectó atacando al cultivo de trigo variedad Nacozari, ocasionando daños de consideración en un lote de 14 has. en San Joaquín, Municipio de Ensenada; siendo este el primer reporte de esta enfermedad a nivel nacional (Guevara y Valenzuela, 1982) y - (Lab. de Nematología y Fitopatología, 1982 de Sanidad Vegetal de B. C.).

Sosa Moas, 1983 (En Manzanilla, 1984) detectó la especie de Anguina

tritici (Steinbuch, 1799) Chitwood, 1935, en el estado de Baja California en el trigo variedad Nacozari.

Avila, 1970 (Op.cit) señala al género Pratylenchus thornei Sher y Allen, 1953 en el estado de Baja California.

A nivel nacional se revisaron los trabajos siguientes:

Pérez en 1969 detectó el género Aphelenchus sp. en la Costa de Hermosillo, Sonora.

I.N.I.A. (En Manzanilla, 1984) señala el género y especie Pratylenchus thornei Sher y Allen 1953 en Baja California y Sonora.

Cinco, 1970 y Mardueño, 1969 (Op.cit.) detectaron la especie Pratylenchus thornei en el estado de Sonora.

2.1.4. Cártamo (Carthamus tintorius L.)

En el Valle de Mexicali no existen antecedentes de reportes de fitoneemátodos en este cultivo.

A nivel nacional se revisó el siguiente:

Pérez en 1969 realizó un estudio en Sonora. Observaciones Nematológicas, en diferentes cultivos, entre los que se encuentra el cártamo, en donde se detectó los géneros siguientes:

Meloidogyne sp., Pratylenchus sp. y Xiphinema sp.

2.1.5. Cebada (Hordeum vulgare L.)

En el Valle de Mexicali, no hay antecedentes de trabajos de fitoneemátodos en este cultivo.

A nivel nacional no se encontraron trabajos.

2.1.6. Ajonjolí (Sesamum indicum L.)

En el Valle de Mexicali, no se han realizado trabajos de nematología en este cultivo.

A nivel mundial:

Yepez, 1972, señala los géneros siguientes:

Ditylenchus sp., Tylenchus sp., Helicotylenchus sp., Tylenchorhynchus sp., Criconemoides sp. y Aphelenchus sp. en Venezuela; en un estudio realizado a varios cultivos de ese país.

2.1.7. Alfalfa (Medicago sativa L.)

I.N.I.A. CAENEXI (1984) señalan a los géneros siguientes:

El de la raíz Meloidogyne spp y el del tallo Ditylenchus dipsaci, Pratylenchus spp y Trichodorus spp.

A nivel nacional se señalan los antecedentes siguientes:

Pérez 1969, cita los géneros Ditylenchus sp., Helicotylenchus sp., Pratylenchus sp., Trichodorus sp., Tylenchorhynchus sp., y Xiphinema sp.

En el estado de Sonora:

En la tesis de Manzanilla, 1984, mencionan los siguientes:

Pérez-Mangas, 1974, Pérez-Mangas y Montessoro, 1973 señalan al género y especie de Pratylenchus penetrans (Cobb-Filipjev y Stekhoven, 1941). En el estado de México, Alcocer y Gottwald, 1963; señalan a Ditylenchus dipsaci (Kühn, 1857), Filipjev, 1936, en el Distrito Federal y Zacatecas.

Alcocer, 1963 (En Cid del Prado, 1976). En un estudio sobre la determinación de los nemátodos fitoparásitos en México, señala al género Criconema como un nemátodo presente en las muestras de alfalfa, procedentes de varias zonas del país.

2.1.8. Cebolla (Allium cepa L.)

A nivel del Valle y del Estado no se encontraron antecedentes de reportes de fitonemátodos.

A nivel Nacional se mencionan los estudios siguientes:

Rodríguez, 1961 (En Manzanilla, 1984), detectó el género Aphelenchoides bessevi, Christie, 1942 en el estado de Morelos.

Sosa Moss, 1983 (En Manzanilla, 1984) señala el género y especie Meloidogyne exigua Coeldi, 1887, se ignora en que estado de la República, en el cultivo de cebolla.

Rodríguez, 1961 (Op.cit.) señala el género y especie Ditylenchus dipsaci en el estado de México, en cebolla.

2.1.9. Ajo (Allium sativum L.)

A nivel del Valle de Mexicali, no se ha publicado ningún trabajo de fitonemátodos.

A nivel nacional se mencionan los trabajos siguientes:

En la tesis de Manzanilla, 1984, Alcocer y Gottwald (1963) citan a Ditylenchus dipsaci (Kühn, 1957) Filipjev, 1936; en los estados de Coahuila y Guanajuato.

Montes, 1979 (En Morales, 1987) cita al género Aphelenchus en el estado de Puebla.

Antecedentes a nivel mundial:

Yépez, 1972 reportó los géneros siguientes en el cultivo del ajo en Venezuela; Tylenchus sp., Tylenchorhynchus sp., Meloidogyne sp., Xiphinema sp. y Helicotylenchus sp.

Cayrol y Col, 1960 (En Christie, 1976) cita Ditylenchus dipsaci en E.U.A.

2.1.10. Melón (Cucumis melo L.)

No se encontraron estudios de fitonemátodos a nivel del Valle de Mexicali ni del estado.

A nivel nacional se citan los trabajos siguientes en la tesis de — Manzanilla, 1984.

Rodríguez-Chapa, 1974, citan a Meloidogyne incognita (Kofoid y White, 1919, Chitwood, 1949 en el estado de Michoacán.

De la Jara y Bordas, 1960 detectaron Meloidogyne acrita Chitwood y Oteifa, 1952 en los estados de Coahuila y Durango.

Rodríguez-Chapa, 1974 (En Jaimes, 1985) detectaron Meloidogyne incognita en Cuautla, Morelos.

Montes, 1979 (En Morales, 1987) detectó los géneros Nothocriconema sp., Pratylenchus sp. y Xiphinema sp. en melón y jitomate en el estado de Puebla.

A nivel mundial:

Rhode y Jenkins 1957 (En Christie, 1976) citan a Trichodorus christiei y Psilenchus de Man 1921 en los E.U.A.

2.1.11. Sandía (Citrullus vulgaris) (Schrad.)

A nivel del Valle no hay antecedentes.

A nivel nacional se citan los siguientes:

Rodríguez-Chapa, 1974 (En Manzanilla, 1984) menciona a Meloidogyne incognita, en el estado de Morelos.

Anónimo (1969) menciona al género y especie Rotylenchulus reniforme Linford y Oliveira, 1940.

2.1.12. Maíz (Zea mays L.)

A nivel del Valle y del Estado no hay antecedentes de trabajos realizados.

A nivel nacional se mencionan los siguientes en Manzanilla, 1984.

Vázquez, 1976; cita Aphelenchus eremitus Thorne, 1963, en los estados de México y Tlaxcala.

Cid del Prado, 1978; cita Nothocriconema demani Nicoletsky, 1921, en el estado de México.

Vázquez, 1976; menciona al género y especie Criconebella curvata (Raski, 1952) Luc y Raski, 1981 en los estados de México, Tlaxcala y Puebla.

Cid del Prado, 1977, 1978d, menciona al género Aorolaimus helicus en el estado de México y Helicotylenchus digitus Siddigi y Hussain, 1964.

Vázquez (1976), señala al género y especie Pratylenchus nannus Cob, 1923, en los estados de Puebla y Tlaxcala.

Knobloch (1975), detectó a Pratylenchus mulchandi Nanda Kumar y Kherra, 1970 en el estado de Sonora.

Vázquez (1976) señala a Psilenchus hilaruis Siddigi, 1963; Tylenchus davainei. Bastian, 1865; Ditylenchus intermedius (De Mann, 1880) Filipjev, 1936, Helicotylenchus digonicus Perry, 1959; Xiphinema americanum Cobb, 1913, en los estados de México y Puebla.

López y Teliz, 1983 (En Morales, 1987) menciona el género Tylenchorhynchus sp. en el estado de Puebla.

2.2. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL INCREMENTO Y DECREMENTO DE LAS POBLACIONES DE NEMATODOS.

2.2.1. Temperatura del suelo.

El suelo actúa como una incubadora. Dentro de los límites ideales de temperatura, la reproducción, movimiento y desarrollo de los nemátodos se efectúan en condiciones óptimas; fuera de estos límites se reducen o se detienen pudiendo llegar a producir la muerte del animal, además de la influencia que tiene la temperatura del suelo sobre las plantas hospedantes. Los límites dentro de los cuales se producen las condiciones óptimas son de 15°C a 30°C, fuera de estos extremos y por debajo de los 10°C o por encima de los 40 °C, los nemátodos son inactivos o llegan a morir (Anónimo, 1979)(2).

En igualdad de condiciones, el suelo mojado generalmente es más frío que el suelo seco y además la temperatura ambiente afecta a las capas su

periores dando lugar a fluctuaciones de temperatura dentro del suelo (Wallace, 1971 (En Cardiel, 1987). Esto seguramente provoca que los nemátodos emigren dando lugar a una variación vertical en la densidad de poblaciones debida a la acción de las temperaturas del suelo Godfrey, 1924 y Wallace, 1963 (En Cardiel, 1987).

Graham, 1951 (En Christie, 1976) observó que Pratylenchus brachyurus y P. zeae se reproducen con mayor rapidéz si la temperatura del suelo oscila entre 26.7 °C y 32.2 °C que a menores temperaturas, y que las condiciones óptimas para su desarrollo se presenta a mediados o fines de verano.

2.2.2. Humedad del suelo.

Cuando el contenido de agua en el suelo se limita a una película envolviendo las partículas del suelo, es cuando se producen las mejores condiciones de humedad para la vida de los nemátodos. La sequía excesiva puede frenar o incluso matar al nemátodo. Igual ocurre en el encharcamiento prolongado, que por falta de oxígeno en el suelo afecta igualmente al animal. Probablemente el contenido de humedad óptima está entre 40 y el 80% de la capacidad de retención del suelo (Anónimo, 1979)(2).

La fluctuación de la humedad del suelo debido a la lluvia o al riego es uno de los factores principales que influyen en los aumentos de población de los nemátodos. Cuando el suelo está seco, puede disminuir el número de nemátodos anillados (Criconemoides xenoplax), del nemátodo daga (Xiphinema americanum), de los nemátodos quistes (Heterodera spp.) y noduladores radiculares (Meloidogyne spp.). No todos los nemátodos mueren, aunque

las condiciones de sequía pueden inactivarlos; sobreviven a la sequía los huevos de la mayoría de los nemátodos, así como otros estados como el del preadulto del nemátodo alfiler (Paratylenchus spp.) MAI. et al, 1978 (En N.A.S., 1978).

2.2.3. Textura y estructura del suelo.

La textura del suelo la constituye el tamaño de las partículas que lo forman. En general, un suelo de textura gruesa contiene un alto porcentaje de arena y tiene grandes poros que drenan con más rapidez que los pequeños poros de un suelo de textura fina, el cual tiene una alta proporción de arcilla y limo. Debido a la amplia variación de los medios bióticos, físicos y químicos dentro de las categorías de textura, es difícil generalizar con relación al tipo de suelo, actividad de los nemátodos y su distribución. En los suelos arenosos, de textura gruesa, se encuentran gran número de nemátodos como los siguientes: quistes (Heterodera spp.), nódulo radicular (Meloidogyne spp.), lesionante (Pratylenchus spp.) y el de las raíces de escobilla (Trichodorus spp.), sin embargo, en los suelos arcillosos son numerosos los nemátodos del tallo (Ditylenchus spp.), el quiste de la remolacha azucarera (Heterodera schachtii) y algunas especies lesionantes que causan raquitismo. Aun otros como el nemátodo de los cítricos (Tylenchulus semipenetrans), se presentan con frecuencia en ambas clases de suelo. MAI. et al, 1978 (En N.A.S., 1978).

La velocidad del movimiento de los nemátodos dentro del suelo está relacionada con el diámetro de los poros, el tamaño de las partículas, el diámetro del nemátodo, su relativa actividad y el grosor de las partículas de agua sobre y entre las partículas de tierra. Un nemátodo no se puede mover entre las partículas de tierra cuando los diámetros de los poros son menores que la anchura del cuerpo del nemátodo. MAI, et al, 1978 (En N.A.S., 1978).

2.2.4. Constitución del suelo.

La constitución química de los componentes del suelo, un constituyente principal del medio ambiente del suelo, incluye la salinidad, pH, materia orgánica, fertilizantes, insecticidas y nematicidas. Los nemátodos parásitos de plantas tal vez obtienen pocos nutrimentos de los componentes del suelo. La incubación de los huevos y la supervivencia de las larvas pueden verse influidos por varias sales y iones. Durante períodos secos y húmedos, los nemátodos del suelo están sujetos a concentraciones variables de sales en la solución del suelo. Sin embargo, pueden tolerar presiones osmóticas hasta de -10 atmósferas, por lo menos durante períodos cortos. Esto es mucho más que las dos atmósferas como máximo, que existe en la mayoría de los suelos agrícolas. MAI, et al, 1978 (En N.A.S., 1978).

La variación del pH entre 5 y 7 tiene poco efecto sobre los nemátodos. La cal que se usa con frecuencia para neutralizar la acidez del suelo, no hace disminuir la población de nemátodos. Los fertilizantes y la materia orgánica pueden influir sobre las poblaciones de nemátodos en forma indirecta, al aumentar el desarrollo en planta huésped. MAI, et al, 1978 (En N.A.S., 1978).

2.2.5. Clima

La lluvia y la temperatura son muy importantes para el crecimiento y desarrollo tanto de los nemátodos como de las plantas. En general, a dichos factores se deben las fluctuaciones estacionales en las poblaciones de nemátodos, e incluso pueden determinar el hecho de que las especies se puedan establecer en un nuevo hábitat o región. Los factores climatológicos, que están relacionados con la humedad ambiental son muy importantes para los nemátodos parásitos en la superficie del suelo, los cuales están adaptados para invadir

las plántulas y dirigirse hacia arriba hasta la superficie de las plantas cubiertas por películas de agua. Estos nemátodos pueden estar sujetos a una severa desecación y a grandes cambios de temperatura, debidos a los cambios en el clima aéreo que son más violentos que los del clima del suelo. MAI, et al, 1978 (En N.A.S., 1978)

El género Trichodorus spp. se encuentra en mayor número en climas tropicales o templados (Ayoub, 1980); el género Helicotylenchus spp. se encuentra en muchas partes del mundo, en clima tanto fríos como calurosos, aun que como lo señala Steiner, 1937 (En Christie, 1976), los representantes de este grupo son especialmente numerosos en las regiones tropicales y subtropicales.

2.2.6. Plantas hospederas.

Además de servir de fuente de alimentación a los nemátodos, las plantas hospedantes modifican el medio ambiente por cambiar su humedad, aumentar la cantidad de anhídrido carbónico disminuyendo el oxígeno y contribuyendo a modificar las sustancias orgánicas de la solución del suelo. Las exudaciones de sus raíces pueden estimular o inhibir la reproducción o actuar como atrayentes o repelentes de los nemátodos (Anónimo, 1979)(2).

El ambiente de la planta huésped, que consiste ya sea en la raíz o el tallo y el tejido de las hojas, influye mucho sobre los nemátodos endoparásitos. Los tejidos de las plantas que en general son atacados son los meristematos del ápice de la raíz, el cual contiene células de paredes delgadas y ofrecen un medio ambiente químicamente rico.

En los fitonemátodos, como el del nódulo radicular, quiste y de los cítricos, las células de los huéspedes están modificadas para proporcionar sitios especializados para la alimentación y su dependencia fisiológica y nutricional.

tricional sobre el hoesped llega a estar delicadamente balanceada. MAI, et al, 1978 (En N.A.S., 1978)

2.2.7. Prácticas culturales.

Las prácticas culturales realizadas por el agricultor pueden actuar directamente sobre las poblaciones de nemátodos. Por ejemplo, cultivos continuos de plantas hospedantes o malezas hospedantes aumentarán lógicamente el número de nemátodos. Sin embargo, una alternativa de cultivo racional, el uso de plantas de variedades resistentes y ciertas prácticas culturales disminuirán - su número muy bajo (Anónimo, 1979) (2).

Muchas prácticas culturales contribuyen enormemente al control de - los nemátodos, como son: araduras profundas (barbecho), escarificados, gradeos, etc., al exponer los nemátodos al sol, a la desecación, al viento, separarlos de sus plantas hospedantes, o por daño mecánico. Una práctica cultural tan corriente como una buena rotación de cultivos puede, en ciertos nemátodos, ser suficiente para evitar su daño (Anónimo, 1979)(2).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. AREA DE ESTUDIO

El presente estudio se realizó en el Valle de Mexicali, Municipio - de Mexicali, el cual comprende la región noroeste de Baja California; situado en el Delta del Río Colorado, colindando al este con el Desierto de Altar, Sonora, al norte con la Mesa Arenosa de Andrade y la línea divisoria internacional de Estados Unidos de América; al oeste con el Cerro del Centinela, la Sierra de Cucapah y la Laguna Salada; y al Sur con el Golfo de California, el Valle tiene una área de 13,689 km², Alvarez, 1977 (En Cardiel, 1978).

Dicho Valle esta ubicado entre los 31° 40' de Latitud Norte y los 114° 45' Longitud Oeste. La altitud del Valle sobre el nivel del mar varía — desde -2 a 43 metros. El clima correspondiente es de tipo desértico, muy seco, donde las altas temperaturas son frecuentes durante los meses de Junio a Septiembre, en cuya época alcanza hasta 45 °C y rara vez llega a 50 °C; de Diciembre a Enero es común que se registren temperaturas mínimas de -2.0 °C aunque es posible que se presenten de -7.0 °C. La temperatura media anual es de 21.7 °C.

La precipitación media anual fluctúa entre 58 y 76 milímetros que — suceden en 11 días espaciados en todos los meses excepto Mayo y Junio con baja probabilidad.

En la región se presentan tres tipos de suelos, cuyas texturas predominantes se clasifican en: Pesados o arcillosos 15.6%, medios o francos 50.8% y ligeros o arenosos 33.6% (CAENEXI, 1984).

3.2. CULTIVOS SELECCIONADOS

Los cultivos estudiados, que son considerados de mayor importancia -

en la región, fueron los siguientes:

Industriales: Algodonero.

Básicos: Trigo y Maíz.

Forrajes: Alfalfa, Zacate Forrajero.

Oleaginosas: Ajonjolí, Cártamo.

Hortícolas: Cebollín, Ajo, Rábano, Espárrago, Melón y Sandía.

Frutales: Vid.

3.3. MUESTREO

Para realizar el muestreo se seleccionaron aquellos campos de cultivo que presentaban plantas de talla reducida, clorosis, marchitamiento, enchinamiento de hojas y caída de hojas, manchones de plantas anormales, etc.

En cada campo después de delimitar su superficie se procedió a recolectar las muestras en zig zag dirigido, abarcando los "manchones" y las zonas con plantas aparentemente sanas.

En cada punto de muestreo se eliminaron los primeros cinco centímetros de la capa superficial del suelo y con una pala de jardinería, se tomó una submuestra de tierra de aproximadamente 100 gr., a una profundidad de 5 a 40 centímetros alrededor de las raíces, el número de submuestras fueron dos por hectárea.

También se tomaron raicillas revueltas con el suelo, o bien raíces con nodulaciones. Una vez cubierta el área de estudio, la muestra total no excedió a los 2.5 kg. por lote.

Los campos seleccionados se muestrearon únicamente una sola vez, - la superficie de los mismos fue muy variada de 5 a 20 has., el estado de cultivo de la planta cuando se muestreó, varió bastante, desde recién emergidas

en algunos casos hasta fruto en otros.

Los muestreos se realizaron en el ciclo otoño-invierno de 1985-86 y el ciclo primavera-verano 1986-86 y los perennes en 1987.

3.4. MANEJO DE LAS MUESTRAS

Cada muestra de suelo fue colocada en una bolsa de polietileno cerrada, de aproximadamente 25 cm de ancho por 40 cm de largo, cada bolsa debidamente etiquetada con los siguientes datos:

1. Número de muestra, 2. Localidad, 3. Número de lote, 4. Cultivo, 5. Superficie, 6. Fecha de colecta, y 7. Nombre del colector. Estos datos - eran anotados en un cuaderno de registro para su control. Se procuraba procesar las muestras el mismo día de colecta, con el objeto de que no se alteraran las poblaciones de nemátodos presentes, en caso de no ser posible se mantuvieron en refrigeración no más de una semana.

3.5. METODOS DE EXTRACCION

Se realizaron principalmente cuatro tipos de extracción, los cuales se enuncian a continuación:

3.5.1. Embudo de Baermann.

3.5.2. Gravedad de Cobb o Embudo de Baermann tamizado.

3.5.3. Centrifugación de Gooris, J.D. Herde, C.J., 1972, Modificada (Cid del Prado, 1976).

3.5.4. Incubación. Este método fue propuesto por Young en 1954, para obtener nemátodos endoparásitos.

La descripción de los métodos se hace en el Apéndice.

3.6. OBSERVACION DE NEMATODOS EN VIVO

Una vez obtenidas las muestras del embudo de Baermann con los nemátodos, se pasaron a un recipiente de Siracusa y se procedió al conteo, para este se usó un microscopio estereoscópico y una Siracusa cuadriculada y un -- contador manual. En la Siracusa se vertió con pipeta una alícuota de 10 ml -- de la suspensión con nemátodos perfectamente homogenizada; después se "pesca-- ron" y se pusieron en una gota de agua entre porta y cubre objetos y se sella-- ron los bordes de la preparación con barníz de uñas transparente (una o tres capas) y se observaron en el microscopio óptico (Fibty de American Optical) -- con los objetivos de 4 x N.A.O.I. 10X N.A. 66 y 100 XN. A.I. 25 OIL 1 mm, res-- pectivamente.

Para la elaboración de las preparaciones temporales se colocó una pequeña gota de agua en el centro de un portaobjetos, además de tres calcitas de fibra de vidrio dispuestas en triángulo, en el centro de la gota se pusie-- ron los nemátodos y, enseguida el cubreobjetos, los bordes de la preparación se sellaron con barníz de uñas transparente (una a tres capas).

A lo que respecta a las raíces de las plantas hospederas, se pusie-- ron dentro de un frasco con agua y se lavaron muy suavemente para eliminar -- las partículas de suelo, posteriormente se cortaron en pedazos pequeños y de un lote, siempre que fuera factible, se separaron las hembras y masas de hue-- vos y se hicieron disecciones de las raíces para obtener los nemátodos endopa-- rásitos vivos y observarlos en preparaciones temporales. El resto de las raí-- ces se mantuvo en un recipiente para su posterior tinción.

Otro método que se utilizó para obtener nemátodos endoparásitos -- fue el de moler en una licuadora trozos de raíces en agua y pasar posterior--

mente la pulpa por los tamices de 200 y 325 mallas y colocar el tamizado en un embudo de Baermann.

Para obtener larvas a partir de las masas de huevos aisladas de las raíces, estas se pusieron a incubar en un disco de Siracusa con agua, protegidos del polvo, por dos a siete días a temperatura ambiente.

3.7. TINCION DE NEMATODOS EN EL TEJIDO VEGETAL

Las raíces ya lavadas y en trozos se dejaron secar unos minutos y se tiñeron con fucsina ácida-lactofenol, una vez que estuvo a punto de ebullición, se taparon y se mantuvieron en el colorante durante uno o dos días, posteriormente se pasaron a Lactofenol puro (sin colorante) para su aclaramiento. Utilizando el microscopio estereoscópico fue posible disectar las raíces para obtener los nemátodos, visibles ya por la tinción o a través de los tejidos vegetales aclarados. Para esto se emplearon agujas de disección con puntas muy finas y microbisturí. Los nemátodos obtenidos se pasaron a un frasco con Lactofenol puro. Antes de disectar se buscaron masas de huevos y hembras adheridas en la parte externa de la raíz.

LACTOFENOL:		Fucsina ácidalactofenol:
Fenol:	20 gr	En 100 ml de agua destilada se disuelve
Acido láctico:	20 ml	1 gr de fucsina ácida, se añaden 5 ml de
Glicerina:	40 ml	esta solución a 100 ml de lactofenol
Agua destilada:	20 ml	(Taylor, 1968).

3.8. IDENTIFICACION A NIVEL DE GENERO

La identificación se hizo con base en:

- forma de cabeza.
- tipo de estilete y sus nódulos.

- c) tipo de glándulas esofágicas.
 - d) localización de la válvula esofágicas.
 - e) posición de la vulva con respecto a la longitud del cuerpo de la hembra.
 - f) tipo de cutícula.
 - g) tipo de la cola de la hembra.
 - h) presencia o ausencia de bursa en los machos.
 - i) localización del poro excretor.
 - j) número de ovarios de la hembra.
 - k) actividad del nemátodo.
 - l) postura del cuerpo en reposo.
 - m) longitud y grosor del cuerpo.
- (Ver dibujo en el Apéndice).

3.8.1. Claves utilizadas.

Se utilizaron las claves que se mencionan a continuación:

1. Clave descriptiva y esquemática de géneros de nemátodos fitoparásitos comunes. Por Fernando de la Jara Q.B.P. y Filiberto Zeron Q.B.P.
2. Clave para la identificación de nemátodos fitoparásitos (basada en caracteres de las hembras adultas), tomada: Pictorial Key - to Genera of Plant Parasitic Nematodes By W.F. MAI Cornell University Ithaca, New York. Edition revised 1975.
3. Clave, características de hembras adultas de los nemátodos fitoparásitos más importantes vistos a 10-50 aumentos con microscopio óptico (Anónimo, Laboratorio de Nematología-Sanidad Vegetal).

4. Claves para especie de *Meloidogyne* de Taylor, A.L., V.H.

Dropkin y G.C. Martin.

3.9. CONTEO DE NEMATODOS

Una vez identificados se hizo el conteo de cada género y los resultados obtenidos se multiplicaron por diez, para obtener el número de nemátodos en el volumen de agua del embudo que es de 100 ml aproximadamente.

En el caso del método de la centrifuga los resultados se multiplicaron por el factor 2.5 para obtener el número de nemátodos en el volumen total del concentrado (4 ml de alicuota por el factor 2.5= 10 ml que fue el volumen total del concentrado).

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. GENEROS DE FITONEMATODOS Y SU RELACION CON LOS CULTIVOS DEL VALLE DE MEXICALI, B. C.

En el Cuadro 2 que se presenta en el Apéndice, se indican los cultivos donde se tomaron las muestras de suelo, los géneros de fitonemátodos identificados, el número de muestras de suelo donde se detectaron, el porcentaje de las mismas y el total de muestras por cultivo.

Como se puede observar en el cuadro, este trabajo se hizo a nivel de muestras. Se tomaron 394 muestras de suelo en total, en 16 diferentes cultivos, variando el número de muestras por cultivo, en algunos casos se tomaron 101 y en otros 10; esto se debió principalmente a la importancia del cultivo y al grado de susceptibilidad al ataque de los nemátodos y al tipo de suelo.

Los géneros identificados fueron los siguientes:

En orden descendentes en frecuencia:

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. <u>Dorylaimus</u> sp. | 8. <u>Tylenchus</u> sp. |
| 2. <u>Aphelenchus</u> sp. | 9. <u>Pailenchus</u> sp. |
| 3. <u>Tylenchorhynchus</u> sp. | 10. <u>Trichodorus</u> sp. |
| 4. <u>Meloidogyne</u> sp. | 11. <u>Aphelenchoides</u> sp. |
| 5. <u>Pratylenchus</u> sp. | 12. <u>Xiphinema</u> sp. |
| 6. <u>Ditylenchus</u> sp. | 12. <u>Criconeoides</u> sp. (<u>Criconebella</u>) |
| 7. <u>Longidorus</u> sp. | 13. <u>Rotylenchus</u> sp. |
| 7. <u>Helicotylenchus</u> sp. | |

Los criterios de clasificación utilizados fueron los de Morgan Golden, A. 1971, Siddiqi, 1980 y Ferris, V.R. 1971.

Los nemátodos identificados pertenecen a los siguientes taxa superiores:

Phylum Nematoda - Rudolphi, 1808.
Clase Secernentea - Von Lindstow, 1905.
Adenophorea - Chitwood, 1958.
Orden Tylenchida - Thorne, 1949.
Aphelenchida - Siddigi, 1980.
Dorylaimida - Pearse, 1942.

ORDEN: Dorylaimida - Pearse, 1942
FAMILIA: Longidoridae - Ferris, 1971.
SUBFAMILIA: Longidorinae - Virginia R. 1971.
GENERO: Dorylaimus sp., Pearse.

Fue el género que más frecuentemente se detectó en todos los cultivos donde se practicó análisis nematológicos, de 394 muestras de suelo analizadas, se le encontró en 376, esto es un porcentaje de 95.4 % respecto al total de las muestras.

a) DIAGNOSIS

Algunas características notables de este género, es el anillo guía, esófago del tipo dorylaimoideo, estoma provisto de un odonto-estilete con apertura localizada dorsalmente; el poro excretor, las cerdas, la bursa y las glándulas caudales ausentes, el lumen del esófago, la porción del esófago basal ensanchada, la válvula del esófago e intestino y ovario anterior rudimentario (NAI and Lyon, 1975).

b) DISCUSION

Según la bibliografía consultada el mayor número de individuos pertenecientes a este orden son nemátodos de vida libre, habitan el suelo y aguas dulces, tres géneros incluyen especies que ha sido demostrado que son patógeni

cas de las raíces de las plantas (MAI and Lyon, 1975).

Se piensa que muchas de las 240 especies o más que han sido incluidas en este género, se alimentan de substancias vegetales, pero se reconocen que son predatoras unas cuantas especies como Dorylaimus carteri y Dorylaimus serpentinus. Linford (En Christie, 1976) informa que 10 especies, cuando nosotros, se alimentan de otros nemátodos. Aparentemente, algunas son omnívoras y devoran alimentos vegetales y animales.

ORDEN: Aphelenchida - Siddigi, 1980.

SUBORDEN: Aphelenchina (Fuchs, 1937) Geraert, 1966.

SUPERFAMILIA: Aphelenchoidea (Fuchs, 1937) Thorne, 1949.

FAMILIA: Aphelenchidae (Fuchs, 1937) Steiner, 1949.

SUBFAMILIA: Aphelenchinae (Fuchs, 1937) Schuurmans Stekhoven y Teunissen, 1938.

GÉNERO: Aphelenchus Bastian, 1865.

SIN: Isonchus Cobb, 1913.

Este género ocupó el segundo lugar de frecuencia, se detectó en 152 muestras de suelo, esto es un porcentaje del 38.5% respecto al total de muestras que fueron 394. Este género se encontró en todas las muestras de los cultivos analizados (Cuadro 2).

a) DIAGNOSIS

De acuerdo a la diagnosis del género Aphelenchus propuesta por Goodey y Hooper (1965) consideró que los nemátodos en estudio pertenecen a este género, básicamente por presentar numerosas incisiones en los campos laterales, engronamiento en la base del entilete, la contricción del procorpus en su unión con el bulbo medio, las placas valvulares prominentes. La posición del

poro excretor, la vulva y deiridio y la longitud del saco postvulvar, el recto y la cauda, estilete corto sin nódulos basales. Un ovario prodélfico en la hembra, glándulas esofágicas sobre puestas (En MAI and Lyon, 1975).

b) DISCUSION

El género Aphelenchus fue propuesto por Bastian en 1865, incluyendo en él cuatro especies, una de ellas A. avenae la designa sin embargo como la especie tipo hasta 1905, en una carta dirigida a Stiles y Hassall; como esta especie estaba representada solo por hembras. Goodey (1927) establece los caracteres del macho para completar la diagnosis del género Aphelenchus, basándose en ejemplares de la especie A. parietinus. Steiner (1931) encuentra el macho de Aphelenchus avenae, anteriormente identificado por Coob en 1913 como Isonchus radicolus; por lo tanto el género Isonchus pasa a ser sinónimo de Aphelenchus.

La diagnosis de este último tuvo que ser modificada, puesto que los caracteres del macho de A. avenae y de A. parietinus resultaron muy diferentes por lo que esta especie y otras contenidas en el género fueron transferidas a otro género (En Morales, 1987).

Según la bibliografía consultada, este género se le encontró asociado a varios cultivos.

Christie y Arndt, 1936 (En Christie, 1976) lo encontraron en algodón nero en Florida, E.U.A.

Cardiel (1987) lo reporta en algodónero en el Valle de Mexicali, B.C.

Pérez (1969) lo detectó en los cultivos de alfalfa y trigo en el estado de Sonora.

Ramírez (1987) lo halló en vid en la Costa de Hermosillo, Sonora.

Vázquez (1976) (En Manzanilla, 1984) lo detectó en el cultivo de -

maíz en los estados de México y Tlaxcala.

Como se puede observar los resultados obtenidos en este trabajo, -- coinciden con los de otros autores (Ver Cuadro 2).

ORDEN: Tylenchida - Thorne, 1949.

SUBORDEN: Tylenchina - Chitwood y Chitwood, 1950.

SUPERFAMILIA: Tylenchoidea (Orley, 1880) Chitwood y Chitwood, 1937.

FAMILIA: Tylenchorhynchidae (Eliava, 1964) Golden, 1971.

SUBFAMILIA: Tylenchorhynchinae-Eliava, 1964.

GENERO: Tylenchorhynchus Cobb, 1913.

Este género ocupó el tercer lugar de frecuencia, se detectó en 132 muestras, esto dió un porcentaje del 33.5%. Se encontró en todos los cultivos estudiados menos en maíz (Cuadro 2).

a) DIAGNOSIS

Los miembros de este género, presentan las características siguientes: Son vermiforme de tamaño mediano de 0.2 a 1.5 mm de longitud, campos laterales con tres o cuatro incisiones; cuando son tres, entonces los campos laterales no están areolados. Región cefálica continua o separada del contorno del cuerpo. La cauda de la hembra es variable, desde coincide con el extremo final obtuso redondeada hasta cilíndrica o clavada con extremo redondeado. La cauda del macho envuelta por la bursa. La cutícula del cuerpo de algunas especies -- con estrías longitudinales. Esófago no sobrepuesto, el estilete fuerte con ng dulos bien desarrollados. Fasmidias presentes y visibles; dos ovarios, vulva -- al 50% de la longitud del cuerpo. thorne y Malek, 1968 (en MAI and Lyon, 1975),

Cooper, 1978 (En Morales, 1987).

b) DISCUSION

Cobb en 1913 establece el género Tylenchorhynchus con T. cylindricus como especie tipo. Filipjev en 1934 la considera sinónimo de T. dubius, consecuencia esta última pasa a ser la especie tipo del género.

Allen (1955), hace una revisión del género Tylenchorhynchus en el que determina que son especies diferentes, estableciéndose a T. cylindricus como especie tipo e instituye un neotipo de esta. En esta importante publicación Allen establece los criterios taxonómicos para el género y describe treinta y siete especies válidas. Posteriormente Baker (1962) enlista ya 55 especies (En Morales, 1987). Tarjan (1964) y De Guiran (1967) proponen claves diferenciales para 68 y 71 especies respectivamente.

Siddigi (1970) menciona que para entonces se reconocen ya 96. Otras recopilaciones y claves fueron elaboradas por Tarjan (1973) y Hooper (1978) - (En Morales, 1987).

Este género es uno de los parásitos más comunes de plantas ya que infesta a un amplio rango de huéspedes (Ayoub, 1980) lo reporta en cereales, maíz, jitomate, vid y hortalizas en E.U.A.

Cardiel (1987) lo detectó en algodónero en el Valle de Mexicali, Baja California.

Pérez (1969) lo reporta en los siguientes cultivos: alfalfa, sorgo, trigo y cebolla en el estado de Sonora.

Ojeda y Cerecer (1980) lo reportaron en vid, en Caborca, Sonora.

Ramírez (1987) lo registró en vid, en la Costa de Hermosillo, Son.

Yépez (1972) lo reporta en ajonjolí en Venezuela.

Como se puede observar los resultados obtenidos concuerdan con otros autores.

ORDEN: Tylenchida - Thorne, 1949.

SUBORDEN: Tylenchina - Chitwood y Chitwood, 1950.

SUPERFAMILIA: Tylenchoidea (Orley, 1980) Chitwood, 1937.

FAMILIA: Meloidogynidae (Skarbilovich, 1959, Wouts, 1972.

SUBFAMILIA: Meloidogyninae (Skarbilovich, 1959).

TRIBU: Meloidogynini - Coomans, 1979.

GENERO: Meloidogyne Goeldi, 1887.

Este género ocupó el cuarto lugar de frecuencia de los cultivos estudiados. Se detectó en 108 muestras de suelo. Esto es un porcentaje del 27.4% respecto al total de las muestras.

En el Valle de Mexicali se detectó en todos los cultivos donde se realizaron los análisis nematológicos.

a) DIAGNOSIS

Descripción. Con marcado dimorfismo sexual. Las hembras adultas piriforme esferoides, con alargado cuello. El cuerpo no se transforma en estructura de quiste. Seis labios marcados por seis radios circunmorales esclerotizados. Labios laterales marcadamente más largos que los submedianos. Semecjante a casco la estructura presente en los labios. Aberturas anfidales como hendiduras. Estilete delgado con desarrollo débil con nódulos basales. Poro excretor localizado anterior al bulbo medio generalmente a 12-25 ámulos posteriores de

la región del labio. Vulva terminal o subterminal. El ano comienza en el borde de una delgada depresión ocupada por la vulva. Cutícula de la hembra con simples anulaciones en cruz, formando una variable mas o menos circular en la región perineal. Los huevos no son retenidos en el cuerpo, pero son depositados en una matriz gelatinosa. Las hembras generalmente son endoparásitas, causando formaciones de agallas sobre las raíces de la mayoría de los huéspedes. Son pa~~r~~ásitos obligados de plantas.

Machos filiformes, región labial con o sin anulaciones claras, presencia de una estructura como casco. Aberturas anfidales como hendiduras, una sobresaliente bolsa amplia en los labios laterales, seis radios circumorales - cefálicos presentes en el esqueleto. Labios laterales mucho más largos que el submediano. Estilete fuertemente desarrollado con nódulos basales, bolsa ausente, espículas y gubernáculo presentes. Uno o dos testículos, extendidos anteriormente, algunas veces reflejados en la parte distal de las espículas. No presenta bursa, la cauda mide una vez el diámetro corporal aproximadamente a la mitad de la cola.

Segundo estadio larva infectiva con región labial bien definida, plana o con una o tres anulaciones. Aberturas anfidales como hendiduras, región labial presencia de una estructura semejante a casco. Seis labios ~~marcada~~mente más largos que el submediano. Estilete delgado con bien definidos nódulos basales; de Alle, 1952 (En ~~Wai~~ and Lyon, 1975).

b) DISCUSION

El primer registro de raíces con nódulos conteniendo varios estadios de Meloidogyne fue el de Berkeley en 1855 quien los observó en las agallas de los pepinos de un invernadero ingles.

En 1875 Licopoli en Italia, describió las agallas con estos nemáto-

dos en las raíces de Sempervivum tectorum L.

Jobert (1878) describió una enfermedad de los cafetos brasileños en la cual las raíces tenían agallas con "quistes" y huevos de nemátodos en todos los estados de desarrollo, siendo este el primer registro de una enfermedad vegetal debida a los nemátodos noduladores (Franklin, 1979) (En Manzanilla, 1984).

En Francia en 1879 Cornu publicó la descripción de las agallas y — los nemátodos que había observado en las raíces de Onobrichis sativa Lam., en el Valle de Loire; y al compararlo con Anguillula anguina radicicola y Heterodera schachtii decidió que eran muy semejantes a esta última, pertenecientes a una nueva especie Anguillula marioni, la cual fue transferida posteriormente al género Heterodera por Müller (Franklin Op.cit.).

Müller (1884) al estudiar las plagas de las plantas cultivadas en Alemania describió e ilustró a los nemátodos noduladores en las raíces de Musa rosacea Jacq., sin embargo observó que diferían en varias características de Heterodera schachtii, como era el desarrollo del macho de esta especie dentro de una cutícula sin cola, la ausencia de estrias transversales sobre el cuerpo de la hembra, la presencia de una "membrana subcristalina" y el hecho de que — ésta se desarrolla sobre la superficie de la planta hospedera. En contraste, — sus ejemplares eran periformes con estrias transversales en el tegumento; — eran endoparásitos y vivían en el interior de las agallas. Müller denominó a este nemátodo Heterodera radicicola nombre generalmente utilizado hasta 1932.

Traub (1885) describió brevemente a Heterodera javanica de la caña de azucar en Java. En los Estados Unidos en 1889 Nel, dió una descripción detallada del nemátodo nodulador al cual llamó Anguillula arenaria que se encontraba dañando varios cultivos en Florida. Atkinson en el mismo año publicó una — descripción del ciclo de vida de los nemátodos noduladores que identificó como

Heterodera radícicola. Ninguno de los autores anteriores hizo referencia al trabajo de Goeldi publicado en 1887 en Brasil, en el cual se daba una descripción detallada de los nemátodos noduladores del café en Brasil y a los cuales dió el nombre de Meloidogyne exigua. Este trabajo fue generalmente ignorado y el nombre de H. radícicola utilizado a pesar de que Cobb en 1924 propuso — que estos nemátodos fueran colocados en un nuevo género o subgénero: Caconema.

En 1932 Goodey al revisar la nomenclatura consideró que el nombre correcto debiera ser Heterodera marioni Cornu, 1879. Este nombre prevaleció — hasta la revisión del género por Chitwood en 1949, en el cual al estudiar la morfología de las diferentes especies describió cinco especies y una subespecie para el género Meloidogyne al cual definió además de considerar como sinónimo de este al género Caconema.

Los miembros del género Meloidogyne pueden ser reconocidos por la presencia de hembras jóvenes y larvas de tercer y cuarto estadio dilatadas, — de las cuales la última no presenta estilete. Por la cutícula anulada no quística de la hembra y las larvas juveniles de segundo estadio sin líneas longitudinales. Este género se sabe que ataca a más de 2,000 especies de plantas, — incluyendo a la mayoría de las cultivadas y un buen número de estas no son — muy susceptibles por lo que no se lesionan seriamente (Ayoub, 1980).

En el trabajo Anónimo (1977), se reporta en algodónero en el Valle de Mexicali.

Cardiel (1987) lo encontró en algodónero en el Valle de Mexicali.

Ojeda y Cerecer (1980), lo detectaron en el cultivo de vid en Caborca, Sonora.

Pérez (1969) lo descubrió en tomate en el estado de Sonora.

Copeda (1983) lo detectó en vid en Caborca, Sonora.

Ramírez (1987) lo halló en vid en la Costa de Hermosillo, Sonora.

Rodríguez-Chapa (1974) (En Manzanilla, 1984) lo reporta en el cultivo de sandía en el estado de México.

Yépez (1972) lo registró en el cultivo de ajo en Venezuela.

Chitwood, 1949 (En Christie, 1976) lo señaló en los cultivos siguientes: algodónero, cacahuete, tubérculos de papa, fresas, tabaco y tomate - en E.U.A.

Como se puede observar los resultados obtenidos coinciden con los - de los otros autores, principalmente con los cultivos de algodónero, vid, sandía, ajo y tomate (Cuadro 2).

ORDEN: Tylenchida - Thorne, 1949.

SUPERFAMILIA: Tylenchoida - Thorne, 1949.

FAMILIA: Pratylenchidae (Thorne 1949) Siddigi, 1963.

SUBFAMILIA: Pratylenchinae - Thorne, 1949.

GENERO Pratylenchus - Filipjev, 1936.

Pratylenchus sp., este género ocupó el quinto lugar de frecuencia - de los cultivos analizados, se detectó en 91 muestras de suelo, esto es un porcentaje del 23% del total de las muestras. Según los resultados obtenidos en el presente estudio, se detectó en el algodónero, vid trigo, cártamo, alfalfa, cebada, cebolla, ajo, melón y sandía (Cuadro 2).

a) DIAGNOSIS

Pratylenchus, Filipjev, 1934. Es vermiforme, de tamaño menor a 1 mm de longitud. Estilete de 15 a 20 micras, corto, fuerte y nódulos bien desarrollados. Esofago sobrepuesto ventralmente, ovario prodélfico. La cola de la hem

bra al menos dos veces el ancho del cuerpo a la altura del ano. La posición de la vulva el 50% de la longitud del cuerpo. Machos prodélficos, espículas y gubernáculo presentes, bolsa envolviendo la espícula, los fasmidios se localizan cerca de la base (thorne, 1961).

b) DISCUSSION

Según la bibliografía consultada, los miembros de este género son llamados nemátodos lesionantes (porque causan lesiones al alimentarse de las raíces y ocasionalmente en otras partes subterráneas de las plantas) o nemátodo del prado porque se le encuentra frecuentemente en prados. Son encontrados en grandes números dentro de las raíces. Christie, 1959 (En Mai and Lyon, 1975).

Más de 100 especies vegetales se han encontrado infestados con nemátodos lesionantes de una u otra especie. Se incluyen cosechas tales como alfalfa, algodónero, garbanzo, caña de azúcar, tabaco, cultivos de cereales como avena, maíz, centeno y trigo, cultivos de hortalizas como col, zanahoria, papa, tomate, frutales como toronja, piña, frambuesa, fresa, plátano, árboles y arbustos, así como plantas ornamentales. Allen, 1951, Jensen, 1953 (En Christie 1976).

Sasser (1972) (En Cardiel, 1987) menciona que a pesar de que el algodónero es hospedero de este nemátodo, no hay suficientes evidencias de que este grupo de endoparásitos cause daños apreciables.

Ojeda y Cerecer (1980) lo reporta en vid en Caborca, Sonora.

Nieto (1980) lo halló en papa.

Pérez (1969) lo detectó en algodónero, alfalfa, cártamo, cítricos, trigo y maíz en una exploración nematológica realizada en el estado de Sonora.

Cardiel (1987) lo encontró en algodónero, en el Valle de Mexicali.

Ranski (1969) lo señaló en vid en el estado de California, E.U.A.

Como se puede observar, los resultados de este trabajo, coinciden con la mayoría de los autores arriba mencionados.

ORDEN: Tylenchida - Thorne, 1949.

SUBORDEN: Tylenchina - Chitwood y Chitwood, 1950

SUPERFAMILIA: Tylenchoidea (Orley, 1880) Chitwood y Chitwood, 1937.

SUBFAMILIA: Ditylenchinae - Morgan, 1971.

GENERO: Ditylenchus - Filipjev, 1936.

Este género ocupó el sexto lugar de frecuencia de los cultivos analizados, se detectó en 71 muestras de suelo, esto da un porcentaje del 18% - respecto al total.

Según los resultados obtenidos, se detectó en casi todos los cultivos menos en sandía y melón (Cuadro 2).

DIAGNOSIS

La mayor parte de las larvas y adultos de este género son largos y delgados, el estilete corto, región labial plana o anulada, un solo ovario oocitos arreglados en una o dos hileras, en el macho la bolsa cubriendo de $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ de la cola, la cola es conoide alargada y aguda o terminación subaguda presentes gubernáculo y espículas (Thorne, 1961).

DISCUSION

Christie (1959)(En Mai and Lyon, 1975) señaló referente al nemátodo de los bulbos (Ditylenchus) que el género Ditylenchus queda en relación por un lado con el género Tylenchus, y por el otro lado con el género Anguina.

Esto ha dado origen a ligeras confusiones entre ellos y a veces - ciertas especies se han colocado con un género y otras veces en otro.

Cuando menos algunas y quizás todas las especies de estos tres géneros, tienen una característica común, ciertos estados larvarios persisten en condiciones de sequedad y se mantienen viables por varios años. En ningún caso, entre los parásitos de los vegetales ha llegado a desarrollarse en grado igual o similar esta característica de anabiosis (op.cit.).

Ditylenchus spp. son nemátodos endoparásitos migratorios, infestan a una gran variedad de plantas. Las dos especies que tienen mayor importancia económica son el nemátodo del tallo Ditylenchus dipsaci, y el nemátodo de la pudrición de la papa D. destructor. Ambas se componen de las que se mencionan como razas biológicas. En efecto, son razas huéspedes porque su diferenciación primordial depende de sus relaciones con el huésped, Christie (1959) (En Mai and Lyon, 1975).

Ditylenchus dipsaci. Es considerado uno de los más serios nemátodos parásitos de plantas de regiones templadas, ataca aproximadamente 375 especies de plantas. Los huéspedes preferidos incluye cultivos de bulbos, ajo, cebolla, avena, alfalfa, guisantes, rábano, trébol rojo, remolacha, fresa, tomate y trébol blanco (Ayoub, 1980).

Según la bibliografía consultada este género se le encuentra asociado a varios cultivos:

Christie (1976), lo reporta en alfalfa en Florida, E.U.A.

Pérez (1969), lo detectó en alfalfa y cebolla en el estado de Sonora.

Ojeda y Cerecer (1980) lo encontraron en vid en Caborca, Sonora.

Cardiel (1987), lo señaló en algodón en el Valle de Mexicali.

Como se puede observar hay concordancia con otros autores, y los resultados, excepto en sandía, melón (Cuadro 2).

CLASE: Adenophorea - Chitwood, 1958.

ORDEN: Dorylaimida - Pearse, 1942.

SUPERFAMILIA: Dorylaimoidea - Ferris, Virginia R., 1971.

FAMILIA: Longidoridae - Virginia R., 1971.

GENERO Longidorus - Micoletzky (1922), Thorney Suanger, 1936.

Este género ocupó el séptimo lugar de frecuencia, se detectó en 57 muestras, esto es un porcentaje del 14.4%, respecto al total de las muestras.

En el Valle de Mexicali se detectó en los cultivos de vid, algodón, ro, trigo y ajo.

DIAGNOSIS

Longidoridae. El cuerpo grandemente atenuado, la presencia en los - labios de dos círculos de 6 y 10 papilas, el estilete muy atenuado, el anillo guía localizado cerca de la región del labio, esófago reducido y delgado flexi ble con un bulbo basal alargado. La glándula dorsal y anterior son fácilmente visibles, al tiempo que el par de glándulas submedianas posterior son pequeñas y oscuras, dos ovarios en todas las especies, muy cortos, comparado con el — largo del cuerpo, vulva transversal, la cola de los sexos es similar.

DISCUSION

Los nemátodos de este género, conocidos como nemátodos aguja estan estrechamente relacionados al género Xiphinema, Siddgi (1959)(En Mai and Lyon, 1975). Los hábitos alimenticios y tipos de daños causados por los miembros de este género son iguales a los nemátodos daga (Christie, 1976).

El nemátodo aguja se reproduce principalmente a través de partenog^e nesis, aunque la reproducción bisexual existe en poblaciones donde los machos son comunes (Ayoub, 1980).

Según la bibliografía consultada, varias de las aproximadamente 30 especies son reconocidas como importantes patógenos de plantas.

Konicek y Jensen (1961) (En Mai and Lyon, 1975) lo reportan en la menta en Oregon, E.U.A., específicamente a la especie Longidorus menthasolanum, como una seria peste.

Más de 60 especies de plantas están atacadas por este género, se incluyen huéspedes como zanahoria, apio, lechuga, menta, remolacha, sorgo, fresa, herbáceas anuales y cultivos perennes (Ayoub, 1980).

Nieto (1980) lo reporta en el cultivo de papa.

Ojeda y Cerecer (1980) lo detectaron en vid en Caborca, Sonora.

Cardiel (1987) lo encontró en algodónero en el Valle de Mexicali.

Ramírez (1987), lo detectó en vid en la Costa de Hermosillo, Son.

Como se puede observar los resultados obtenidos (Cuadro 2), coinciden con los autores que lo reportan en los cultivos de vid y algodónero.

ORDEN: Tylenchida - Thorne, 1949.

SUBORDEN: Tylenchina - Chitwood, 1950.

SUPERFAMILIA: Tylenchoidea (Orley, 1880) Chitwood y Chitwood, 1937.

FAMILIA: Hoplolaimidae (Filipjev, 1934) Wieser, 1953.

SUBFAMILIA: Rotylenchinae - Golden, 1971.

GENERO: Helicotylenchus - Steiner, 1945.

Este género ocupó el mismo lugar de frecuencia que el anterior, se detectó en 57 muestras, esto es un porcentaje del 14.4% respecto al total de las muestras de suelo.

Según los resultados se detectó en los cultivos de algodónero, vid, ajonjolí, cártamo, tomate, trigo, cebada, alfalfa, maíz y espárrago (Cuadro 2).

DIAGNOSIS

Nemátodo vermiforme que mide cerca de 0.5 - 1.0 mm de longitud. Región labial con esqueleto cefálico fuertemente esclerosado, continúa con el entorno del cuerpo y usualmente con anulaciones transversales, pero sin estriaciones longitudinales.

De la desembocadura de la glándula esofágica dorsal a la base del estilete hay una distancia equivalente a $\frac{1}{2}$ o más de longitud del mismo. Las glándulas esofágicas sobrelapan al intestino dorsal, ventral y lateralmente. La sobreposición más larga usualmente es ventral. Campos laterales con cuatro incisuras. Ovarios anfidélficos y extendidos. Fasmidios pequeños en forma de poro, localizados cerca del ano. La cauda de la hembra corta, generalmente curvada ventralmente y con el extremo de hemisférico a alargado ventralmente, algunas veces formando un mucrón, Boag, 1978 (En Morales, 1987).

DISCUSION

Sher (1966) (En Mai and Lyon, 1974), discute la morfología de los nemátodos de este género e incluye una clave de 38 especies.

Siddigi (1972) (Op. cit.) discute este género e incluye una clave a más de 70 especies.

Usualmente son ectoparásitos, se alimentan no únicamente insertando el estilete en la raíz, sino también penetrando la parte anterior del cuerpo (thorne, 1961). Individuos de algunas especies son, sin embargo, endoparásitos migratorios. Aparentemente todas las especies son parásitas sobre la raíz y otras partes subterráneas de las plantas. Cuando se relajan con moderado calor, estos nemátodos asumen en cierto modo forma de espiral (Mai and Lyon, 1975).

Este hecho fue visto en las preparaciones realizadas en el laboratorio.

Según la bibliografía revisada este género se encuentra asociado a varios cultivos tales como tomate, madera de job, arbustos ornamentales, frutas, habas, centeno y malezas (Christie, 1976).

Vázquez (1979), lo reporta en el cultivo de clavel, en el estado de México.

Pérez (1969), lo encontró en los cultivos de alfalfa, algodón, cítricos, trigo, maíz y tomate en el estado de Sonora.

Cardiel (1987) lo detectó en algodón en el Valle de Mexicali, Baja California.

Ramírez, (1987) lo reporta en vid en la Costa de Hermosillo, Sonora.

Cid del Prado (1978), lo detectó el género y la especie H. digitus en maíz en el estado de México.

Como se puede observar, casi todos los cultivos donde se detectó el género, coinciden con los reportes de los otros autores (Cuadro 2).

Se encuentran en muchas partes del mundo, en climas tanto fríos como calurosos, aunque como lo señala Steiner (1938) (En Christie, 1976), los representantes de este género son especialmente numerosos en las regiones tropicales y subtropicales donde muchas especies afectan a gran variedad de cultivos y árboles.

ORDEN: Tylenchida - Thorne, 1949.

SUBORDEN: Tylenchina - Chitwood, 1950.

SUPERFAMILIA: Tylenchoidea (Orley, 1880) Chitwood y Chitwood, 1937.

FAMILIA: Tylenchidae - Orley, 1880.

SUBFAMILIA: Tylenchinae (Orley, 1880) Marcinowski, 1909.

GENERO: Tylenchus - Bastian, 1865.

Este género ocupó el octavo lugar de frecuencia en los cultivos estudiados, de 394 muestras de suelo, se detectó en 56, esto es un porcentaje de 14.2%.

En el Valle de Mexicali se encontró en casi todos los cultivos estudiados, menos en melón, rábano y cártamo (Cuadro 2).

DIAGNOSIS

Un miembro del género Tylenchus es reconocido por la cola larga puntiaguda, la glándula esofágica no sobrepuesta, delicado y bien desarrollado es tilete, cabeza claramente esclerotizada, un ovario, el macho presenta una bolsa corta (Mai y Lyon, 1975).

DISCUSION

Las especies de este género estan estrechamente relacionadas al género Psilenchus Jairajpuri, 1965 (op.cit.) quien redefinió a Psilenchus incluyó únicamente especies didélficas y en Tylenchus todas las especies monodélficas, antiguamente incluídas en Psilenchus sobre las bases de características morfológicas y filogenéticas.

Andresny, 1954 (En Mai and Lyon, 1975), dividió el género en cuatro grupos de especies. Los cuales indicó que estaban bien definidos y tenían merecido rango subgénerico, los cuatro nuevos subgéneros propuestos fueron Tylenchus, Aglenchus, Filenchus y Lelenchus.

Weyl (1961)(op.cit.) elevó a los cuatro subgéneros a rangos gené-
rico. J.B. Goodey (1963)(op.cit.) los reconoció como subgénero y agregó a
Miculenchus. Jairaipuri (1965)(op.cit.) estableció otro subgénero Clavilenchus
en el género Tylenchus, incluye una especie monodélfica que estuvo formalmente
incluida en el género Psilenchus y difiere de otras especies Tylenchus por te-
ner una cola claviforme. También cita al género Basiria en sinonimia con
Tylenchus como propuesto por Goodey (1963) (En Mai and Lyon, 1975).

Golden, 1971 (Op. cit.) reorganiza Basiria como un género separado.
Thorne y Malek, 1968 (Op.cit.) establecieron Basiroides, un género cerradamente
relacionado a Basiria.

Conforme a Golden, 1971 (Op.cit.) los géneros estrechamente relacio-
nados a Tylenchus y que tienen una cola larga y puntiaguda, un esófago no so-
brepuesto, un solo ovario y un delicado y bien desarrollado estilite incluyen:
Aglenchus, Malenchus, Miculenchus, Neopsilenchus, Basiria, Basiroides,
Clavilenchus, Dactylotylenchus y Cefhalenchus. El sinonimiza los subgéneros
Filenchus y Lelenchus con Tylenchus.

Según la bibliografía consultada gran número de estos nemátodos se
encuentran en campos cultivados, alrededor de las raíces de muchas especies de
plantas entre ellos está el arce dulce y arce plateado, alfalfa y arbustos
(Christie, 1976). Pérez (1969) lo reporta en un trabajo realizado en Sonora en
los siguientes cultivos, trigo y cebolla. En el trabajo Anónimo (1977) lo de-
tectó en el cultivo de algodón en el Valle de Mexicali.

Como se puede observar coinciden los resultados obtenidos, con lo
de otros autores (Cuadro 2).

ORDEN: Tylenchida - Thorne, 1949.

SUBORDEN: Tylenchina - Chitwood, 1950.

SUPERFAMILIA: Tylenchoidea (Orley, 1880) Chitwood y Chitwood, 1937.

FAMILIA: Tylenchidae - Chitwood, 1937.

SUBFAMILIA: Psilenchinae - Paramonov, 1967.

GENERO: Psilenchus De Man, 1921.

Este género ocupó el noveno lugar de frecuencia de los cultivos analizados, se detectó en 42 muestras, esto es un porcentaje de 10.6% respecto al total de las muestras.

Según los resultados se detectó en el Valle de Mexicali en los cultivos de algodón, vid, trigo, cebada, cártamo, ajonjolí, alfalfa, maíz, es-párrago, ajo, cebolla, melón y sandía (Cuadro 2).

DIAGNOSIS

Cutícula y subcutícula anulada, el armazón de la cabeza no esclerotizado, estilete delicado, sin nódulos basales, el bulbo esofágico basal pequeño y piriforme, un par de ovarios opuestos y extendidos, un solo testículo --- alargado, bolsa adanal, espículas iguales, cola de ambos sexos larga filiforme, usualmente terminada en claviforme. De Jairajpurí, 1965 (En Mai y Lyon, 1975).

DISCUSION

Las especies de este género están estrechamente relacionadas al género Tylenchus. En 1965 Jairajpurí redefinió a Psilenchus y Tylenchus y retuvo en Psilenchus únicamente especies didélficas y especies monodélficas en Tylenchus, anterior a esto ambas especies didélficas y monodélficas estaban incluidas en Psilenchus (Mai y Lyon, 1975).

Kheir, 1970 (Op. cit.) describe nuevas especies y presenta una clave de once especies de Psilenchus.

Bajo un microscopio de disección los caracteres mas obvios de los - nemátodos de este género son: La cola muy larga, y termina en forma de gota o mucrón, esófago no sobrepuesto, estilete delicado y sin nódulos basales, según las observaciones hechas en las preparaciones no permanentes realizadas en el laboratorio, estos caracteres coinciden por los descritos en Mai and Lyon - (1975).

Según la revisión bibliográfica, especies de este género estan re-- portados en regiones cultivadas y no cultivadas a través de una extensa zona - estan asociadas con las raíces de las plantas, pero se desconocen sus hábitos alimenticios. Goodey, 1963 (Op. cit.).

Cepeda (1984), lo encontró en el cultivo de manzano.

Rangel y González (En Cepeda, 1984), lo reportan en el cultivo de - vid.

CLASE: Adenophorea - Linstow, 1909, Chitwood, 1958, Goodey, 1963.

ORDEN: Dorylaimida - Pearse, 1942.

SUPERFAMILIA: Dorylaimoidea (Pearse, 1942), Ferris, 1971.

FAMILIA: Trichodoridea - Virginia R., 1971.

SUBFAMILIA: Trichodorinae - Ferris, 1971.

GENERO: Trichodorus - Cobb, 1913.

Este género ocupó el décimo lugar de frecuencia, en los cultivos a-- nalizados, de 394 muestras de suelo se detectó en 24, es un porcentaje de 6.1% respecto al total de las muestras.

Se detectó en los cultivos siguientes en el Valle de Mexicali: algo donero, vid, cebada, alfalfa, ajo y tomate (Cuadro 2).

DIAGNOSIS

Nemátodos rechonchos con brusca cola redondeada aguda, gruesa cutícula, estilete u odontostilete, curvado dorsalmente, delgado en el sector medio, amfidas alargadas, semejante a bolsas, con aberturas elipsoidales, esófago con bulbo basal periforme, contiene tres largos y dos muy pequeñas glándulas nucleares, dos ovarios, un testículo extendido, los machos de ciertas especies con bolsa, gubernáculo presente (Thorne, 1961).

DISCUSION

Los nemátodos pertenecientes a Trichodorus christie, fueron los primeros nemátodos llamados "raíz de escobilla". El primer nemátodo de "raíz de escobilla" que se haya descrito fue recolectado en Holanda en 1876 por De Man, quien lo denominó Dorylaimus primitivus, Allen, 1957 (En Christie, 1976).

En una monografía sobre el género, Allen 1957 describe 12 especies, pero en la década de los 70 había aproximadamente 60 especies reconocidas (Christie, 1976).

Según la revisión bibliográfica, este género se encuentra asociado a los cultivos siguientes:

Allen, 1957 (En Christie, 1976) lo reporta en algodón, remolacha, papo, maíz, col, coliflor, chayote, higuera y varios pastos.

Ayoub (1980) lo reporta en alfalfa, cebolla, maíz, algodón, arándano, cereales, toronja, cacahuate, caña de azúcar y tomate en E.U.A.

Pérez (1969) lo detectó en alfalfa, algodón y tomate en la Costa de Hermosillo, Sonora.

Sasser, 1972 (En Cardiel, 1987) lo reporta en algodón en los E. U.A.

Cardiel (1987) lo detectó en algodón en el Valle de Mexicali, Baja California.

Ramírez (1987) lo registró en vid en la Costa de Hermosillo, Son.

I.N.I.A. - CARMEXI (1984) reporta el género en alfalfa en el Valle de Mexicali, B. C.

Rhode y Jenkins, 1957 (En Christie, 1976) lo hallaron en melón en los E.U.A.

Como se puede observar hay una coincidencia entre los resultados obtenidos y los de los autores, menos en el cultivo de ajo donde no lo reportan.

CLASE: Secernentea - (Von Linstow, 1905), Goodey, 1963.

ORDEN: Aphelenchida - Siddigi, 1980.

SUPERFAMILIA: Aphelenchoidea (Fuchs, 1937), Thorne, 1949.

FAMILIA: Aphelenchoididae - Paramonov, 1953.

SUBFAMILIA: Aphelenchoidinae - Schuurman Stekhoven y Teynissen, 1938.

GENERO: Aphelenchoides - Fisher, 1894.

Según los resultados ocupó el décimo primer lugar de frecuencia, en los cultivos analizados, se detectó en 21 muestras de suelo en un total de 394. Esto es un porcentaje de 5.3%.

Se detectó en los cultivos siguientes en el Valle de Mexicali; ajo donero, vid, cártamo, alfalfa, maíz blanco, cebollín, rábano, melón, sandía y tomate (Cuadro 2).

DIAGNOSIS

Cutícula marcada por finas estrías transversales, campos laterales con 2, 3 ó 4, incisuras o líneas. Región labial no entriada, seis labios amalgamados ligeramente hexagonales cuando se ven de frente. Amfidas de aberturas

muy pequeñas, ápice en el labio lateral, una papila sola usualmente presente - en cada uno de los cuatro labios submedianos, esqueleto labial ligeramente esclerotizado, glándulas esofágicas en lóbulos largos extendidos encima del intestino en la parte posterior, hemizonidos posterior al poro excretor, ovarios desplegados con oocitos arreglados en doble o múltiples hileras, conducto posterior bifurcado corto y colapsado formando un alargado reservorio de espermas. Machos sin bolsa y sin gubernáculo, dos o tres pares de papilas ventrosubmediana generalmente presente, fasmidias excesivamente pequeña y difícil de observar, generalmente subterminal, cola de ambos sexos conoides obtusa y termina en punta, frecuentemente mucronada nunca filiforme (En Thorne, 1961).

DISCUSION

Goodye, 1963 (En Mai and Lyon, 1975) discute concerniente al género varias de las especies son parásitos importantes de plantas y otros de vida sa profaga; las formas saprófagas se encuentran en suelo o en material de plantas decayentes, etc., y probablemente se alimentan sobre hifas de hongos. Algunas de esas especies incluyen parásitos de plantas A. fragariae puede ser cultivada con buen éxito en agar nutritivo al lado de hongos.

De 5 a 6 especies de los llamados nemátodos de las yemas y las hojas viven como parásitos en yemas y follaje de las plantas.

Bajo un microscopio de disección, los miembros de este género aparecen como nemátodos relativamente delgado, con cola cónica el carácter diagnóstico más importante es el metacorpus grande que ocupa 3/4 o más del ancho del esófago. Esto fue lo que se observó en nuestras preparaciones semipermanentes.

Sanwall, 1961 (En Mai y Lyon, 1975) presentó una clave de 35 especies de Aphelenchoides.

Según la bibliografía consultada son nemátodos altamente polífagos atacan una gran variedad de plantas, como hospederos primarios, entre ellas es

tan begonias negras y rojas, crisantemos, helechos y arroz. En ocasiones varias especies de flores, tabaco, tubérculos de papa y grama silvestre son algunos de los huéspedes secundarios (Ayoub, 1980).

Ramírez (1987) lo detectó en vid en la Costa de Hermosillo, Sonora.

Rodríguez, 1961 (En Manzanilla, 1984) lo encontró en cebolla en el estado de Morelos.

Como se puede observar los resultados no coinciden con los de los autores de literatura revisada, únicamente con ramírez (1987).

CLASE: Adenophorea - Linstow, 1909, Chitwood, 1958.

ORDEN: Dorylaimida - Pearse, 1942.

SUPERFAMILIA: Dorylaimoidea - Pearse, 1942.

FAMILIA: Longidoridae (Ferris), Virginia R., 1971.

SUBFAMILIA: Longidorinae (Ferris), Virginia R., 1971.

GENERO: Xiphinema - Cobb, 1912.

Según los resultados este género ocupó el décimo segundo lugar de frecuencia en los cultivos analizados, se detectó en 11 muestras de suelo, esto es un porcentaje de 2.7% respecto al total de las muestras.

En el Valle de Mexicali se detectó en los cultivos siguientes: algodón, vid, tomate (Cuadro 2).

DIAGNOSIS

Estilote muy atenuado con larga extensión y presencia de nódulos basales. Anillo guña localizado cerca de la base del estilote, el esófago empieza como un delgado tubo espiral, el cual es directo únicamente cuando el esti-

lete está expulsado hacia afuera, esta delgada porción repentinamente se expande en forma de un bulbo basal alargado el cual generalmente está casi tres veces como el largo y el ancho del cuello. Glándula esofágica dorsal, células intestinales en paquete en gránulos refractivos ordinarios. Vulva transversal, o varios uno o dos reflejados, espículas con piezas de arreglos laterales y dos testículos. De Thorne, 1939 (En Mai y Lyon, 1975).

DISCUSION

Según la bibliografía consultada reportaron Kewitt et al 1958 (En Mai y Lyon, 1973) que el virus de la "hoja de abanico" de la vid, fueron transmitidos por Xiphinema index. Esta es la primera evidencia experimental que un virus de planta sea transmitido por un fitonemátodo.

Esto fue observado en algunos lotes de vid donde se presentó la "hoja de abanico".

Christie (1976) lo reporta en los cultivos de maíz y vid.

Thorne (1961) lo encontró en el cultivo de vid.

Vázquez (1979) lo registró en el cultivo de clavel en el estado de México.

Nieto (1980) lo halló en el cultivo de papa.

Ojeda y Cerecer (1980) lo reportan en vid en Caborca, Sonora.

Pérez (1969) lo señaló en los cultivos de algodónero, alfalfa y cártamo en el estado de Sonora.

Cardiel (1987) lo reporta en el algodónero en el Valle de Mexicali, Baja California.

Cepeda (1983) lo identificó en vid en la región de Caborca, Son.

Ramírez (1987) lo detectó en vid en la Costa de Hermosillo, Sonora.

Valle y Perchez, 1980 (En Manzanilla, 1984) reportan la especie

X. americanum en vid en el estado de Coahuila.

Yépez (1972) halló el género en ajo en Venezuela.

Como se puede observar, hay concordancia con los resultados obtenidos y los de los autores, excepto en tomate nadie lo reporta.

Unicamente unas pocas especies de mas de 30 son conocidas como patógenas de las plantas. Observaciones en campo indican que los resultados de investigaciones futuras demostraran que ciertas especies de Xiphinema son patógenas de mayor importancia en numerosos cultivos especialmente de plantas perennes leñosas.

ORDEN: Tylenchida - Thorne, 1949.

SUBORDEN: Criconematina - Siddigi, 1980.

SUPERFAMILIA: Criconematoidea (Taylor, 1936), Geraert, 1966.

FAMILIA: Criconematidae (Taylor, 1936), Thorne, 1949.

SUBFAMILIA: Criconematinae - Taylor, 1936.

GENERO: Criconemella - De Grisse y Loof, 1965.

Este género ocupó el mismo lugar de frecuencia que el anterior, de 394 muestras analizadas se detectó en 11, esto da un porcentaje de 2.7% respecto al total. En el Valle de Mexicali se detectó en los cultivos siguientes: Algodonero, vid y tomate (Cuadro 2).

DIAGNOSIS

Cuerpo fusiforme con 33 - 194 ámulos, generalmente robusto con sencillo retrorsos, irregulares o finamente el margen aserrado, estilete con nódulos, con proyecciones hacia adelante, la región lateral de la hembra algunas veces marcada por la unión de los ámulos anastomosados, pero sin líneas longi-

tudinales o incisuras. La cola corta y cónica o generalmente redondeada. Machos con 2, 3 ó 4 incisuras en los campos laterales que se extiende sobre la cola en el ala caudal angosta, que se alarga casi al final. Ranki y Golden, 1965 (En Mai y Lyon, 1975).

DISCUSION

El actual género Criconemella De Grissé y Loof, estuvo relacionado con los géneros Macroposthonia De Man, 1880 y con Criconemoides, Taylor, 1936.

La erección y descripción del género Macroposthonia, fue basado en algunos ejemplares machos estableciéndose como especie tipo a M. annulata. Algunas diferencias morfológicas como la presencia o ausencia de una bursa copulatrix, presentadas en dos poblaciones de dos diferentes localidades de Holanda, pusieron en duda la validez del género y de la especie tipo, ya que mientras Goodey (1951), los consideraba Incertae sedis, Skirblovich los consideraba Genus valid.

El género Criconemoides fue propuesto por Taylor en 1936 y designó Criconemoides morgense (Hofäner y Mensel, 1914), Taylor, 1936 como la especie tipo.

Las identidades de las dos especies mencionadas fueron discutidas por De Grissé y Loof (1965) (En Mai y Lyon, 1975). Los autores consideraron que M. annulata era sinónimo de Criconemoides kirjanovae Andrassy, 1962, restableciéndose la validez del género y de la especie; mientras que C. morgense fue declarado como Genus inquerendum y especie inquirenda, desapareciendo el género Criconemoides. Las especies que lo integraban fueron colocadas en otros géneros nuevos dados a conocer por los mismos autores (Nothocriconema, Lobocriconema, Discocriconemella, Xenocriconemella y Criconemella).

Estos mismos autores, reconsideraron su determinación dos años mas

tarde y restablecieron al género Criconemoides, señalando que las especies — que presentaban los lóbulos submedios fusionados lateralmente y que presentaban una vulva cerrada, pertenecían al género Criconemoides, mientras aquellas que tenían los lóbulos submedios separados y una vulva abierta, pertenecían al género Macroposthonia. Además consideraron a Criconemoides pseudohercyniensis De Grisse y Koen, 1964, como sinónimo de C. morgensis (En Op. cit.)

Por catorce años, se consideraron así, como dos géneros diferentes, cuestionándose la relación entre ambos y creando la necesidad de aclarar la situación taxonómica de estos géneros.

Esta labor fue efectuada por Luc y Raski (1981) (En Jaimes, 1985). Los autores examinaron los datos originales de M. annulata y de su sinónimo C. kirjanovae; los de C. morgensis y de su sinónimo C. pseudohercyniensis y — llegaron a las conclusiones:

Macroposthonia annulata es Genus et specie dubia.

Criconemoides kirjanovae recupera su validez como especie.

Criconemoides morgensis es specie dubia.

Criconemoides pseudohercyniensis recupera su validez como especie.

Por todo lo anterior, los autores consideraron al género Criconemoides como Genus dubium. Además consideraron como sinónimos a los géneros Xenocriconemella, Macroposthonia, Criconemoides respetando el nombre de Criconemella dado por De Grissé y Loof (1965), por prioridad.

Además de considerar como sinónimos de Criconemella a Masocriconema Andrassy, 1965. Neocriconema Diab y Jenkins género Criconemella De Grissé y Loof, 1965, constituido por 78 especies (Luc y Raski, 1981) (En Jaimes, 1985).

Según la bibliografía consultada este género infesta un amplio rango de huéspedes y produce clorosis y raquitismo en las plantas hospederas, —

Machmer (1953) (En Christie, 1976).

Entre los huéspedes tenemos vid, nuez, ciruelo, malezas, árboles perennes, camelia, clavel, cítricos, algodónero, cacahuete y tabaco (En Ayoub, 1980).

Cid del Prado (1976), lo reporta en los cultivos de espinaca, acelga, aguacate, pepino, naranja, nopal, canela, pimienta gorda, piña, limón, pasto alemán, cacao y nogal en diferentes estados de la República Mexicana.

En un trabajo anónimo efectuado en (1977) se detectó en algodónero en el Valle de Mexicali, B. C.

Cepeda (1983), lo encontró en vid en Caborca, Sonora.

Teliz y Goheen, 1968 (En Manzanilla, 1984), lo detectaron en vid, - la especie Criconebella xenoplax (Luc y Raski, 1980) en los estados de Coahuila y Durango.

Yépez (1972), registró el género en el cultivo de ajonjolí en el país de Venezuela.

Vázquez, 1976 (en Manzanilla, 1984) cita la especie Criconebella curvata (Luc y Raski, 1981) en el cultivo de maíz en los estados de México, --- Tlaxcala y Puebla.

Como se puede observar hay concordancia entre los autores y los resultados obtenidos y entre los mismos autores. Excepto en el cultivo de tomate, nadie reporta el género y en los resultados si se encontró (Cuadro 2).

ORDEN: Tylenchida - Thorne, 1949.

SUBORDEN: Tylenchina - Chitwood, 1950.

SUPERFAMILIA: Tylenchoidea (Orley, 1880) Chitwood y Chitwood, 1937.

FAMILIA: Hoplolaimidae (Filipjev, 1934) Wieser, 1953.

SUBFAMILIA: Rotylenchinae Golden, 1971

GENERO: Rotylenchus - Filipjev, 1936.

Este género ocupó el décimo tercer lugar de frecuencia en los cultivos analizados, se detectó en 10 muestras de suelo, esto da un porcentaje del 2.5% respecto al total de muestras.

Según los resultados se detectó en los cultivos de vid, algodónero, espárrago y cebolla (Cuadro 2).

DIAGNOSIS

Región labial con o sin anulaciones o estriaciones, glándulas esofágicas sobrepuestas al intestino dorsal, ventral y lateralmente, la sobreposición más larga usualmente es ventral. Campos laterales con cuatro incisuras. Ovarios anfídelficos y extendidos. Fasmidios pequeños, en forma de poros, localizados cerca del ano. La cauda de la hembra corta, generalmente curvada ventralmente y con el extremo de hemisférico a alargado ventralmente, algunas veces formando un mucrón. De Sher, 1965 (En Mai y Lyon, 1975).

DISCUSION

Filipjev (1936), propone el género Rotylenchus dentro de la subfamilia Tylenchinae y Thorne en 1949 lo incluye dentro de Hoplolaiminae junto con Hoplolaimus y Helicotylenchus; sin embargo Golden en 1956 separa Rotylenchus de Helicotylenchus considerándolos como parte de la familia Tylenchidae; Andrusay hace una revisión de la subfamilia Hoplolaiminae en 1958, manteniendo los géneros separados. Skarbilovich en 1959, propone la reclasificación de la familia

Tylenchidae con Hoplolaimus, Helicotylenchus y Rotylenchus como géneros; Chitwood un año antes (1958) propone la familia Hoplolaimidae, nombre que fue usado por Wieser en 1953. Sher, 1961 (En Mai y Lyon, 1975).

Morgan Golden (1971) propone la subfamilia Rotylenchinae con dos géneros Helicotylenchus y Rotylenchus. (En Morales, 1987).

Sher (1965) comenta lo siguiente: Las especies propuestas en el género Rotylenchus, muestra un amplio rango de caracteres morfológicos. La especie tipo R. robustus, es grande, robusta con un largo y bien desarrollado estilete, anulaciones bien desarrolladas y estrias longitudinales que claramente resaltan la región del labio; en un macho la cola es mas larga que el ancho — del cuerpo a la cloaca.

R. calvus es la mitad del tamaño de la especie tipo, estilete corto, la región labial sin la bien desarrolladas anulaciones o entriaciones longitudinales, no sobresalen del cuerpo y la cola del macho es mas corta que la anchura del cuerpo a la cloaca (único para el género).

Rotylenchus quartus y R. caudaphasmidius, difieren de la especie tipo, en que tienen fasmidias en la cola y a una altura. La región labial no sobresale, sin estriaciones longitudinales.

La especie R. breviglans, tiene únicamente una delicada glándula esofágica sobrepuesta sobre el intestino y la región labial sin estriaciones — longitudinales, no sobresalen del cuerpo.

Esta especie se asemeja a Tylenchorhynchus brevicaudatus según Hopper (1959), en un examen de paratipos de T. brevicaudatus, muestra una delicada glándula sobrepuesta sobre el intestino, pero el lumen de la glándula esofágica parece estar en el centro con una glándula sobrepuesta dorsal y ventral — iguales.

R. breviglans muestra una glándula mas dorsal sobrepuesta y por lo

tanto es considerado como un Rotylenchus. (En Mai y Lyon, 1975).

Según la bibliografía consultada este género se encuentra asociado a los cultivos siguientes: guisante, liliun, zanahoria, cafeto, piña, frijol, fresa y rosál (Christie, 1976).

Sasser, 1972 (En Cardiel, 1987) lo reporta el género y especie — R. reniformis (Linford y Oliveira, 1940) en algodónero en E.U.A.

Ramírez (1987) detectó el género en vid en la Costa de Hermosillo, Sonora. Como se puede observar hay concordancia con los autores Sasser y Ramírez únicamente (Cuadro 2).

4.2. DISPERSION DE LOS GENEROS POR MUNICIPIO

Según los estudios nematológicos realizados en el Centro Regional - de Estudios e Identificación Fitosanitaria (CREDIF de Sanidad Vegetal), los géneros encontrados en los cultivos del Valle de Mexicali por lo general casi todos se encuentran en el municipio de Ensenada. Lo cual puede deberse a la semejanza de cultivos, tipo de suelo, entre otros; excepto el algodónero, cártamo y ajonjolí que son de clima caluroso.

La naturaleza y el hombre han contribuido a la diseminación de los nemátodos siendo factores esenciales el viento, agua, insectos, aves, transporte de restos de plantas infestadas por nemátodos, el acarreo de porciones de suelo contaminados, el uso de implementos agrícolas infestados por nemátodos - de una región a otra, etc.

Allen, 1957 (En Christie, 1976) observó que Trichodorus christiei es una especie común y muy propagada en E.U.A. habiendo colectados ejemplares en Alabama, California, Florida, Louisiana, Maryland, Michigan, Carolina del Norte y Oregon.

Baker, 1942 (En Christie, 1976) encontró que los nódulos radiculares son bastante comunes en cultivos cerca de Sarnia, Ontario, y se han encontrado en los campos de papa cerca de Presque Isle en Maine, E.U.A. Los investigadores rusos informan que en la región de Moscú, las zanahorias y otros cultivos susceptibles se destruyen por los nódulos radiculares (Meloidogyne).

El nemátodo barrenador (Hudopholus spp.), se encuentra ampliamente distribuido en países tropicales y subtropicales y se ha informado de su existencia en Fiji, Formosa, Filipinas, Indonesia, India Meridional, Hawai, Jamaica, Brasil, Centroamérica, Puerto Rico, Louisiana y Florida de E.U.A. (En Christie, 1976).

4.3. RELACION DEL TIPO DE SUELO CON LOS GENEROS DE NEMATODOS

Según los resultados obtenidos (Cuadro 3) en el Valle de Mexicali, los fitonemátodos se encontraron en una forma generalizada en los tipos de suelo francos o medios y arenosos principalmente.

Cardiel (1987) menciona que en los suelos de textura gruesa (arenosos) es donde los nemátodos se desarrollan mejor, ya que tienen mas libertad de movimiento a través de los espacios interparticulares relativamente grandes y en general es donde pueden encontrar mejores condiciones para su desarrollo. Entre ellos se encuentran los géneros siguientes:

Meloidogyne sp., Longidorus sp., Tylenchorhynchus sp., Pratylenchus sp., Trichodorus sp., Aphelenchus sp., Helicotylenchus sp., y otros (Según resultados, Cuadro 3).

En suelo de textura fina (arcilloso) los nemátodos no se adaptan muy bien y las poblaciones son escasas y se encuentran menos diversidad de géneros. Entre ellos Aphelenchus sp., Pratylenchus sp., Meloidogyne sp., Dorylaimus sp., y otros (Según resultados, Cuadro 3).

En los suelos de textura media (francos) las condiciones son óptimas para el desarrollo de las poblaciones de fitonemátodos, se encuentran una gran diversidad de géneros entre ellos Meloidogyne sp., Tylenchorhynchus sp., Longidorus sp., Xiphinema sp., Pratylenchus sp., Criconemoides sp., Aphelenchus sp., Aphelenchoides sp., Rotylenchus sp., saprófitos y otros.

Reynolds, 1958 y O'bannon, 1961 (En Christie, 1976) demuestran que el tipo de suelo donde mejor prospera el género Tylenchorhynchus es el arenoso, esto coincide con los resultados obtenidos.

Los experimentos de O'bannon y Reynolds, 1961 (Op. cit.) confirman que los nemátodos se reproducen mas rápidamente sobre suelo de textura gruesa con 50% o mas de arena, tales como los suelos areno-limosos y los suelos limo-arenosos.

(Ayoub, 1980) menciona que el género Trichodorus, se encuentra en ma yor número en suelos ligeros (arenosos) y húmedos tropicales. El nemátodo del raquitismo Tylenchorhynchus está distribuido mundialmente, aunque prefiere sue los áridos arenosos.

Reynolds, 1958 (En Christie, 1976), observó que aun las bajas pobla ciones de nemátodos del género Meloidogyne, en suelos arenosos causan pérdidas económicas al cultivo del algodónero.

(Cardiel, 1987), observó que el nemátodo del género Helicotylenchus se localizaba frecuentemente en suelos arcillosos y en asociación con el hongo Verticillium alboatrum; y su presencia fue del 16% y confinada al N.E. del Valle de Mexicali.

Seinhorst, 1958 (En Christie, 1974) y otros investigadores que han estudiado el género Ditylenchus, en los países bajos han encontrado que el ti-

po de suelo influye particularmente en la distribución del nemátodo del tallo.

El nemátodo del tallo en los cultivos de la cebolla es mas grave y más difícil de controlar en suelos pesados que en suelos ligeros. La humedad elevada es favorable para el nemátodo del tallo y las condiciones climáticas influyen mucho en la gravedad de su daño.

5. DISCUSION GENERAL

De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede observar una amplia diseminación y una gran similitud entre los géneros fitoparásitos en los diferentes cultivos y tipos de suelo; esto posiblemente se deba a que estos géneros son polípagos y por lo tanto tienen una gran cantidad de huéspedes y se adaptan bien a los tipos de suelos que componen al Valle, generalmente al medio y arenoso.

Estos resultados estan de acuerdo con otros autores.

Cardiel (1987) encontró de los análisis de 256 muestras de suelo — provenientes de 63 ejidos y colonias, dando un total de 187 parcelas; el 73% de las muestras con la presencia de uno o mas nemátodos de géneros reconocidos como fitoparásitos en diferentes hospederas.

También estan de acuerdo con la mayoría de los investigadores quienes indican una amplia distribución de los fitonemátodos del género Meloidogyne en los cultivos. Además apoya los resultados de Barker y Nusbaum, 1969 (En Cardiel, 1987); en lo que se refiere a su distribución en forma de agregados o sea formando manchones de plantas afectadas.

Las limitaciones operacionales para este tipo de trabajo impidieron llevar a cabo un muestreo mas uniforme en cuanto a la época; pues de acuerdo con Nusbaum y Barker, 1971 (Op. cit.) existe una amplia variación de las densidades de poblaciones de nemátodos dentro de los lotes agrícolas. Posiblemente, un muestreo hecho en un periodo de tiempo mas corto, ya sea antes o después — del primer riego de auxilio, dé un resultado significativamente diferente.

Los estudios de Wallace en 1971 (En Christie, 1976) indican que los fitonemátodos resisten las condiciones adversas de humedad y temperatura, sin embargo, la mayoría de los investigadores coinciden en que estos factores ad—

versos disminuyen las poblaciones de los estados jóvenes y adultos.

Por todas las consideraciones anteriores hacen muy difícil la interpretación de los resultados en nematología.

Taylor, 1971 (En Christie, 1976) considera que los estudios de campo son difíciles de interpretar debido a las variaciones de las densidades poblacionales de los nemátodos.

Las dificultades que existen en la cuantificación de las pérdidas - en los rendimientos impiden obtener datos mas considerables.

De acuerdo con Brodie y Cooper, 1964 (En Cardiel, 1987), es difícil de predecir el daño potencial de determinado nivel de población, pues su reproducción es independiente del daño en los rendimientos de su hospedera. Cuando se presenta una densidad de población alta, al presentarse condiciones favorables los nemátodos darán cuenta de la hospedera al grado de eliminarla por completo, no dejando desarrollarla hasta su madurez, por consecuencia la población será escasa en un cultivo fuertemente atacado y al mismo tiempo la población de nemátodos disminuirá debido a que son parásitos obligados; o bien en los casos donde la densidad de población de fitoparásitos sea baja al inicio - del cultivo y ante condiciones ambientales favorables para la planta, haran -- que se incrementen las densidades de población a niveles peligrosos para el siguiente cultivo. Esto es particularmente cierto cuando es mayor la susceptibilidad de las plantas hospederas expuestas a los nemátodos fitoparásitos.

Oostebriink (1961), Kincaid (1960) y Good (1965) (En Cardiel, 1987), establecen que la composición y densidades de población de nemátodos resultantes de rotaciones estan influenciadas por las plantas que se cultivan. Gran número de investigadores demuestran que la planta susceptible no desarrollará ante el ataque de los nemátodos que son capaces de interferir con la absorción de nutrientes como en el caso del nemátodo de los nódulos radiculares y que a-

demás incrementan la incidencia de varias enfermedades de la raíz.

La respuesta fisiológica de la planta del algodónero ante los factores adversos, como lo es una alta densidad de población de Meloidogyne, es la abscisión de los cuadros florales, esto da como resultado final una considerable merma en la producción de algodón.

6. CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio, permiten plantear las conclusiones siguientes:

1. El principal hallazgo es una estimación de la diseminación de los fitonemátodos alcanzada en la actualidad sobre los cultivos del Valle de Mexicali, B. C.
2. De las 394 muestras de suelo tomadas al azar de los lotes agrícolas, - se observó un rango de variación de 10 a 376 muestras con fitonemátodos del mismo género.
3. En los cultivos donde se detectaron el mayor número de muestras con fitonemátodos fueron: algodónero, vid, jitomate, trigo, alfalfa, ajonjolí y espárrago respectivamente.
4. Por inspección ocular se observó en forma generalizada que el género - Meloidogyne sp., causa mas daños en los cultivos del algodónero, vid y hortalizas por nodulaciones en las raíces, principalmente en suelos de textura media y arenosa.
5. En términos generales se encontró que la zona noroeste y centro del Valle es la más afectada por fitonemátodos, principalmente donde predominan los suelos tipo arenosos y medio. Un censo nematológico hecho anteriormente por el Laboratorio de Nematología y Fitopatología dependiente de Sanidad Vegetal muestra que en un 27.7% de los suelos se encuentra el género Meloidogyne sp., en comparación con un 35.5% de otros géneros y el 36.8% de fitonemátodos saprófitos.

Se recomienda estudiar los métodos de control que involucren el manejo de las condiciones ambientales que afectan a las poblaciones de nemátodos

dos, tales como la temperatura, la humedad, materia orgánica y oxigenación del suelo. Para ello es necesario evaluar la época de barbecho, riego y escardas; y cualquiera de las prácticas que implican el manejo del cultivo en el sentido de exponer los fitonemátodos a condiciones ambientales adversas, pero cuidando no afectar el desarrollo de la planta.

Sería útil evaluar una rotación de cultivos alternando algodón, trigo y barbecho, seguido de la aplicación de alguna materia orgánica en descomposición barata y fácil de aplicar, para aquellos predios con problemas graves de nemátodos. Cualquier estudio sobre rotación de cultivos en relación con la dinámica de poblaciones de los principales fitonemátodos encontrados en el Valle de Mexicali; será de gran utilidad para futuras recomendaciones sobre control de nemátodos.

Se sugiere completar los actuales resultados, en lo que respecta a evaluación de daños, con el análisis de muestras tomadas durante varios ciclos agrícolas, al momento de la emergencia de la planta, con el objeto de correlacionar las densidades de población con los rendimientos alcanzados. Para ello es útil la elaboración actualizada de un mapa nematológico que muestre la dinámica de población de nemátodos.

Para la investigación de métodos de control adaptados a la región, para evaluar los daños en la producción de los cultivos, por los diferentes nemátodos fitoparásitos, así como las interacciones con otras enfermedades fungosas de la raíz, se recomienda hacer experimentos a nivel de invernadero para controlar las condiciones adversas, tales como temperatura, humedad y patógenos.

También se recomienda identificar a nivel de especie a los principales fitonemátodos asociados a la vid, algodónero y hortalizas; para observar cuales son las especies que estan produciendo daños en estos cultivos.

7. BIBLIOGRAFIA CITADA

1. Anónimo, 1977. Nematodos que atacan al algodonoero en el Valle de Mexicali, B.C., Boletín Sub-Programa de Sanidad Vegetal. 10 p.
2. Anónimo, 1979. Los nemátodos y su control. Unión Carbide Inter-América, - Inc. 35 p.
3. Ayoub, S.M. 1980. Plant Nematology and Agricultural Training aid. Nema Aid Publication. Sacramento, California. 196 p.
4. Cardiel, R.H. 1987. Exploración nematológica en algodonoero (Gossypium hirsutum L.) del Valle de Mexicali, Baja California. Tesis Profesional. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México. 61 p.
5. Cepeda, V.G. 1983. Dinámica de las poblaciones de nemátodos en vid, variedad Thompson Seedless, en la región de Caborca, Sonora. Avances de Investigación CIANO. Primavera-Verano 1983-83. No. 14. S.A.R.H.- INIA-CIANO. Editor Francisco Pacheco M. 206 p.
6. Cepeda, D. 1984. Carta informática, Sociedad Mexicana de Nematología, A.C. Resúmenes y Comentarios del Contereso de Fitopatología efectuado en San Luis Potosí, México. 12 p.
7. Cid del Prado, I. 1976. Estudio taxonómico de algunas especies de la familia Criconematidae (Taylor, 1936), Thorne, 1949, Presentes en cultivos de Importancia Agrícola de México. Tesis M.C. Escuela Nacional de Agricultura. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 197 p.
8. Christie, R.J. 1976. Nemátodos de los Vegetales, su ecología y control. Limusa. México. 275 p.
9. Garcia A.M. 1974. Enfermedades de las plantas en la República Mexicana. - Editorial Limusa. México. 94 p.
10. Garcia, M.C. y Colaboradores, 1981. Fitofilo S.A.R.H. Dirección General de - Sanidad Vegetal No. 86. Sept.-Dic. de 1981. Año XXXV. Seg. Edición. 196 p.
11. Jaimes, C. B.G.L. 1985. Estudio taxonómico de algunos fitonemátodos asociados al arroz (Oriza sativa) en Cuautla, Morelos, Méx. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México, D.F. 96 p.
12. Jenkins, W.R. and Taylor D.P. 1967. Plant Nematology. Reinhold Publishing Corporation, New York, Amsterdam, London. 270 p.
13. Mai, W.F. and Lyon, H.H. 1975. Pictorial Key to Genera of Plant Parasitic Nematodes. Fourth Edition. Comstock Publishing Associates Adivision Cornell University Press. London. 74 p.

14. Manzanilla, L.R.H. 1984. Estudio Taxonómico de algunos nemátodos parásitos de plantas cultivadas en los estados de Colima, Hidalgo y Veracruz. Tesis Profesional. U.N.A.M. Facultad de Ciencias. México, D.F. 161p.
15. Méndez, A.M. J. 1978. Temas didácticos. Normas para escribir artículos científicos agrícolas. SARH-INIA. Unidad de Divulgación Técnica. - México, D.F. 91 p.
16. Mexicali, B.C. México. Campo Agrícola Experimental "Valle de Mexicali". - 1984. Guía para la asistencia técnica agrícola. SARH-INIA-CIAMO. CAEMEXI. 154 p.
17. Morales, L.S.R. 1987. Estudio taxonómico de algunos fitoneemátodos de plantas cultivadas en el estado de Puebla, México. Tesis Profesional. U.N.A.M. Facultad de Ciencias. México, D.F. 151 p.
18. National Academy of Sciences (N.A.S.) 1978. Control de nemátodos parásitos de plantas. Volumen 4. Editorial Limusa. México. 219 p.
19. Nieto, A.L.G. 1980. Nemátodos de importancia económica en el cultivo de la papa. Seminario de Nematología. Dirección General de Sanidad Vegetal. SARH. 6 p.
20. Ojeda, M.R. y Cerecer D.A. 1980. Evaluaciones del control de nemátodos en vid con Nema-cur. En Caborca, Son. boletín agrícola del Laboratorio Bayer. 14 p.
21. Pérez, B.J.G. 1969. Observaciones nematológicas en Sonora. Boletín del - CIAMO-INIA-SARH. 5 p.
22. Ramírez, A.J.A. 1987. Identificación y Cuantificación de nemátodos fitoparásitos asociados a la vid en la Costa de Hermosillo, Son. CAECH In forma. Num. 6. Agosto-Septiembre 1987. SARH-INIFAP-CAECH. 5 p.
23. Raski, D.J. et al. 1979. Los nemátodos y su control en viñedos. Traducido por el Ing. Miguel Angel Madrid López. Folleto de U.A.B.C.-E.S.C.A. Ej. Nuevo León, B.C. 23 p.
24. Thorne, G. 1961. Principles of Nematology. MC. Graw Hill, Book Company Inc. New York, Toronto, London. 553 p.
25. Vázquez, G.L.W. 1979. Determinación de géneros de nemátodos fitoparásitos asociados al cultivo de clavel (Dianthus caryophyllus L.) y de las fluctuaciones estacionales de sus poblaciones, en Villa Guerrero, Méx. Tesis Profesional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. I.P.N. México, D.F. 49 p.
26. Yépez, T.G. 1972. Los nemátodos enemigos de la agricultura. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía, Maracay, Edo. de Aragua, Venezuela. 220 p.

8. APENDICE

8.1. DESCRIPCION DE METODOS DE EXTRACCION DE NEMATODOS.

a) Embudo de Baermann

Este aparato fue descrito por Baermann en 1917 y es utilizado principalmente para recolectar nemátodos pequeños y activos.

Consiste en un embudo de 10 a 15 cm de diámetro, con un tubo de goma de 8 a 15 cm de largo colocado al cuello cerrado por una pinza de presión - (Pinzas de Mohr), se agrega agua al embudo hasta 2 a 3 cm por debajo del borde; se coloca el suelo (50 a 60 gr) en un pedazo de tela porosa, se envuelve, lentamente se sumerge en el agua. Los nemátodos pasan a través de la tela y bajan a la parte inferior del cuello del embudo. Después de doce o más horas se extraen 5-10 ml de agua abriendo la pinza de presión.

b) Método de gravedad de Cobb o Embudo de Baermann - tamizado.

Este método consiste en una serie de operaciones mediante las cuales los nemátodos son separados de las partículas del suelo y materia orgánica, una vez colocada la muestra de suelo en agua, las partículas más pesadas son - separadas por sedimentación y descartadas.

La suspensión conteniendo las partículas livianas junto con los nemátodos es pasada por una serie de tamices que permiten separar los nemátodos de la mayoría de estas partículas.

Los tamices deben usarse individualmente y no sobre puestos. La eficiencia de este método variará entre el 50-90% dependiendo de la habilidad del operador.

Materiales:

2 baldes de unos 5 lt de capacidad, un embudo pequeño de 250-500 ml,

tamices No. 100-230-325 mallas. Se coloca la muestra de suelo (250 gr) en un recipiente de plástico o aluminio, se le agrega de 3 a 3½ litros de agua y se remueve hasta obtener una mezcla uniforme. Se deja la suspensión en reposo por 30 segundos. Después la suspensión se pasa por el tamíz No. 100, a una cacerola limpia, cuidadosamente se lavan los residuos del tamíz No. 100 con agua corriente. Se recogen los residuos del tamíz No. 100 en un vaso precipitado de 400 ml. Después se pasa la suspensión por el tamíz No. 230 a una cacerola limpia, cuidadosamente se lavan los residuos del tamíz No. 230 con agua corriente, se depositan los residuos retenidos por este tamíz en el mismo envase de los residuos del tamíz No. 100.

Finalmente se pasa la suspensión por el tamíz No. 325, descartando ésta. Cuidadosamente se lavan los residuos del tamíz No. 325 con agua corriente, se agregan estos residuos al envase con el material de los tamices No. 100 y 230. El material obtenido en los tamices No. 100, 230 y 325 es procesado por el método de Baermann modificado, para obtener los nemátodos completamente libres de partículas del suelo o materia orgánica.

- c) Técnica de Centrifugación de Gooris, J. y Herde, C.J. 1972. Modificada (Cid del Prado, 1976).

Procedimiento:

- a) En una probeta de 500 ml conteniendo 200 ml de agua, se mide por desplazamiento, un volumen de 200 cc de suelo.
- b) Se pasa a un recipiente y se añade suficiente agua (3.5 lt) aproximadamente para hacer una suspensión lodosa.
- c) Se hace pasar a la suspensión por una serie de tamices de Nos. 50, 100, 230 y 325 mallas.

- d) El material que queda retenido en el tamiz No. 50 se desecha; se colecta el residuo de los de 100, 230 y 325 mallas.
- e) El extracto se concentra por reposo y decantación a un volumen - de 100 ml.
- f) Se añade Caolin (5 gr aproximadamente) por cada 50 ml de concen- tración y se mezcla perfectamente.
- g) El concentrado se distribuye en 4 tubos de centrifuga (cada tubo con una capacidad de 15 ml) y se centrifuga a 2,500 r.p.m./15 minutos.
- h) Se desecha por decantación el sobrenadante.
- i) Se añade solución de sacarosa al 55% en un volumen igual al del sedimento y se homogeniza perfectamente por agitación enérgica.
- j) Se centrifuga a 2,000 r.p.m./3 minutos.
- k) Posteriormente, el sobrenadante de los tubos se centrifuga, se - hace pasar por un tamiz de 325 mallas de diámetro, en el cual quedan retenidos los nemátodos; de aquí mediante arrastre con agua. Pasan a un frasco de 20 ml y se concentran a un volumen de 10 ml, quedando listos para el conteo, poste- riormente la identificación.

d) Técnica de incubación

Este método fue propuesto por Young en 1954 para obtener especíme- nes de Radopholus similis y de Pratylenchinae, machos de Heterodera spp. y - Meloidogyne spp., pueden ser obtenidos por este método también.

Procedimiento:

Se lavan las raíces para eliminar las partículas de suelo adheridas y se encierran mojadas en frascos con atmósfera húmeda. El agua baja al fondo del frasco con los nemátodos; se cambia el agua de vez en cuando y se asperjan

las raíces con agua limpia. Después se toma una alícuota de 10 ml y se procede al conteo e identificación de los nemátodos.

Para la extracción de los nemátodos en el presente trabajo, se emplearon las cuatro técnicas descritas, pero la más frecuentemente usada fue la de tamiz embudo de Baermann modificada.

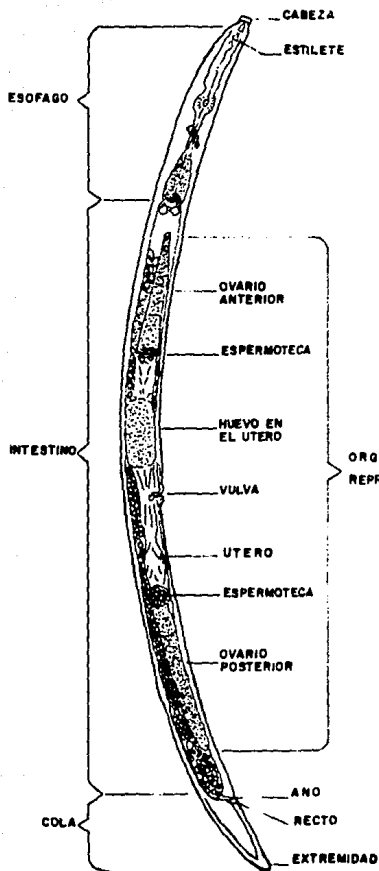


Figura 2.-ANATOMIA DE UN TIPICO NEMATODO MACHO, PARASITO DE LAS PLANTAS (DE TAYLOR FAO) 1968

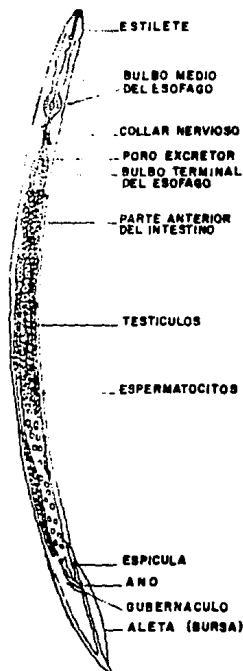
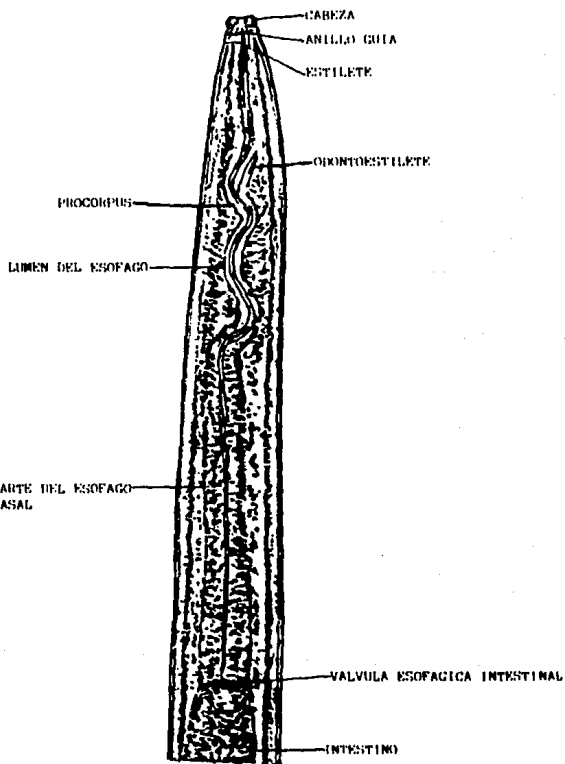
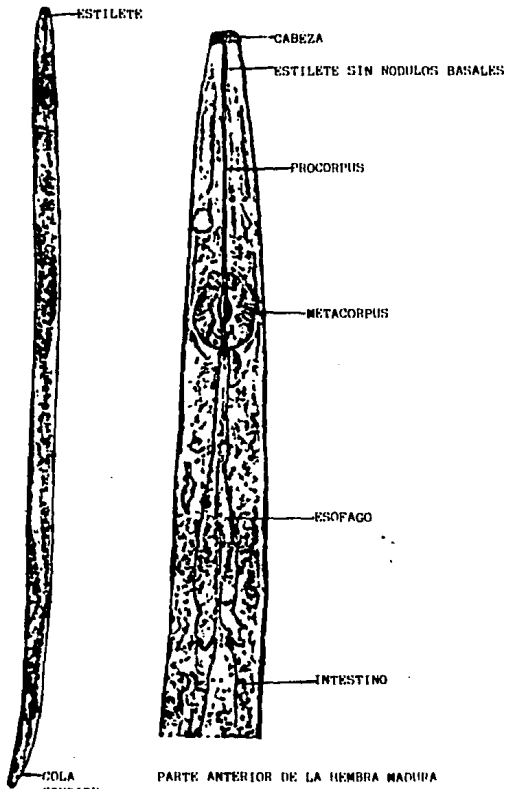


Figura 3.-ANATOMIA DE UN TIPICO NEMATODO HEMBRA, PARASITO DE LAS PLANTAS (DE TAYLOR, FAO, ROMA 1968)



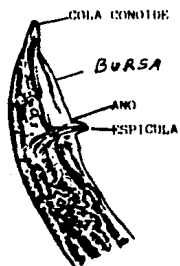
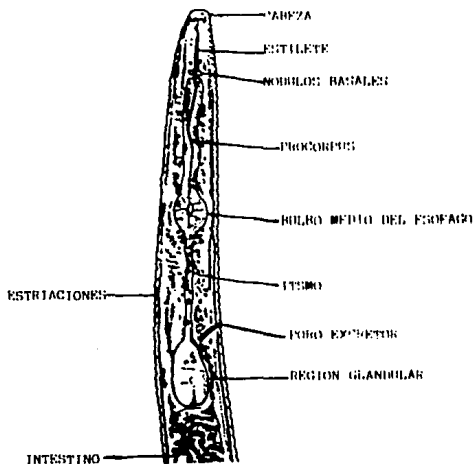
PARTE ANTERIOR

Dorylaimus sp.



Anhelenchus avenae

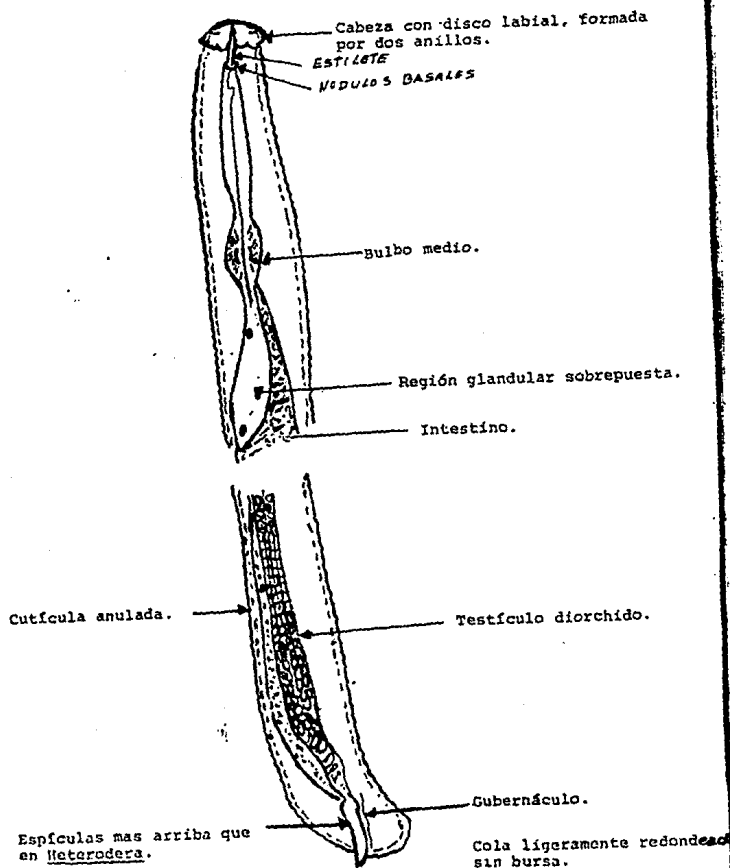
PARTE ANTERIOR DE LA HEMBRA



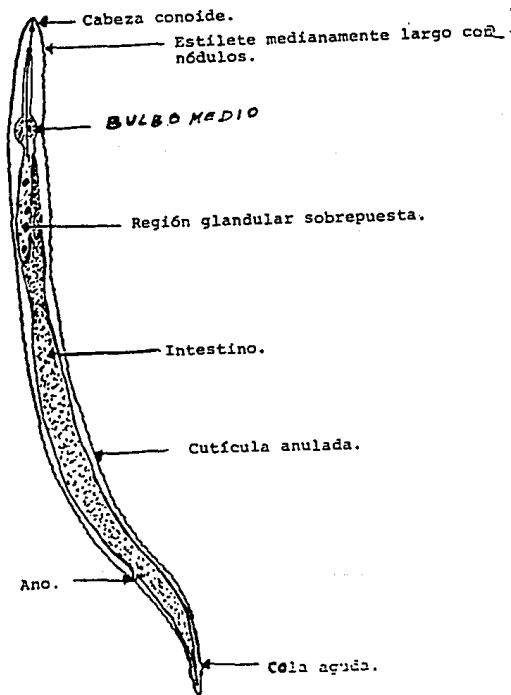
COLA DEL MACHO

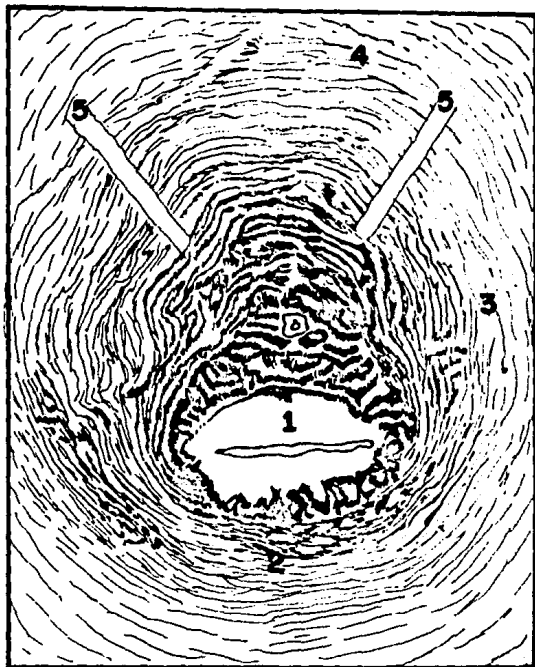
Tylenchorhynchus sp.

MACHO DE Meloidogyne sp.



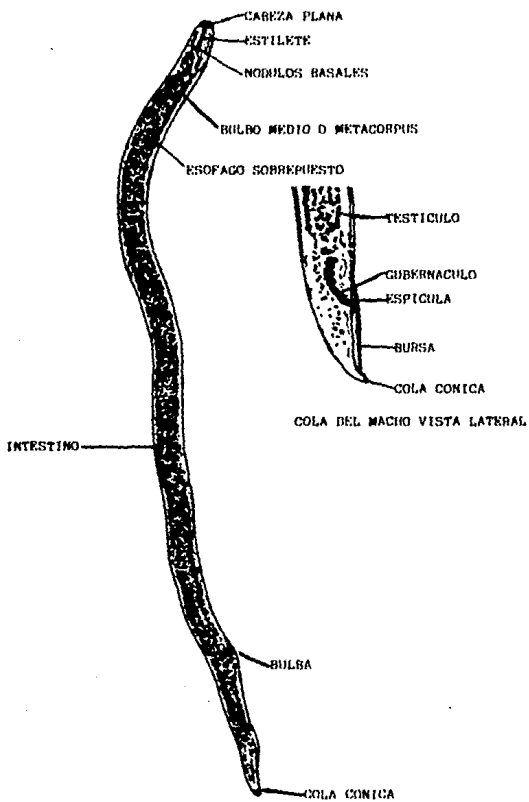
LARVA DE Meloidogyne sp.



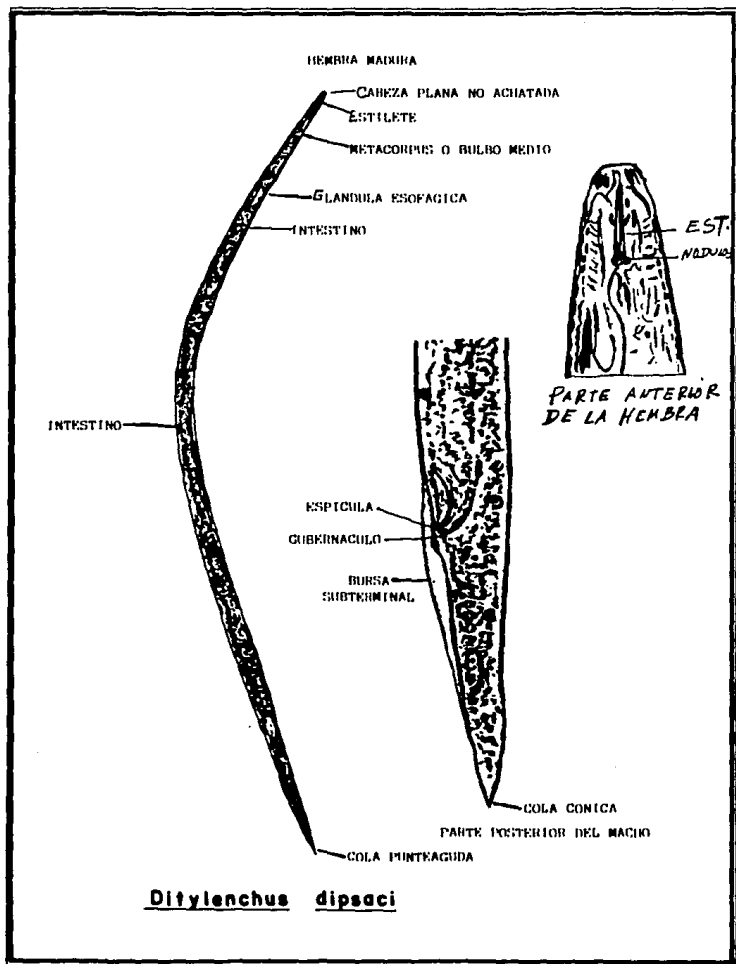


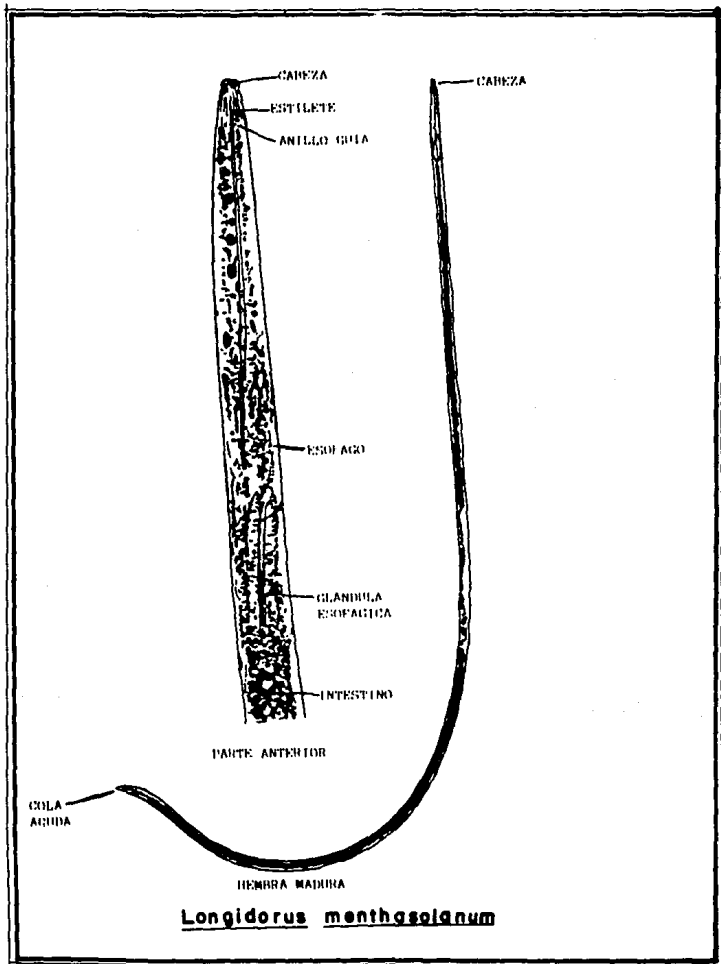
PATRON PERINEAL DE Meloidogyne sp

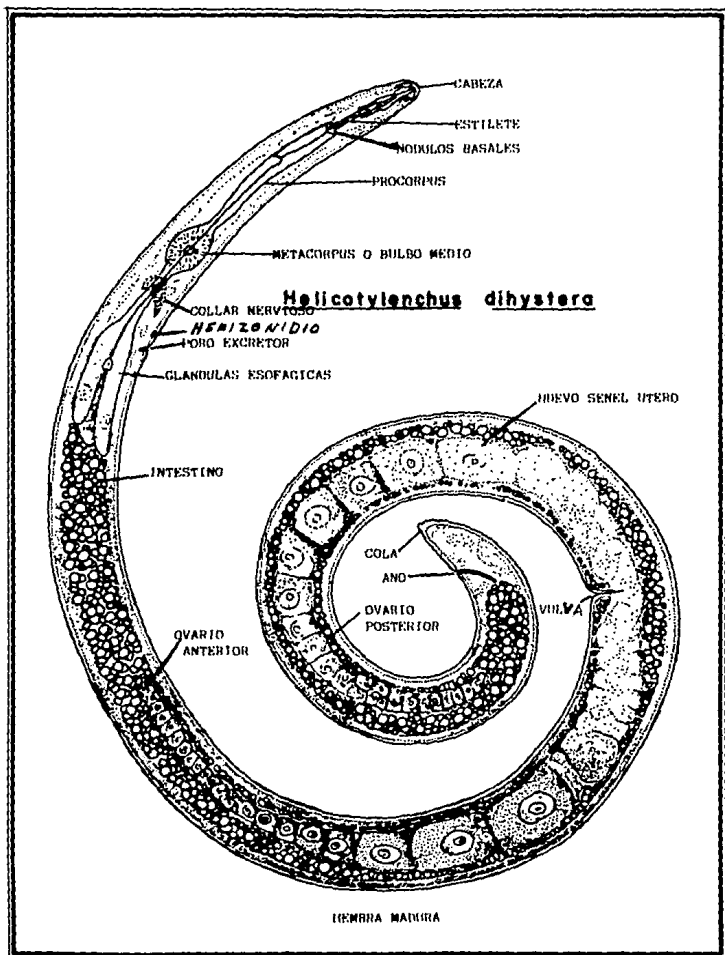
- 1.- Zona de Períneo sin líneas.
- 2.- Zona con líneas quebradas, onduladas
- 3.- Zona con líneas largas discontinuas
- 4.- Zona dorsal: Arco.
- 5.- Campos laterales.

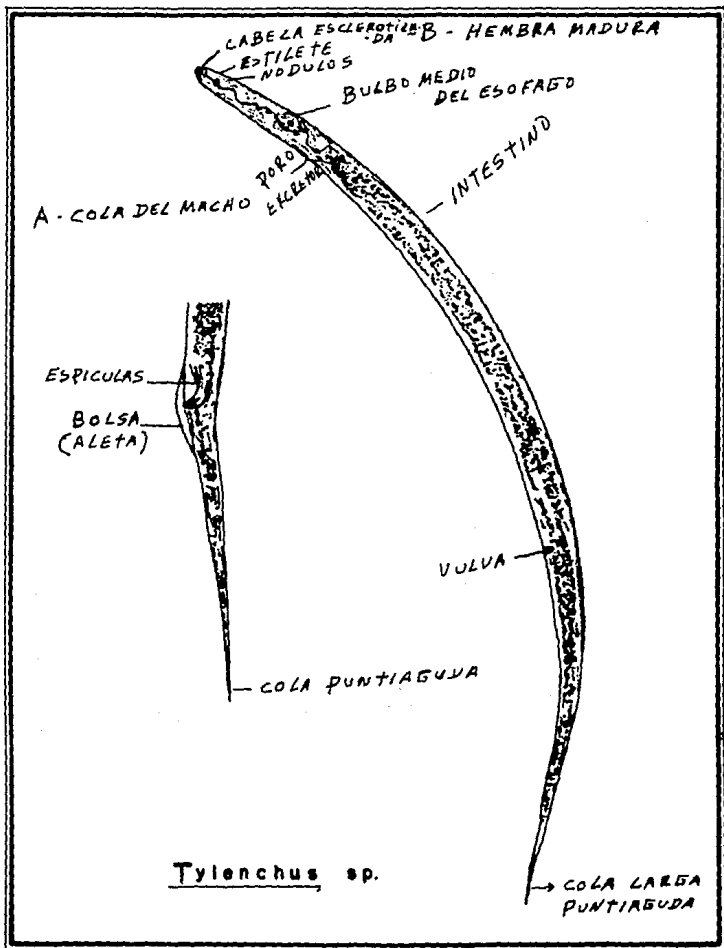


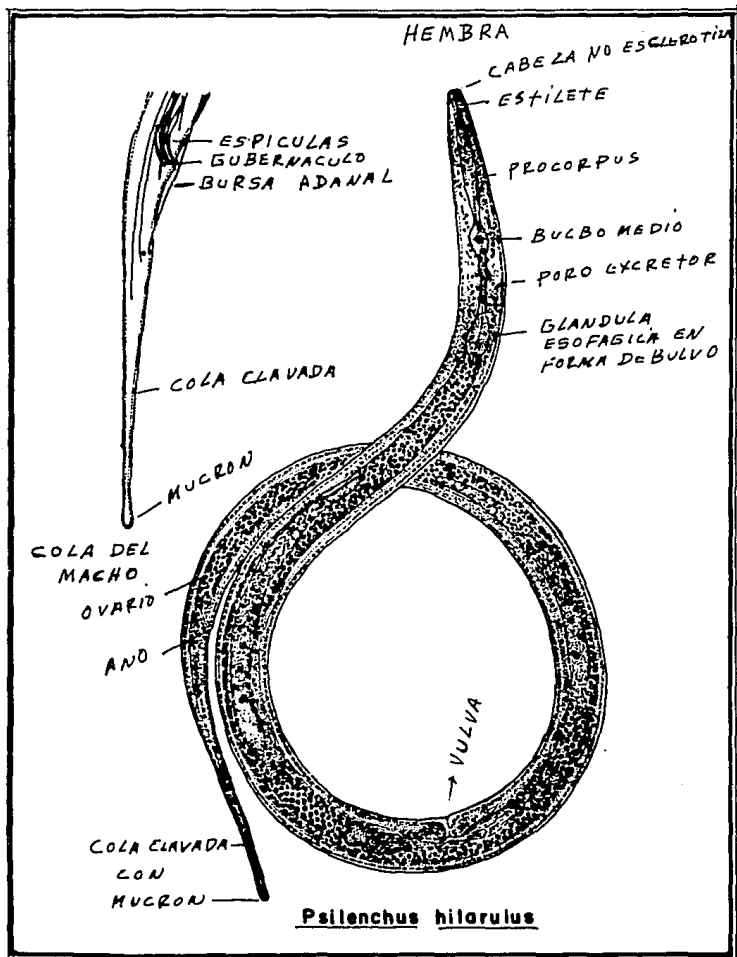
Pratylenchus sp.

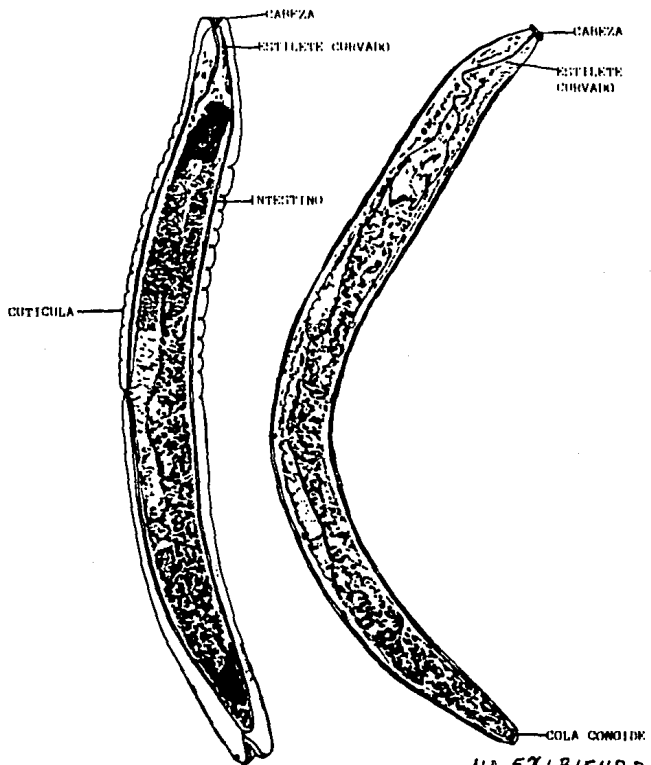










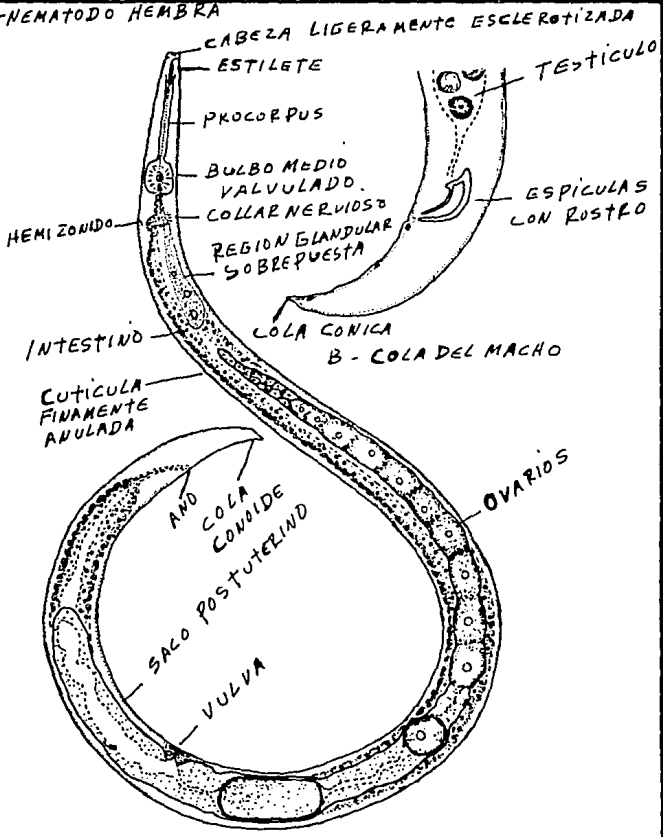


HEMbras maduras muestran la protuberancia de la cuticula

NO EXIBIENDO LA PROTUBERANCIA DE LA CUTICULA

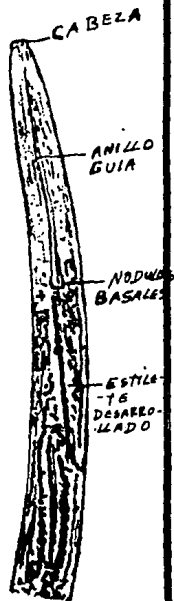
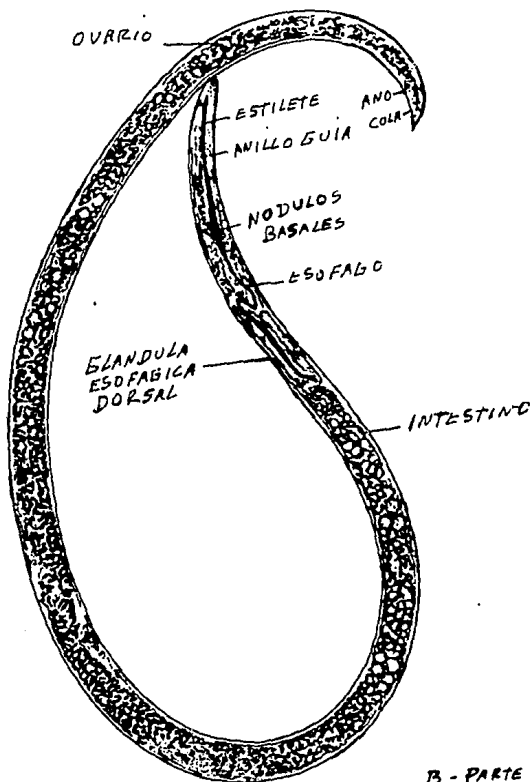
Trichodorus christiei

A-NEMATODO HEMBRA



Aphelenchoides Sacchari

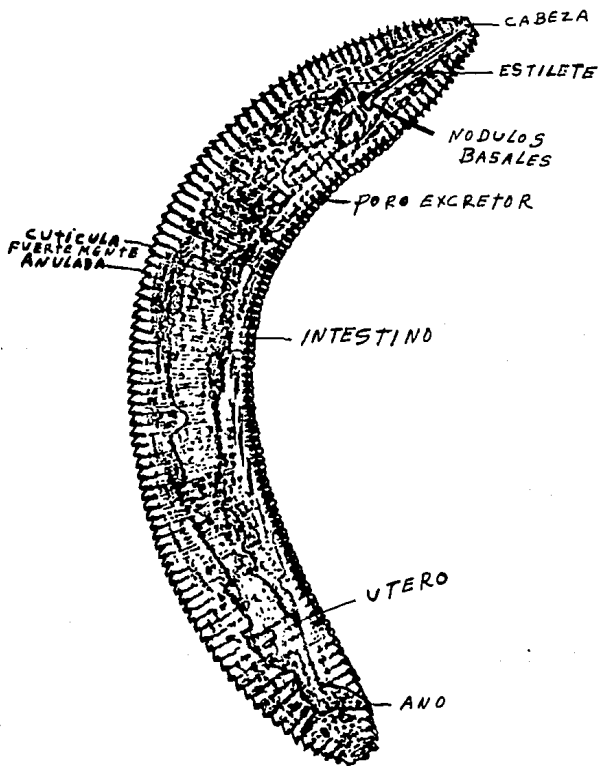
A-HEMBRA MADURA



B - PARTE ANTERIOR DE LA HEMBRA

Xiphinema americanum

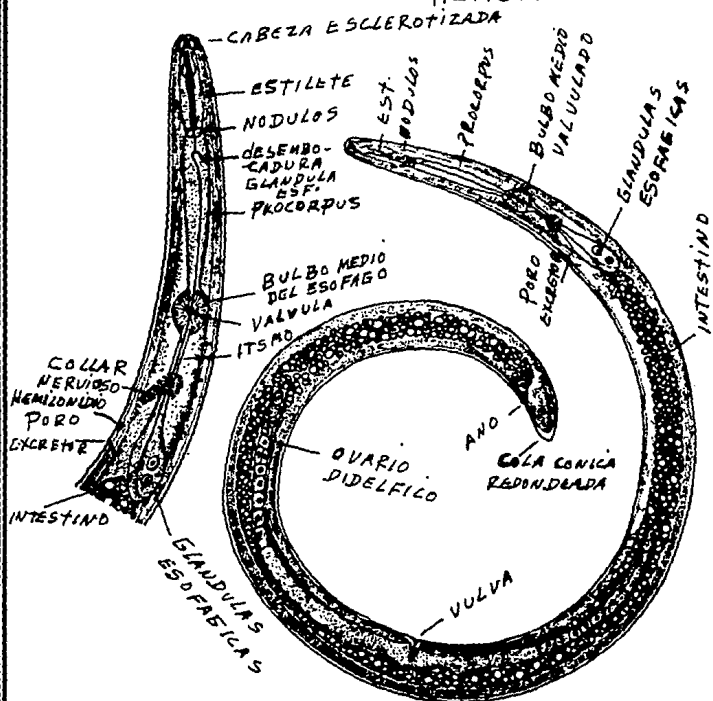
HEMERA MADURA



Criconemoides sp. o Cricone mclla sp

ANTERIOR DE
LA HEMBRA

HEMBRA MADURA



Rotylenchus buxophilus

CUADRO 1. PRINCIPALES CULTIVOS DEL VALLE DE MEXICALI, B. C.

CIERRE DE COSECHAS CICLO OTOÑO-INVIERNO 1985-86

CULTIVOS	SUPERFICIE SEMBRADA HAS	SUPERFICIE COSECHADA HAS	PRODUCCION TONELADAS	VALOR DE LA PRODUCCION MILES DE PESOS
TRIGO-GRANO	88,860	86,253	405,389	23,512'568
RYE-GRASS	11,641	11,641	407,435	3,870'632
CEBADA-GRANO	11,180	10,179	33,638	1,950'988
CEBOLLIN	1,668	1,604	20,050	11,047'500
CARTAMO	1,660	1,512	4,493	521'188
AVENA-FORRAJERA	1,045	1,045	36,924	313'862
RABANO	517	422	4,692	673'090
LECHUGA	453	433	7,101	440'274
AJO	128	114	1,072	128'592
SUBTOTAL:	117,172	113,203	920,795	42,458'694

CIERRE DE COSECHAS DEL CICLO PRIMAVERA-VERANO 1986-86

ALGODON HUESO	35,065	34,483	111,125	30,254'710
AJONJOLI	21,554	19,507	18,259	5,477'700
MAIZ	5,839	5,839	18,977	1,821'792
SORGO-FORRAJERO	4,450	4,355	85,271	896'710
MELON	1,647	1,633	22,046	1,543'220
SOYA	833	627	610	132'065
SANDIA	822	720	13,464	1,211'760
SUBTOTAL:	70,205	67,164	269,752	41,337'957
T O T A L:	187,377	180,367	1'190,547	83,796'651

CIERRE DE COSECHA DE CULTIVOS PERENNES 1987-88

ALFALFA	12,558	12,558	163,254	16,325'400
ESPARRAGO	2,762	2,762	17,124.4	20,549'280
VID	1,882	1,882	19,761	5,269'092
FRUTALES	522	522	7,830	1,722'600
SUBTOTAL:	17,724	17,724	207,969.4	43,866'372
GRAN TOTAL:	205,101	198,091	1,398,516.4	127,583'023

Datos tomados del Subprograma de Información Estadística (SARH) y Estadística Agrícola del Distrito de Riego 002.

CUADRO 3. RELACION DEL TIPO DE SUELOS CON LOS GENEROS DE FITONEMATODOS
 NUMERO DE MUESTRAS POSITIVA POR TIPO DE SUELO

No.	GENEROS	ARC.	FR.	AR.	LIM.	TOTALES	SIMBOLOGIA
1	<u>Dorylaimus</u> sp.	X	X	X	X	4 X	ARC.: arcilloso
2	<u>Aphelenchus</u> sp.	X	X	X		3 X	FR. : franco
3	<u>Tylenchorhynchus</u> sp.		X	X		2 X	AR. : arenoso
4	<u>Meloidogyne</u> sp.	X	X	X		3 X	LIM.: limoso
5	<u>Pratylenchus</u> sp.	X	X	X		3 X	
6	<u>Ditylenchus</u> sp.		X	X		2 X	
7	<u>Tylenchus</u> sp.		X	X		2 X	
8	<u>Longidorus</u> sp.		X	X		2 X	
9	<u>Helicotylenchus</u> sp.	X		X		2 X	
10	<u>Trichodorus</u> sp.			X		1 X	
11	<u>Psilenchus</u> sp.		X	X		2 X	
12	<u>Aphelenchoides</u> sp.		X			1 X	
13	<u>Criconemoides</u> sp.		X	X		2 X	
14	<u>Xiphinema</u> sp.		X	X		2 X	
15	<u>Rotylenchus</u> sp.		X	X		2 X	
16	Otros fitonemátodos	X	X	X		3 X	
17	Saprophytos	X	X	X	X	4 X	

DATOS: Tomados de los resultados de este trabajo.

CUADRO 4. DISPERSION DE LOS GENEROS POR MUNICIPIO

G E N E R O S	MUNICIPIOS		Totales
	Mexicali	* Ensenada	
<u>Dorylaimus</u> sp.	X	X	2 X
<u>Aphelenchus</u> sp.	X	X	2 X
<u>Tylenchorhynchus</u> sp.	X	X	2 X
<u>Meloidogyne</u> sp.	X	X	2 X
<u>Pratylenchus</u> sp.	X	X	2 X
<u>Ditylenchus</u> sp.	X	X	2 X
<u>Tylenchus</u> sp.	X	X	2 X
<u>Longidorus</u> sp.	X	X	2 X
<u>Helicotylenchus</u> sp.	X	X	2 X
<u>Trichodorus</u> sp.	X	X	2 X
<u>Psilenchus</u> sp.	X	X	2 X
<u>Aphelenchoides</u> sp.	X	X	2 X
<u>Criconemoides</u> sp.	X		1 X
<u>Xiphinema</u> sp.	X	X	2 X
<u>Rotylenchus</u> sp.	X		1 X
Otros fitoparásitos	X	X	2 X
Saprófitos	X	X	2 X

* DATOS: Tomados del C.R.E.D.I.F. (Centro Regional de Estudios de Diagnósticos Fitosanitarios) Sanidad Vegetal, SARH. Méxicali, B. C.

CUADRO 2. GENEROS DE FITONEMATODOS ASOCIADOS A LOS PRINCIPALES CULTIVOS DEL VALLE DE MEXICALI, B. C.

No. CULTIVOS	NUMERO DE MUESTRAS DE SUELO DONDE SE DETECTARON LOS FITONEMATODOS																TOTAL DE MUESTRAS DE SUELO POR CULTIVO
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	
1 ALGODONERO	16	15	27	33	6	21	3	20	8	10	5	41	4	1	95	100	101
2 VID	66	37	23	12	4	30	13	15	12	4	3	20	2	9	98	97	101
3 TRIGO	3	6	11	2	0	5	0	7	2	1	0	9	0	0	18	18	20
4 CEBADA	1	3	6	1	0	0	2	2	3	3	0	7	0	0	11	11	11
5 CAYANO	1	4	5	1	0	0	0	4	0	2	1	7	0	0	10	11	11
6 AJONJOLI	1	0	4	1	0	0	0	3	2	2	0	9	0	0	15	15	15
7 ALFALFA	2	3	11	2	0	0	3	2	9	7	2	7	0	0	16	15	16
8 MAIZ	2	0	0	2	0	0	0	3	5	3	2	5	0	0	12	11	12
9 ESPARRAGO	2	0	2	2	0	0	0	3	3	3	0	8	1	0	12	12	12
10 CEBOLLA	1	2	5	0	0	0	0	1	1	1	0	2	1	0	10	10	10
11 CEBOLLIN	2	0	6	0	0	0	0	1	1	0	1	10	0	0	12	12	12
12 AJO	2	7	8	0	0	1	1	2	3	1	0	3	0	0	10	9	10
13 RABANO	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	1	5	0	0	9	10	10
14 MELON	2	1	4	0	0	0	0	0	0	3	1	3	0	0	11	10	11
15 SANDIA	2	4	6	0	0	0	0	0	2	2	3	5	0	0	12	12	12
16 TOMATE	5	9	12	1	1	0	2	7	6	0	2	11	0	1	25	20	30
SUMA DE MUESTRAS	108	91	132	57	11	57	24	71	56	42	21	152	10	11	376	383	394
% DE LAS MUESTRAS	27.4	23	33.5	14.4	2.7	14.4	6.1	18	14.2	10.6	5.3	38.5	2.5	2.7	95.4	97.2	100

C L A V F

I. <u>Meloidogyne</u> sp.	V. <u>Xiphinema</u> sp.	IX. <u>Tylenchus</u> sp.	XIII. <u>Rotylenchus</u> sp.
II. <u>Pratylenchus</u> sp.	VI. <u>Longidorus</u> sp.	X. <u>Panagrolaimus</u> sp.	XIV. <u>Criconeleides</u> sp. (<u>Criconelella</u> sp.)
III. <u>Tylenchorhynchus</u> sp.	VII. <u>Trichodorus</u> sp.	XI. <u>Aphelenchoides</u> sp.	XV. <u>Dorylaimus</u> sp.
IV. <u>Helicotylenchus</u> sp.	VIII. <u>Ditylenchus</u> sp.	XII. <u>Aphelenchus</u> sp.	XVI. <u>Siprélites</u>

MAPA: AREA DE ESTUDIO DEL VALLE DE MEXICALI

