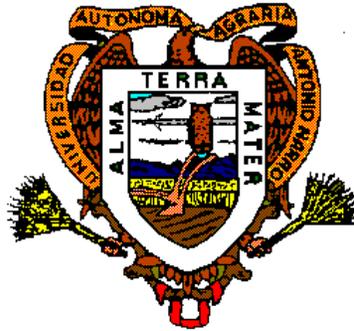


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**  
**ANTONIO NARRO**  
**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**  
**DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA**



**Repercusión de un Producto Orgánico Sobre las Poblaciones de  
Nemátodos en el Cultivo de Frijol Bajo Condiciones de Campo, en la  
Región de Arteaga, Coahuila.**

**Por:**

**EDGARDO RAMOS MIJANGOS**

**TESIS**

**Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México**

**Marzo de 2001**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**  
**ANTONIO NARRO**  
**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**  
**DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA**

**Repercusión de un Producto Orgánico Sobre las Poblaciones de  
Nemátodos en el Cultivo de Frijol Bajo Condiciones de Campo, en la  
Región de Arteaga, Coahuila.**

**Por:**

**EDGARDO RAMOS MIJANGOS**

**TESIS**

**QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO**

**REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

***INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO***

**APROBADA POR:**

**PRESIDENTE DEL JURADO**

---

**M.C. JESÚS GARCÍA CAMARGO**

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**

---

**M.C. REYNALDO ALONSO VELASCO**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Marzo de 2001**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**  
**ANTONIO NARRO**  
**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**  
**DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA**

**Repercusión de un Producto Orgánico Sobre las Poblaciones de  
Nemátodos en el Cultivo de Frijol Bajo Condiciones de Campo, en la  
Región de Arteaga, Coahuila.**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**EDGARDO RAMOS MIJANGOS**

**QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
*INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO***

**APROBADA POR:**

---

**M.C. JESÚS GARCÍA CAMARGO**

**PRESIDENTE DEL JURADO**

---

**M.C. MA. MAGDALENA RDZ.  
VALDÉS**

---

**DR. GUADALUPE LÓPEZ  
NIETO**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.**

## ÍNDICE DEL CONTENIDO

<i>DEDICATORIA</i>	i
<i>AGRADECIMIENTOS</i> .....	ii
ÍNDICE DE CUADROS.....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iv
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	v
<i>INTRODUCCIÓN</i> .....	1
<i>OBJETIVOS</i> .....	2
HIPÓTESIS.....	3
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
Generalidades del frijol.....	4
Clasificación Taxonómica.....	4
<i>Origen</i> .....	4
Descripción botánica.....	5
Raíz.....	5
Tallo.....	5
Hoja.....	5
Flor.....	6
Fruto.....	6
Semilla.....	6

Importancia del cultivo.....	6
Nemátodos asociados al frijol.....	7
Generalidades de los principales nemátodos que atacan al frijol.....	8
<i>Nacobbus aberrans</i> .....	8
Ubicación taxonómica.....	8
Características diferenciales.....	8
Ciclo de vida.....	9
Distribución del nemátodo falso agallador en México.....	11
Control.....	11
Genético.....	11
Cultural.....	12
Químico.....	12
<i>Meloidogyne incognita</i> .....	13
Ubicación taxonómica.....	13
Características diferenciales.....	13
Ciclo de vida.....	15
Distribución en México.....	17
Control.....	17
Cultural.....	17
Legal.....	17
Biológico.....	18
Químico.....	19
Control natural de nemátodos por agentes biológicos.....	19

Antecedentes de la utilización de productos orgánicos.....	22
Descripción de los productos empleados en el experimento.....	24
Sinerba líquido.....	24
Kobidin.....	24
MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
Localización del sitio experimental.....	26
Caracterización del área experimental.....	26
Clima.....	26
Precipitación.....	26
Temperatura.....	26
Suelo.....	27
Uso del suelo.....	27
Abastecimiento del agua.....	27
Establecimiento del experimento.....	27
Descripción de los tratamientos y diseño experimental.....	27
Trabajo de campo.....	30
Preparación del terreno.....	30
Siembra.....	30
Muestreo de suelos.....	31
Aplicación de productos.....	31
Practicas culturales.....	32
Riegos.....	32
Fertilización.....	32

Control de malezas.....	32
Control de plagas.....	32
Cosecha.....	33
Trabajo de laboratorio.....	33
Procesamiento de las muestras.....	33
Recuento.....	33
Identificación.....	34
Variables a evaluar.....	34
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
Análisis estadístico.....	43
CONCLUSIONES.....	45
BIBLIOGRAFÍA.....	46

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Ingredientes de “Sinerba Líquido” .....	23
<b>Cuadro 2.</b> Ingredientes del “Kobidin” .....	24
<b>Cuadro 3.</b> Distribución de los tratamientos en los bloques.....	29
<b>Cuadro 4.</b> Número de tratamientos y productos aplicados.....	30
<b>Cuadro 5.</b> Datos del primer muestreo.....	34
<b>Cuadro 6.</b> Datos del segundo muestreo.....	35
<b>Cuadro 7.</b> Datos del tercer muestreo.....	37
<b>Cuadro 8.</b> Datos del cuarto muestreo.....	39
<b>Cuadro 9.</b> Análisis de varianza de las poblaciones de nemátodos de los diferentes tratamientos.....	42
<b>Cuadro 10.</b> Comparación de medias por la prueba de Tukey.....	43

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura: 1</b> Ubicación del sitio experimental.....	27
<b>Figura: 2</b> Croquis del experimento.....	28
<b>Figura: 3</b> Población total de nemátodos filiformes presentes en el segundo muestreo.....	36
<b>Figura: 4</b> Población total de nemátodos filiformes presentes en el tercer muestreo.....	38
<b>Figura: 5</b> Población total de nemátodos filiformes presentes en el cuarto muestreo.....	40
<b>Figura: 6</b> Número de nemátodos presentes en los diferentes tratamientos.....	41

## AGRADECIMIENTOS

Primero a ti **mamá** que me haz heredado todo lo tuyo y que ahora forma parte de mí, no tengo palabras para expresarte este agradecimiento ya que eres la primera persona que siempre esta a mi lado en las malas y la que siempre me ha impulsado a seguir adelante, a ti gracias... **Mary**, hermana como no hay otra, tu que te privaste de ciertas comodidades y me haz apoyado económica y moralmente, lo mismo que **Orlando**, gracias... **Papá** (recuerdo las madrugadas en que me llevabas a la secundaria)... **Eymard** (i perdóname por no estar contigo !), **Rosa** (i mi consentida !), **Bety** (la más bonita y risueña), **Ari** (la nena más linda e inteligente), a todos ustedes dedico este trabajo...**Horacio**, no hubiera terminado esta carrera si no es por ti camarada y amigo, al igual que a tú familia, se los agradezco de todo corazón (*friends forever*)...Y por compartir su amistad... **Marcelino**, gracias por tu amistad sincera (se que siempre he contado contigo, *hasta la victoria siempre*)... **Iber**, inolvidable amigo (nada, nada, como tú)...”Chino”, “Chivís”, “Lupillo”, “Vaquero”, Leguizamo, “Pancho López”, “CD-Rock”, “Grabiel”, “Poncho”, “Mascarita”, Canche, Mora, Ventura, Mario, Hilario, Diómedes, Manuel, Eloy, Cesar, Odilón, “Bross”, Delfino, Octavio, José, J. Carlos, “Consejeros Jaladores”, *et al.*, algún día volveremos a reunirnos y nos reiremos de los ratos buenos y malos que pasamos en la “Ci. Di. I” ...A mis compañeros y amigos de la sección machetera: Lorenzo (colega), “Ruvalcava” iya no cantes!”, Barreto (por compartir su silecio), Nelson (gracias

por los paros \$), "Buitre" (somos iguales de...), "Guile" (peregrino), Minervo (sigue estudiando, tienes futuro), "Maclo" (ya no seas gruñón), Valentín (suerte) y Aguirre, nunca los olvidare... Y si olvide a alguien favor de firmar aquí.....

## **AGRADECIMIENTOS**

Al M.C. Jesús García Camargo por todo el tiempo que dedico a este proyecto y que siempre estuvo presente (gracias por el tiempo que nos regalo y que era de su familia), su sentido humanitario es envidiable...a la M.C. Ma. Magdalena Rodríguez. Valdés y al Dr. Guadalupe López Nieto, por las sugerencias que hicieron para mejorar este trabajo... al Dr. Adam Kamara Keita, por las facilidades brindadas para este proyecto... al Ing. Raúl por prestar la parcela para el establecimiento del cultivo.... y a todas las personas que de una u otra forma, directa o indirectamente, han contribuido con su grano de arena para que yo pueda continuar con todo lo que he comenzado.

## INTRODUCCIÓN

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), uno de los cultivos básicos en la agricultura de México; constituye la base de la alimentación del pueblo, y dada la superficie dedicada a su siembra, ocupa el segundo lugar en importancia nacional (después del maíz). Es, además, una de las fuentes principales de proteínas del sector con más bajos recursos. El INEGI reporta que en 1998 fueron cosechadas 2,146,472 hectáreas con un rendimiento total de 1,260,653 toneladas.

Por lo anterior, el cultivo del frijol en México es uno de los más importantes por su utilidad como alimento en la población. Pero, pese a los grandes esfuerzos de investigación que se han realizado, el frijol sigue siendo un cultivo vulnerable a las sequías, las heladas, al exceso de lluvia fuera de tiempo, al ataque de plagas y enfermedades. Dentro de estas últimas tenemos a los nemátodos fitoparásitos que son un problema serio para este cultivo.

El control de nemátodos fitoparásitos se hace comúnmente mediante la aplicación de nematicidas como una medida rápida; no obstante su uso al igual que el de otros plaguicidas es cada vez más restringido, surgiendo así la necesidad de buscar otras alternativas de manejo como es el uso de productos orgánicos.

En estos últimos años se está haciendo énfasis en extractos vegetales, así como extractos y residuos de animales, para determinar qué productos tienen propiedades que nos ayuden a controlar nemátodos fitoparásitos y a la vez no causar disturbios ecológicos que dañen la flora, la fauna y a la población humana.

Como una contribución a este tipo de investigaciones en el uso de productos orgánicos, el presente trabajo tiene como objetivo principal el empleo de un mejorador de suelos (producto orgánico) y evaluar la influencia que tiene en el control de nemátodos fitoparásitos en un cultivo de frijol ejotero de la variedad “Black Valentine”.

## **Objetivos**

- Evaluar el efecto de un producto orgánico en las poblaciones de nemátodos.
  
- Determinar qué dosis del producto orgánico tiene una mayor influencia en el control de nemátodos fitoparásitos.

## **Hipótesis**

- ◆ La dosis más alta del producto evaluado será mejor que el testigo comercial.
- ◆ La dosis más alta del producto evaluado tendrá una mayor influencia en el control de nemátodos fitoparásitos.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### Generalidades del frijol

#### Clasificación taxonómica

El CIAT (1982), clasifica al frijol de la siguiente manera:

Reino	Plantae
Clase	Magnoliopsida
Orden	Rosales
Familia	Fabaceae
Subfamilia	Lotoideae
Tribu	Phaseoleae
Subtribu	Phaseolinae
Género	<i>Phaseolus</i>
Especie	<i>vulgaris</i>

#### Origen

El centro de origen del frijol se sitúa en algún lugar ubicado en la parte occidental y sur de México, en Guatemala y Honduras, a lo largo de una franja en transición ecológica a una elevación de 1200 msnm aproximadamente, Miranda (1967) y SEP (1991).

Messiaen (1975), indicó que el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) también es conocido como habichuela, poroto, judía común o frijol ejotero si se consume como vaina; es originario de América Central donde se cultivaba en diversos hábitats y estaba muy diferenciado morfológicamente en la época precolombina; ya desde entonces existían variedades con ramas y variedades enanas, derivadas todas ellas de un tipo primitivo cuyo eje principal era trepador.

### **Descripción botánica**

Parson (1981), menciona que el frijol pertenece al género *Phaseolus*, el cual comprende un amplio número de especies que incluyen hierbas anuales perennes erectas y volubles. La especie más importante es el frijol común (*Phaseolus vulgaris*) y tiene las características siguientes.

**Raíz:** Tiene una raíz principal bien desarrollada con un buen número de raíces laterales.

**Tallo:** La planta es enana con una altura de 30 a 60 cm, finaliza su crecimiento con una inflorescencia en el séptimo u octavo entrenudo.

**Hojas:** Las hojas son compuestas, de tres folíolos enteros, dispuestos alternadamente. Las dos primeras hojas opuestas son simples.

**Flor:** las flores son muy variables en cuanto a color, ya que pueden ser blancas, malvas o rosas. Cada flor está formada de cinco sépalos, cinco pétalos, diez estambres y un pistilo. Esta flor es típica de las leguminosas.

**Fruto:** La vaina es el fruto de las leguminosas, aquí se encuentra encerrada la semilla; el color de la vaina puede ser verde, amarilla, blanca o plateada, al madurar la vaina se abre y deja escapar la semilla.

**Semilla:** Existen infinidad de semillas que difieren en tamaño forma y color. Varían de 0.2 a 0.6 gr. Pueden ser arrionadas, cilíndricas u ovoides; el color puede presentar cinco dominantes principales: negro, violeta, rojo, marrón y blanco.

### **Importancia del cultivo**

El frijol tiene una importancia alimenticia y económica relevante en nuestro país, ya que constituye conjuntamente con el maíz y el chile la dieta alimentaria de nuestro pueblo desde antes de la época prehispánica.

Actualmente, el papel de esta leguminosa sigue siendo fundamental en lo económico, porque representa para la economía campesina una fuente importante de ocupación e ingreso, así como una garantía de seguridad alimentaria, vía autoconsumo; mientras que en la dieta representa la principal y

única fuente de proteínas para amplios sectores de la población mexicana, Claridades Agropecuarias (1997).

El frijol ejotero es una fabácea que ha sido subexplotada en México debido principalmente a la falta de difusión de las propiedades proteínicas del cultivo y al desconocimiento de su manejo, por lo que se carece de datos precisos de la superficie que se cultiva y el rendimiento. En su mayor parte, las variedades de frijol ejotero se siembran con fines de exportación.

Esta hortaliza tiene gran importancia debido a que ofrece un alto grado de posibilidades culinarias, ya que se puede consumir fresca, enlatada o congelada.

### **Nemátodos asociados al frijol**

Montes (1988), cita que los nemátodos asociados al frijol son los siguientes: *Aphelencoides* sp., *Aphelenchus* sp., *Criconemella* sp., *Helicotylenchus digonicus*, *Helicotylenchus dihystra*, *Hemicycliophora* sp., *Heterodera* sp., *Hoplolaimus* sp., *Longidorus* sp., *Meloidogyne* sp., *Meloidogyne arenaria*, *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica*, *Nacobbus aberrans*, *Paratylenchus besockianus*, *Pratylenchus* sp., *Pratylenchus scribnieri*, *Rotylenchus* sp., *Tylenchorhynchus mexicanus*, *Tylenchus* sp. y *Xiphinema* sp.

## Generalidades de los principales nemátodos que atacan al frijol

### *Nacobbus aberrans*

#### Ubicación taxonómica

Luc (1987), clasifica a esta especie de la siguiente manera.

Phylum	Nematoda
Clase	Secernentea
Orden	Tylenchida
Superfamilia	Tylenchoidea
Familia	Pratylenchidae
Subfamilia	Nacobbinae
Género	<i>Nacobbus</i>
Especie	<i>aberrans</i>

#### Características diferenciales

Luc *et al.* (1988), mencionan la siguiente descripción para *Nacobbus aberrans*. *Nacobus aberrans* es un endoparásito sedentario del sistema radicular. La hembra adulta es de forma algo similar a *Nacobbus dorsalis*, aunque la región media del cuerpo no se dilata tan claramente y la parte posterior tampoco se estrecha notablemente. Forman vesículas en la región de la invasión, donde

han quedado encajadas las hembras. Aparentemente los huevos no se acumulan dentro del cuerpo, sino que se depositan en masas, que quedan cubiertas de una secreción gelatinosa. El macho adulto es delgado, con un estilete bien formado, y algunas veces se encuentra dentro de las vesículas, Christie (1982).

### **Ciclo de vida**

El ciclo de vida se inicia con el huevecillo, en el cual tiene lugar el desarrollo embrionario y una vez finalizado éste la larva sufre la primera muda dentro del huevecillo, a esta etapa se le llama “huevecillo-larva”, Clark (1967).

El segundo estadio larvario es considerado el estadio infectivo de este nemátodo; en este estado penetra a la raíz ocasionando necrosis en las paredes celulares e hipertrofia en las células de la epidermis y la corteza de la raíz, después de unos días de alimentación o penetración.

Las hembras jóvenes llegan hasta el cilindro central de las raíces provocando una hipertrofia e hiperplasia de las células, empezando la formación de las agallas, que consiste en el conjunto de varias paredes delgadas de células dispuestas en forma de huso, en el cual descansa la cabeza de la hembra y a medida que la agalla se desarrolla, la hembra va cambiando de forma, hasta llegar a la oval, con la parte posterior alargada, la porción posterior de la

hembra se extiende hacia la periferia de la agalla y a través de la vulva descarga los huevecillos en una bolsa gelatinosa, Marban y Sosa (1983).

El tercer estadio larvario se origina después de estos síntomas, aquí ocurre la segunda muda dentro de la raíz, aunque hay reportes que puede ocurrir en el suelo. El tercer estadio larvario se presenta aproximadamente a los 11 y 14 días después de la incubación a temperaturas de 20 y 25 °C; este presenta una forma de "C" o espiralada; los sexos pueden ser diferenciados por el tamaño de sus gónadas, con respecto a las hembras esta es más larga y cercana a la cola; en este estadio mantiene su movilidad y actividad como endoparásito migratorio e inclusive con la capacidad de dejar la raíz, Clark (1967).

El cuarto estadio larvario se presenta aproximadamente a los 16 y 22 días después de la incubación con temperaturas de 20 y 25 °C. Aquí las gónadas se elongan, en las hembras la futura vulva se presenta como una pequeña mancha brillante y la gónada se extiende ligeramente, después se forma un saco post-uterino, Trate (1976).

Las hembras adultas son activas e infectivas, Clark (1967) y Quimi (1981). La hembra incrementa paulatinamente su grosor hasta tener una forma de saco, en el cual comienzan a desarrollarse los huevecillos.

Los machos adultos pueden estar en la raíz o en el suelo a los 30 y 50 días después de la incubación a 25 y 20 °C respectivamente, Marban y Sosa (1983).

## **Distribución del nemátodo falso agallador en México**

Montes (1986), reporta la presencia de *Nacobus aberrans* en los Valles Centrales de Oaxaca.

En México se ha reportado su presencia en los estados de Coahuila, Guanajuato, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Oaxaca, Puebla y San Luis Potosí, Cid del Prado (1992).

La distribución de esta especie se ha ido detectando paulatinamente en las áreas productoras de chile, jitomate y frijol desde 1967 en donde fue registrada por vez primera. Municipios como los de Ixmiquilpan y Actopan en el estado de Hidalgo, presentaron desde 1980 reducciones severas en la producción de jitomate debido a este nemátodo, (Hernández, 1992).

Recientemente fue detectado también en la región frijolera del estado de Zacatecas atacando al cultivo del frijol, Velásquez y García (2000).

## **Control**

**Genético:** Son muy pocos los estudios que se han realizado en cuanto al desarrollo de variedades resistentes al nematodo falso agallador. Los únicos trabajos han sido desarrollados en cultivos de jitomate y papa.

**Cultural:** Debido al amplio rango de hospederos que posee este fitoparásito es muy difícil seleccionar los cultivos apropiados para un esquema de rotación. Sin embargo, parece que ciertas poáceas son resistentes, Jatala (1985).

Gómez, Zavaleta y Carrillo (1991), reportaron que la incorporación de cempazuchil (*Tagetes erecta* L.) reduce significativamente la población del nematodo falso agallador y el índice de agallamiento. Los mismos autores mencionan que asociando jitomate con cempazuchil se reduce la población de larvas infectivas entre un 50 y 67 %.

Hernández y Manzanilla (1992), reportaron que las hortalizas recomendadas para la rotación son la lechuga, col y zanahoria, tomando como referencia la resistencia que mostraron durante su estudio.

**Químico:** Muy poca ha sido la investigación realizada; sin embargo, parece ser muy similar al control químico usado en especies de *Meloidogyne*. En Sudamérica se usan organofosforados y carbamatos, dependiendo de las dosis, las temperaturas, el tipo de suelo y del cultivo, Jatala (1985).

## ***Meloidogyne incognita***

### **Ubicación taxonómica**

Según Luc (1988), el género *Meloidogyne* se clasifica como:

Phylum	Nematoda
Clase	Secernentea
Orden	Tylenchida
Superfamilia	Tylenchoidea
Familia	Heteroderidae
Subfamilia	Meloidogyninae
Género	<i>Meloidogyne</i>
Especie	<i>incognita</i>

### **Características diferenciales**

La morfología de los nemátodos agalladores de raíces cambia durante su ciclo de vida. El primer estadio juvenil se forma al final de la embriogénesis; inmediatamente muda encerrado aún en el huevo pasando a juvenil de segundo estadio, Eisenback (1985).

Los juveniles del segundo estadio son vermiformes y miden de 280 a 500 micras de longitud (Jenkins y Taylor, 1967). Este estadio se le conoce también

como estado infectivo, llamado así porque es el único capaz de penetrar en la raíz de las plantas hospederas. En esta etapa se considera al nemátodo como un ecto y endoparásito migratorio, Eisenback (1985); Hirschmann (1985).

El tercer estadio larvario de la hembra se caracteriza por la ausencia casi total del estilete y al llegar a la madurez se engruesa, adquiriendo una forma piriforme o subesférica, excepto por una elongación en la parte anterior que se denomina cuello. Su cutícula es blanca y suave, según Trate (1976).

Los machos a diferencia de las hembras no son esféricos, sino vermiformes, una vez que alcanzan el estado adulto presentan una longitud entre 100 y 1500 micras

Los nemátodos adultos del género *Meloidogyne* presentan dimorfismo sexual, el macho es filiforme y se considera como un ecto y endoparásito migratorio; mide 1400 micras de largo y 390 micras de ancho en promedio, la hembra se engrosa en forma de pera o limón y se encuentra en las raíces de las plantas, embebida o adherida como endoparásito o semiendoparásito, mide 635 micras de largo y 330 micras de ancho en promedio; su cutícula está finamente estriada y adopta un modelo característico en la región perineal el cual permite diferenciar las especies, Esser *et al.* (1976).

Entre las características distintivas del género *Meloidogyne* están: la presencia de estilete, nódulos visibles al microscopio, la región del istmo es más pequeña

en relación con los demás géneros. El bulbo medio es más ancho y de forma redonda. En el macho, la espícula está casi en la parte terminal de la cola y es muy visible. En la hembra madura, la vulva y el ano están más separados, característica que la diferencian de la hembra del género *Heterodera*; en la región anal y vulvar tiene una bolsa mucilaginosa que contiene los huevecillos, Cepeda (1995).

### **Ciclo de vida**

Las larvas recién incubadas, que se encuentran libres en los suelos, son pequeños gusanos delgados, de 0.4 a 0.5 mm de longitud que se hallan en el segundo estado larvario, habiendo mudado una vez mientras estaban aún dentro del huevo. Estas larvas pueden entrar a casi cualquier parte del vegetal que se encuentre en contacto con el suelo húmedo y las cuales pueden hacerlo aunque su estilete no es muy poderoso. Es muy limitada su capacidad para entrar en cualquier parte de la planta. Muchas de ellas entran en los extremos de las raicillas, o cerca de los extremos de éstas. Son parásitos sedentarios y, una vez que se alojan dentro de los tejidos de la planta, no se mueven ni cambian de posición. Inicialmente, su crecimiento es, en gran parte, un aumento de grosor. Llegan a ser de forma ovalada, con un grosor de aproximadamente la mitad de su longitud. El macho es un parásito sedentario únicamente durante su desarrollo larvario. La hembra es un parásito sedentario en todo su estado larvario y durante toda su vida adulta. Después de vivir como parásitos durante dos o tres semanas, el macho muda tres veces en rápida

sucesión y sufre una metamorfosis, de la cual surge como gusano delgado en forma nematoide típica. No se conoce muy bien la historia subsecuente del macho adulto, Christie (1982).

Antes de la cuarta muda, el macho se hace más alargado y delgado y después de esta muda abandona la raíz a través del suelo, Taylor (1968).

En la segunda fase larvaria salen del huevo y se introducen en las raíces, situándose por encima de la punta de éstas. Permanecen en la raíz en forma sedentaria pasando por las mudas tercera y cuarta. Antes de la cuarta los machos comienzan a alargarse, pasan la cuarta muda y abandonan la raíz. Las hembras permanecen en el interior y pueden ocurrir dos casos: que la hembra esté bien implantada en el interior de la raíz, en cuyo caso deposita allí los huevos, o que se encuentre muy cerca de la superficie de ésta con la vulva hacia el exterior, en cuyo caso deposita los huevos fuera, dentro de una masa gelatinosa. Durante su alimentación los nemátodos del género *Meloidogyne* producen una secreción que afecta las células de la raíz y se produce un engrosamiento, o formación de células gigantes por disolución de las paredes celulares y fusión de varias células en una sola, dando lugar a los llamados “nudos”, “agallas” o “nódulos” que caracterizan los ataques de este género y que generalmente son visibles a simple vista. El ciclo de vida suele completarse entre cuatro y seis semanas. Al no pasar por formas resistentes en ausencia de la planta hospedante, su población declina rápidamente. Según condiciones ambientales puede durar 6 a 8 meses máximo, Unión Carbide (sin fecha).

## **Distribución en México**

En México *Meloidogyne incognita* está presente en todos los estados del país, atacando principalmente, algodón, cacahuate, cafeto, calabaza, frijol, chayote, chile, garbanzo, jitomate melón, papa, papayo, pepino, plátano, sandía, tabaco, tomate verde y vid, Montes (1988).

## **Control**

**Cultural:** La rotación de cultivos no susceptibles es un método práctico usado frecuentemente en casos de infestaciones con este nemátodo. Sin embargo, el amplio rango de hospedantes de muchas especies hace que la aplicación de este método se dificulte, Jenkins y Taylor (1967).

En Rodesia se consigue buen control de *M. javanica* utilizando poáceas de los géneros *Eragrostis* y *Panicum*, Hooker (1980).

El barbecho es la práctica más importante que se debe de realizar en la estación seca, para exponerlos a los elementos del clima, Johnson, *et al.* (1985); Agrios (1996).

**Legal:** Las cuarentenas que restringen la diseminación de un determinado fitopatógeno a las áreas libres son muy limitados, De la Isla (1984).

**Biológico:** En este tipo de control se tienen los siguientes antecedentes:

La bacteria *Pasteuria penetrans*, anteriormente identificada como *Bacillus penetrans*, es la más conocida para el control de este nemátodo, Brown y Smart (1985).

Existen varios géneros de nemátodos depredadores revisados por Mankau (1980), ubicados en varias superfamilias como Mononchoidea, Dorylaimoidea, Diplogasteroidea y Aphelenchoidea.

Los principales géneros que se han estudiado para *M. incognita* son: *Mononchus* spp., *Diplogaster* spp. y *Discolaimus* spp., esto se ha hecho *in vitro* utilizando principalmente estadíos larvarios, Taylor y Sasser (1983).

Con respecto a los hongos Mankau (1980) cita los siguientes géneros empleados: *Arthrobotrys* spp., *Candelabrella musiformis*, *Dactylaria candida*, *Dactylella oviparasita*, *Haptoglossa heterospora*, *Paecilomyces lilacinus*, *Phoma macrostoma*, *Monacrosporium ellipsosporium*, *Verticillium lamellicola* y *Xenokilindria obovata*.

Morgan (1984), hizo experimentos donde controló eficientemente a *Meloidogyne incognita* con *Paecilomyces lilacinus* en comparación con nematicidas convencionales. Por su parte Hernández (1987), hizo un experimento para el control del mismo nemátodo en la región de Navidad N.L.

Cayrol (1973), demostró el control de *Meloidogyne* spp. con el hongo *Arthrobotrys irregularis*.

Stirling (1979), llevó a cabo estudios, en los cultivos de durazno y tomate, con el hongo *Dactylella oviparasitica* sobre el control de *Meloidogyne incognita*, donde demostró que este hongo tiene una mayor efectividad en los huevecillos.

**Químico:** Los nematicidas se pueden dividir en dos grandes grupos: los fumigantes y los no fumigantes, por ejemplo “Telone II”, “Busan”, “Furadan”, “Counter”, “Mocap”, Rugby” y “Nemacur” , Schmidt (1985) y Thomason (1985).

### **Control natural de nemátodos por agentes biológicos**

Diferentes bacterias se han reportado a asociadas con la cutícula, cavidad del cuerpo, aparato digestivo y las gónadas de nemátodos; sin embargo, la naturaleza parasítica de tales asociaciones es dudosa debido a la ausencia de la aplicación rigurosa de los postulados de Koch.

Los tejidos de plantas y animales, células microbianas, y productos de excreción de plantas y animales están sujetos a la descomposición o degradación llevada a cabo por los microorganismos del suelo. Las bacterias juegan un papel preponderante en dicho proceso de descomposición. Si bien es cierto que muchos organismos llevan a cabo muchas de las transformaciones

similares a aquellas realizadas por las bacterias, éstas últimas se destacan por su capacidad de rápido crecimiento y vigorosa composición de una gran variedad de substratos naturales. La descomposición de los diferentes substratos en el suelo resulta en la liberación de una amplia variedad de sustancias químicas de naturaleza simple y compleja muchas de las cuales pueden tener un efecto inhibitor, tóxico o antibiótico sobre nemátodos, Zavaleta (1985).

lizuka *et al.* (1962), estudiaron la acción nematicida de cultivos líquidos de 256 aislamientos de bacterias pertenecientes a 18 géneros y 88 especies; 14 aislamientos de levaduras pertenecientes a 7 géneros y 11 especies; 36 aislamientos de hongos pertenecientes a 10 géneros y 19 especies; y 14 aislamientos de actinomicetos pertenecientes a dos géneros y 14 especies. Los nemátodos utilizados para este estudio fueron *Rhabditis terricola*, *Rabditoides* sp., *Panagrolaimus* sp., *Panagrellus* sp., y *Meloidogyne* sp. Estos investigadores reportaron que las bacterias presentaron un efecto más nematicida que las levaduras, hongos y actinomicetos, y que las bacterias aeróbicas Gram negativas fueron más efectivas que las aeróbicas Gram positivas; casi todos los aislamientos pertenecientes al género *Pseudomonas* fueron mucho más nematicidas que otras bacterias Gram negativas tales como *Escherichia*, *Flavobacterium* y *Sarcina* . Estos investigadores también reportaron que el efecto nematicida fue más activo cuando el medio contenía compuestos nitrogenados como el caso de extracto de carne, extracto de levadura y peptona.

Walker (1971), concluyó que la declinación de *Pratylenchus penetrans* se debió al amoníaco y posiblemente al nitrito, producidos durante la descomposición de los enriquecedores nitrogenados adicionados al suelo.

Miller *et al.* (1973), especularon que el amoníaco producido durante la descomposición en el suelo de productos de desecho de fermentación comercial, fue el responsable de la reducción en el número de *Pratylenchus penetrans* y *Tylenchorhynchus dubius*.

Rodríguez-Kabana y asociados (1965), reportaron que el ácido sulfhídrico encontrado en campos de arroz anegados controlaron algunos nemátodos. La bacteria *Desulfovibrio desulfuricans*, fue aislada y considerada tentativamente como la responsable de la producción del ácido sulfhídrico.

Jacq. y Fortuner (1979), sugirieron que los niveles poblacionales del nemátodo *Hirschmanniella oryzae*, encontrados en los campos de arroz inundados estaban relacionados con la producción de sulfuros solubles por las bacterias reductoras de sulfato.

Johnson y Shamiyeh (1975), encontraron que la eclosión de los huevecillos de *M. incognita* era inhibida en los suelos en los que se le adicionaba alfalfa o soya.

El proporcionar las condiciones adecuadas para que las bacterias nativas del suelo y/o la rizosfera ejerzan sus propiedades antagonísticas contra los nemátodos, mediante la incorporación de materiales orgánicos al suelo se pueden crear algunas condiciones apropiadas para ciertos microorganismos lo cual resulta en un incremento de sus poblaciones. Durante el proceso de descomposición de los materiales orgánicos, llevados a cabo por los microorganismos del suelo, se liberan sustancias tóxicas a los fitopatógenos. El amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) es uno de los productos más comunes y abundantes que resulta durante el proceso de la descomposición de los enriquecedores orgánicos abundantes en materiales proteicos (gallinaza, quitina, sangre seca, residuos de los cultivos de leguminosas, etc.) y que ha sido reconocido ampliamente como poseedor de propiedades fungistáticas, fungicidas y nematocidas. Un vasto número de microorganismos del suelo son capaces de producir amoníaco incluyendo a las bacterias aeróbicas y anaeróbicas, formadoras y no formadoras de quistes, hongos filamentosos y actinomicetos, según Zavaleta (1985).

#### **Antecedentes de la utilización de productos orgánicos.**

Cornejo (1977), realizó un estudio para determinar si el cultivo del Tarwi (*Lupinus mutabilis*) inhibía en alguna forma la reproducción de *Nacobbus* y *Heterodera* en el cultivo de la papa y observó una notable depresión de infestación radicular en las plantas que fueron sembradas en suelo infestado y

rodeado por cuatro plantas de Tarwi, observándose el mismo efecto cuando las plantas se sembraron en un suelo infestado y fueron regadas con jugo radicular de plantas de Tarwi.

García (1998), evaluó el efecto nematostático de un producto orgánico (“Nematrol Líquido”) en poblaciones de *Meloidogyne* sp. en un cultivo de cebolla, bajo condiciones de invernadero, el cual tuvo un control eficiente de los nemátodos con la más alta concentración.

El producto orgánico conocido comercialmente como “Agrosuelo”, a una concentración alta, redujo las poblaciones de nemátodos del género *Meloidogyne* y el número de agallas en el cultivo de girasol bajo condiciones de invernadero Munguia (1999).

Vaca (2000), evaluó la acción nematostática de un producto orgánico conocido comercialmente como “Agrosuelo” en el cultivo de frijol, bajo condiciones de campo, concluye que tiene un efecto positivo en el control de las poblaciones de nemátodos fitoparásitos a una concentración de 16 L/ha y 8 L/ha.

## Descripción de los productos empleados en el experimento

La información aquí vertida fue proporcionada por IntraKam, S.A. de C.V.

### Sinerba Líquido

Se recomienda como un mejorador de suelos, pero se le han encontrado propiedades nematostáticas. La composición de este producto se puede ver en el cuadro 1.

**Cuadro 1.** Composición de “Sinerba Líquido”.

Ingredientes	% en peso
Ácidos Húmicos	10
Azufre	2
Cobre	1
Nitrógeno	8
Extractos Orgánicos	79

### Kobidin

Es un repelente orgánico de contacto hecho a base de aceite vegetal altamente eficaz, además es efectivo para el control de todo estadio así como de los adultos de la gran mayoría de insectos dañinos.

Es un producto que se puede mezclar con los fungicidas, insecticidas, y bactericidas debido a su alta compatibilidad; sin embargo es más recomendable

aplicarlo solo. No es fitotóxico en cultivos agrícolas cuando se aplica a la dosis recomendada. Su composición se encuentra en el cuadro 2.

**Cuadro 2.** Composición del “Kobidin”.

<b>Ingredientes</b>	<b>% en peso</b>
Aceite vegetal como fuente de ácidos grasos C18 (71.25 % equivalente a 570 g/L C16 (25 % equivalente a 200 g/L C20 (3.75 % equivalente a 30 g/L	80
Acandicionadores y emulsificantes (alcohol y propilen glicol)	20

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Localización del sitio experimental**

El presente trabajo se estableció en el ciclo primavera verano de 2000, en el “Rancho Los Pinos”, aproximadamente a 15 km al SE de Arteaga, Coahuila. Su localización se presenta en la figura 1. Este rancho esta ubicado aproximadamente a los 25° 20' 24'' latitud norte y 100° 47' 53'' longitud oeste; a una altitud aproximada de 2100 msnm.

### **Caracterización del área experimental**

Según la CETENAL (1972), la región se caracteriza como sigue:

**Clima:** El clima de la región en la clasificación de Köppen, modificada por García (1973) es BW (*h'*)w (*e*), encontrándose dentro de los climas de desierto y en los templados por su temperatura.

**Precipitación:** 319.3 mm

**Temperatura:** 23.6 °C

**Suelo:** El suelo del sitio del experimento se clasifica dentro de los Rendzina, con una textura media.

**Uso del suelo:** Pastizal inducido.

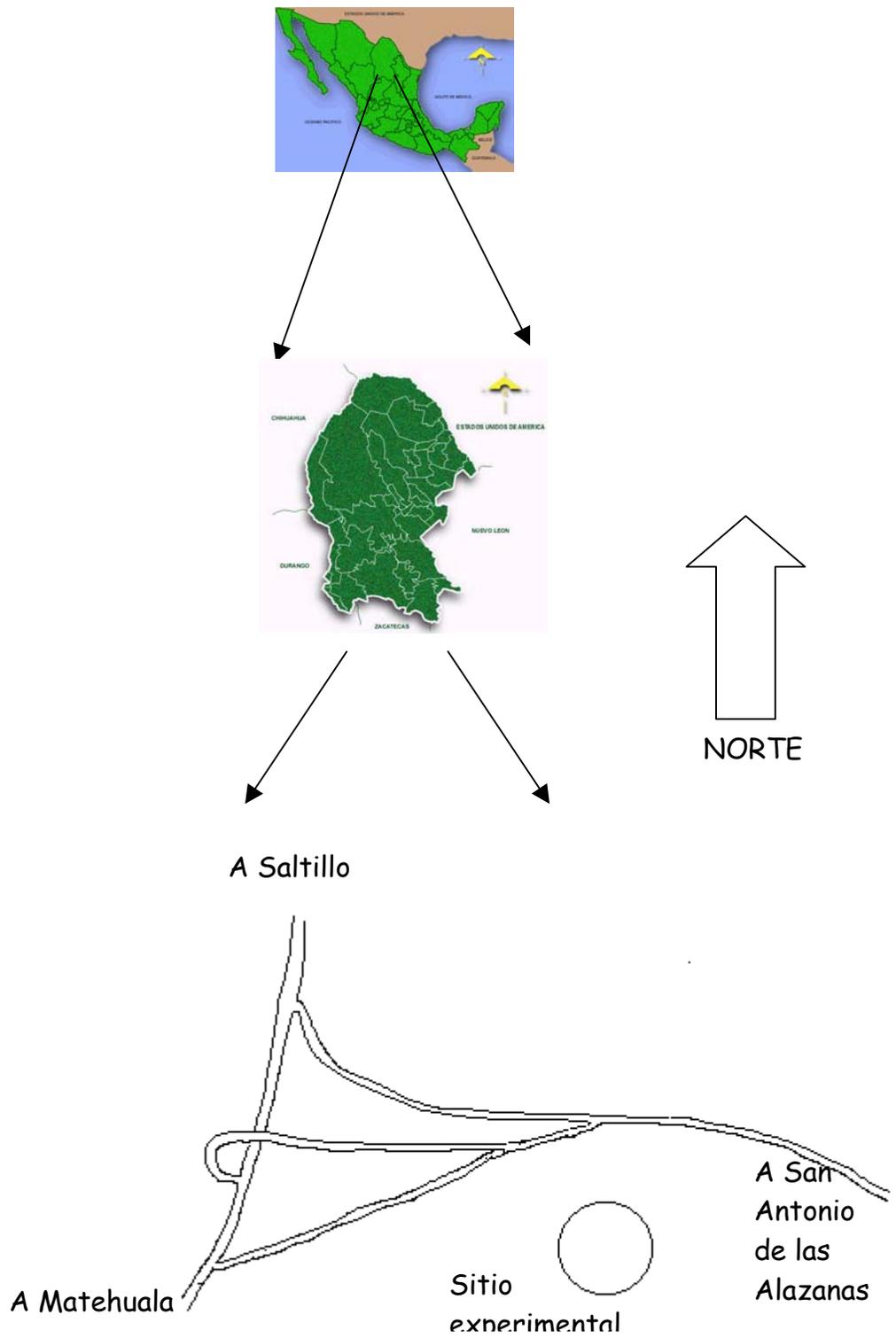
**Abastecimiento de agua:** El agua para el experimento fue de riego por bombeo, con aspersores portátiles.

## **Establecimiento del experimento**

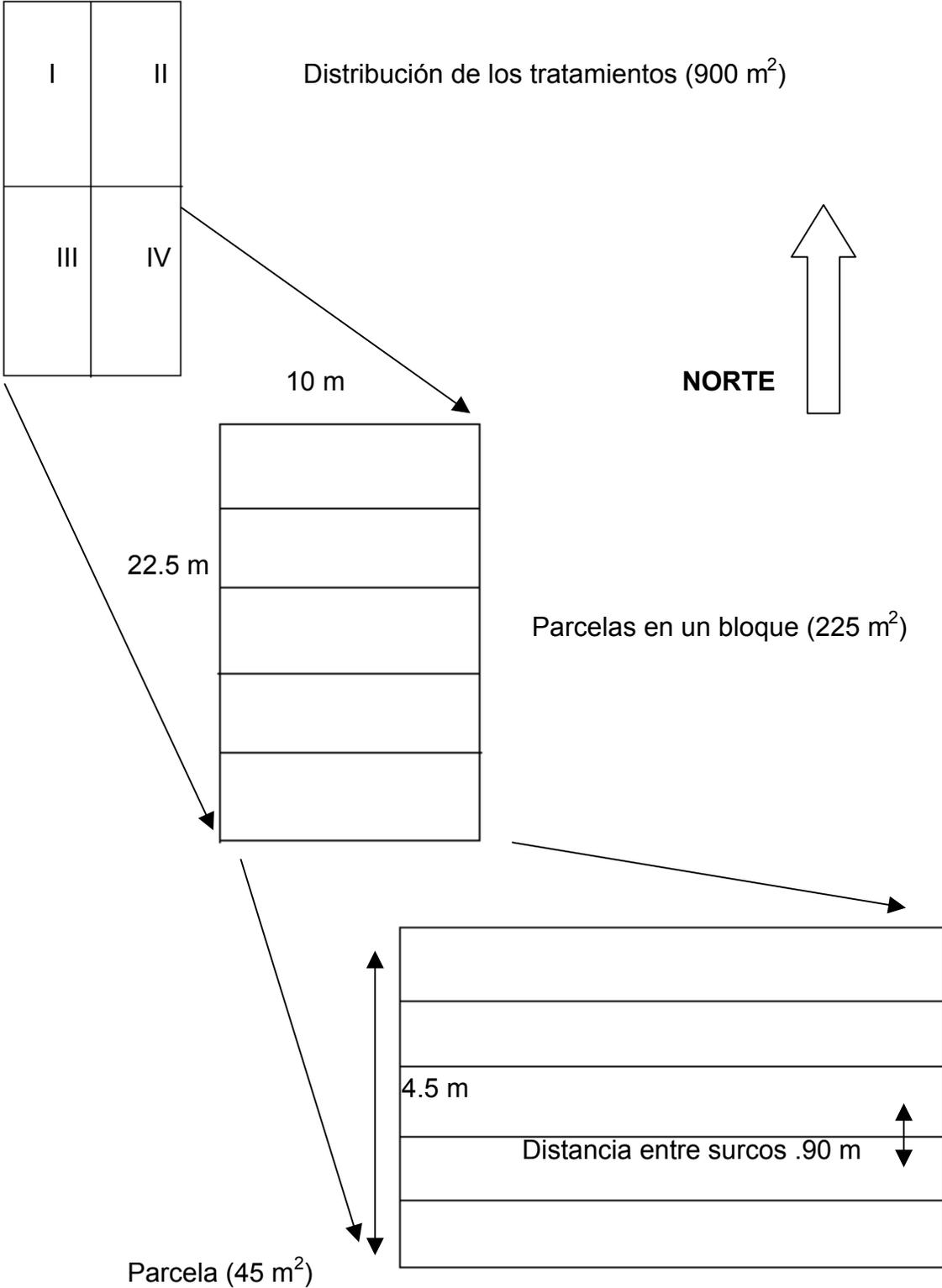
### **Descripción de tratamientos y diseño experimental**

Se evaluaron 5 tratamientos con 4 repeticiones en un diseño experimental de bloques al azar, dando un total de 20 parcelas experimentales (45 m<sup>2</sup> c/u). La parcela experimental constó de 5 surcos de 10 m de largo, con una separación de 0.90 m entre surcos; se consideró como parcela útil los 3 surcos centrales, dejando 2 m en cada extremo del largo del surco. La figura 2 y el cuadro número 3 presenta el croquis del experimento y la de distribución de los tratamientos.

**Figura: 1** Ubicación del sitio experimental.



**Figura: 2** Croquis del experimento.



**Cuadro 3.** Distribución de los tratamientos en los bloques

**Bloques**

<b>I</b>		<b>II</b>		<b>III</b>		<b>IV</b>	
<b># Parcela</b>	<b>Trata- miento</b>						
<b>5</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>19</b>	<b>4</b>
<b>1</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>2</b>

**Trabajo de campo**

**Preparación del terreno**

La preparación del suelo se hizo mecánicamente, primeramente un barbecho poco profundo, después se dió un paso de rastra, finalmente se procedió a surcar el terreno.

**Siembra**

Se llevó a cabo el día 17 de junio de 2000. La variedad utilizada en este trabajo fue la “Black Valentine” la cual está bastante bien adaptada a la región y

presenta un ciclo vegetativo de 60 días. La distancia de siembra fue de 0.2 m entre plantas.

### **Muestreos de suelos**

Se realizaron 4 muestreos. El primer muestreo se hizo antes de la siembra, el segundo a los 32 días, el tercero a los 55 días y el cuarto a los 77 días después de la siembra respectivamente. Las muestras se colectaron a una profundidad entre 15 y 20 cm, se tomaron de los tres surcos centrales de cada repetición. Mediante una homogeneización y un cuarteo se dejó una muestra final de aproximadamente 1 kg.

### **Aplicación de productos**

El biofertilizante líquido “**Sinerba Líquido**” se aplicó a una dosis baja (DB), la comercialmente recomendada (DM) y una dosis alta (DA). La figura 4 muestra las cantidades de productos que se aplicaron. El testigo comercial **Kobidin** (TC) se aplicó a la dosis comercialmente recomendada. Estos productos fueron aplicados, con una aspersora manual, directamente al suelo.

**Cuadro 4.** Número de tratamientos y productos aplicados.

<b>Tratamiento</b>	<b>Producto</b>	<b>Concentración</b>	<b>Dosis L/Ha</b>
I	“Sinerba líquido”	Baja	8
II	“Sinerba líquido”	Media	16
III	“Sinerba líquido”	Alta	32
IV	“Kobidin”	La recomendable	16
V	Testigo absoluto (agua sola)	-----	-----

## Prácticas culturales

**Riegos:** Se aplicaron cuatro riegos durante todo el ciclo del cultivo. Cabe aclarar que en el momento en que más agua necesitaba el cultivo el equipo de bombeo sufrió desperfectos, por lo que el cultivo se vio afectado.

**Fertilización:** Se realizaron tres fertilizaciones.

En la primera fertilización se aplicaron fertilizantes químicos a una dosis de 40-50-00. Los fertilizantes utilizados fueron: Nitrato de amonio y MAP (Fosfato Monoamónico).

La segunda y tercera fertilización fueron foliares y se emplearon los siguientes productos: Ácido giberélico (“GIB10”), “Sinerba NPK”, dispersante “Sinercid”.

**Control de malezas:** No se aplicó ningún herbicida por lo que la eliminación de las malas hierbas fue en forma manual. Las malezas que más se presentaron fueron: trompillo (*Solanum elaeagnifolium*), nabo silvestre (*Brassica campestris*) y calabacilla loca (*Cucurbita foetidissima*).

**Control de plagas:** El cultivo sufrió severos ataques de plagas defoliadoras desde sus primeras etapas de crecimiento, siendo las más importantes: pulgas saltonas (*Epitrex* sp.), Chapulines (Acrididae), diabróticas (*Diabrotica undecimpunctata*) y conejos.

**Cosecha:** Debido a los diferentes problemas o contratiempos que tuvimos con las plagas, falta de agua, etc. no hubo cosecha de vainas, por lo que se procedió a tomar las plantas enteras comprendidas en 3 m lineales de los tres surcos centrales de cada parcela experimental.

## **Trabajo de laboratorio**

### **Procesamiento de las muestras**

Para la extracción de nemátodos de las muestras de suelo, utilizamos la técnica del embudo de Baermann. Sus principales ventajas que podemos mencionar son: su poca laboriosidad y bajo costo, mientras que entre sus desventajas está su baja eficiencia (máximo un 20 %) en la extracción, así también el riesgo de que los nemátodos se mueran por falta de oxígeno, Carrillo (1999).

De la muestra homogeneizada se tomo una submuestra de aproximadamente 100 gr.

### **Recuento**

Para contar los nemátodos presentes en las muestras se tomó una porción de agua del embudo y se puso en una caja Petri, previamente cuadrículada, se procedió al conteo con la ayuda del microscopio. Esto se hizo por separado para cada uno de los diferentes tratamientos.

## **Identificación**

De los nemátodos presentes en la caja Petri se "pescaron" al azar algunos para su identificación, las montas que se hicieron fueron temporales en la solución conocida como FP-4:1. Para la identificación nos auxiliamos con el microscopio compuesto.

## **Variables a evaluar**

Fluctuación de poblaciones

Población total de nemátodos en los diferentes tratamientos.

Géneros predominantes

Peso seco de las plantas

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

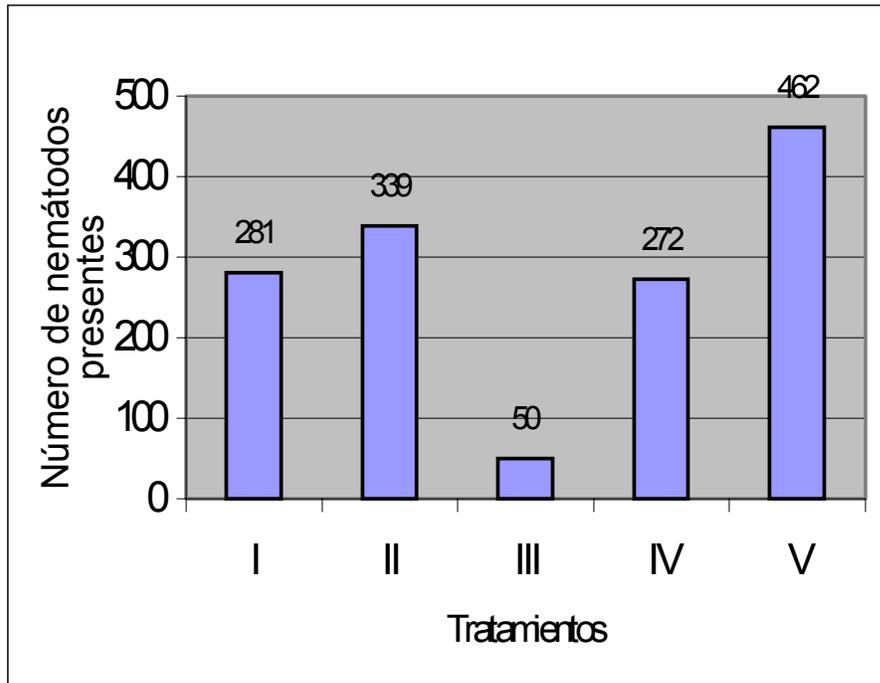
**Cuadro 5.** Datos del primer muestreo

<b>Tratamiento</b>	<b>Número de nemátodos</b>	<b>Familias y géneros</b>
I, II, III, IV y V	520	<i>Ditylenchus</i> <i>Aphelenchus</i> <i>Tylenchus</i> Cephalobidae Dorylaimidae <i>Xiphinema</i> Rhabditidae

Como se puede ver en el cuadro anterior, la población que se calculó fue de 520 nemátodos para los 5 tratamientos, ya que solo se realizó un muestreo general; con respecto a la composición de la población de nemátodos presentes esta es variada en cuanto a grupos encontrados; éstos se enlistan en orden descendente de acuerdo a su abundancia en la muestra.

**Cuadro 6.** Datos del segundo muestreo

<b>Tratamiento</b>	<b>Número de nemátodos</b>	<b>Familias y géneros</b>
I	281	<i>Aphelenchus</i> Dorylaimidae Rhabditidae
II	339	<i>Tylenchus</i> Dorylaimidae <i>Aphelenchus</i>
III	50	<i>Ditylenchus</i> <i>Aphelenchus</i> Cephalobidae
IV	272	<i>Ditylenchus</i> <i>Aphelenchus</i> Cephalobidae Dorylaimidae
V	462	<i>Ditylenchus</i> <i>Aphelenchus</i> Cephalobidae Dorylaimidae

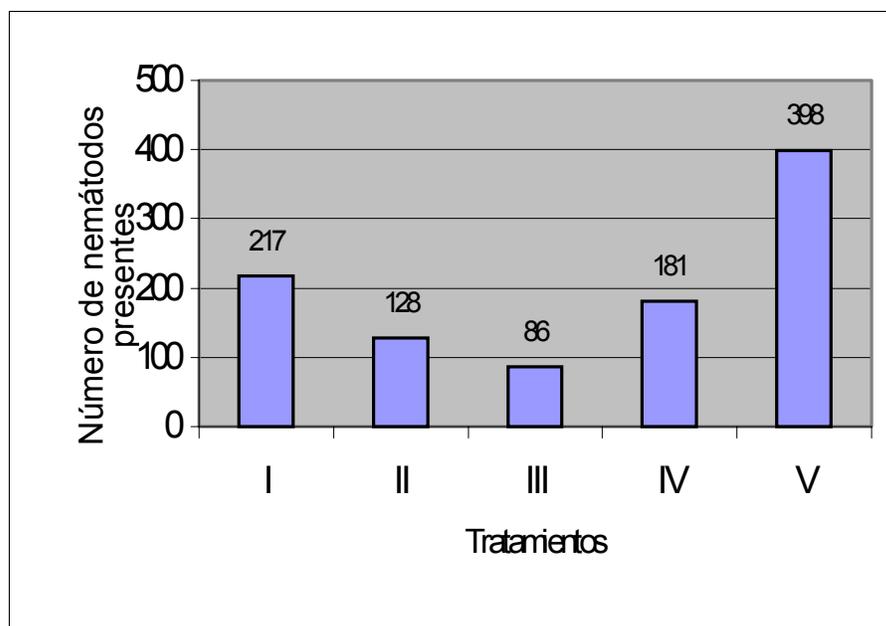


**Figura: 3** Población total de nemátodos filiformes presentes en el segundo muestreo.

En este segundo muestreo las poblaciones de nematodos tienden a bajar en los tratamientos en donde se aplicó “**Sinerba líquido**”. En donde se refleja más la reducción de la población es con la dosis alta (DA); con respecto al testigo comercial (tratamiento IV); éste redujo su población también significativamente ya que le sigue a la dosis alta del producto en estudio; le sigue el tratamiento con la dosis baja (DB), y de los tratamientos donde se aplicaron productos la dosis media (DM) fue la que más alta población presentó; mientras que en el testigo absoluto estuvo con la población más alta, y al compararla con los datos del primer muestreo su población no presenta una marcada diferencia en el número total de nemátodos presentes.

**Cuadro 7.** Datos del tercer muestreo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Número de nemátodos</b>	<b>Familias y géneros</b>
I	217	<i>Ditylenchus</i> Cephalobidae Rhabditidae
II	128	<i>Tylenchus</i> Dorylaimidae <i>Aphelenchus</i> <i>Rabditidae</i>
III	86	<i>Ditylenchus</i> <i>Aphelenchus</i> Cephalobidae Rhabditidae
IV	181	<i>Tylenchus</i> Cephalobidae Dorylaimidae
V	398	<i>Ditylenchus</i> <i>Tylenchus</i> <i>Aphelenchus</i> Cephalobidae

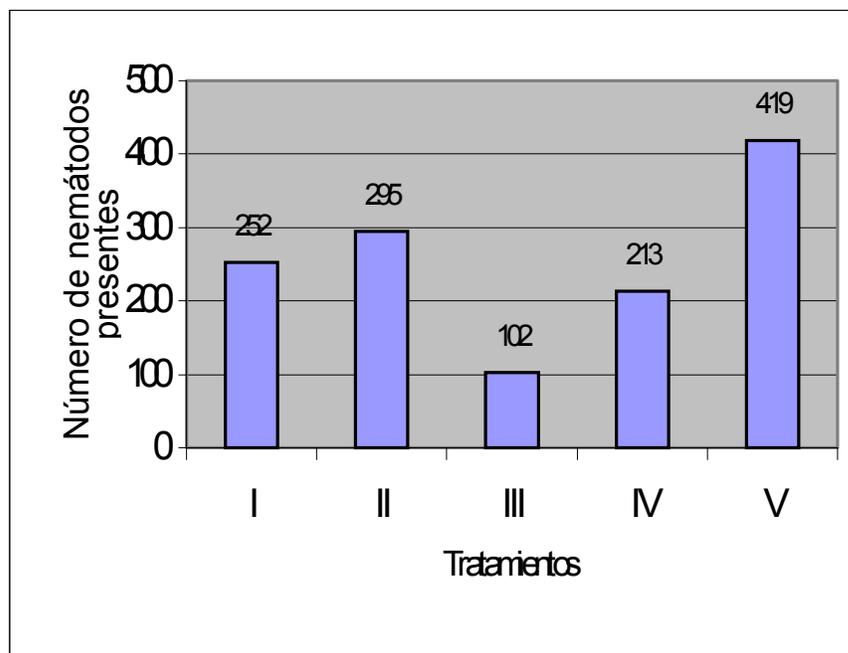


**Figura: 4** Población total de nemátodos filiformes presentes en el segundo muestreo.

Con los resultados de este muestreo se ve claramente que, en donde se aplicó la dosis alta del producto evaluado la población de nemátodos sigue siendo la más baja, con 86 nemátodos presentes en el que no hubo ningún género predominante, aunque tuvo un ligero incremento con respecto a los datos del segundo muestreo; también se observa que el segundo tratamiento al que corresponde la dosis comercial o dosis media fue el que tuvo mejor control después de la dosis alta rebasando al testigo comercial que en el segundo muestreo había tenido una población por encima de la dosis alta; mientras que la dosis baja redujo su población pero quedó por encima de los tratamientos II, III y IV, aunque fue mejor que el testigo absoluto que casi no varió mucho su población.

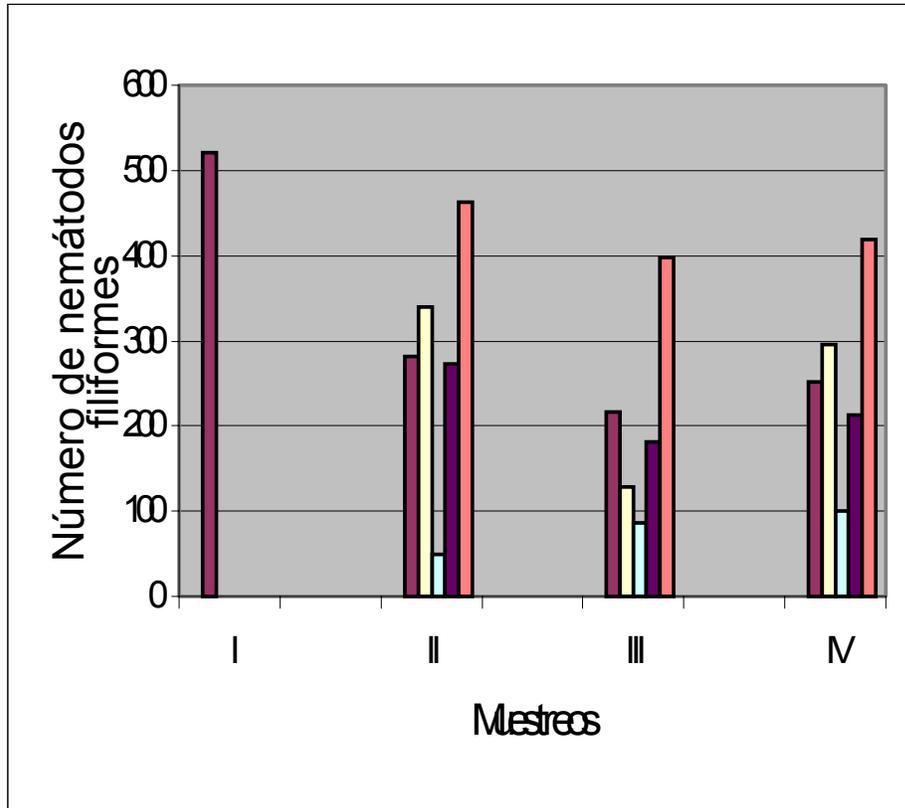
**Cuadro 8.** Datos del cuarto muestreo

<b>Tratamiento</b>	<b>Número de nemátodos</b>	<b>Familias y géneros</b>
I	252	<i>Aphelenchus</i> Cephalobidae Rhabditidae
II	295	<i>Tylenchus</i> <i>Aphelenchus</i> Dorylaimidae Rhabditidae
III	102	Cephalobidae Dorylaimidae Rhabditidae
IV	213	<i>Ditylenchus</i> <i>Aphelenchus</i> Cephalobidae Dorylaimidae
V	419	<i>Ditylenchus</i> <i>Tylenchus</i> <i>Aphelenchus</i> Dorylaimidae Rhabditidae



**Figura: 5** Población total de nemátodos filiformes presentes en el segundo muestreo.

Al analizar los resultados del último muestreo se observa que las poblaciones de nemátodos se incrementan ligeramente, aunque en el tratamiento que sigue mostrando la menor población es el III (DA), mientras que el testigo comercial vuelve a seguirle al presentar una población un poco más alta que el de la DA, pero menor a la de los otros tratamientos; así mismo, la dosis baja y la dosis media presentan un comportamiento parecido a los datos del segundo muestreo en cuanto a su población, aunque con un ligero incremento. Por último el testigo absoluto sigue presentando la más alta población de nemátodos. Como se puede observar los resultados obtenidos presentan una similitud con los del segundo muestreo, en cuanto a las poblaciones de nemátodos y los tratamientos, aunque claro, con un ligero incremento.



**Figura 6.** Número de nemátodos presentes en los diferentes tratamientos

En la figura anterior se muestran los recuentos totales de los diferentes tratamientos. En la gráfica, el primer muestreo se observa en una sola columna ya que se hizo un muestreo general para todos los tratamientos contabilizando 520 nemátodos filiformes. El segundo bloque de columnas corresponde al segundo muestreo que se realizó 32 días después del primero, en él observamos que el tratamiento tres tuvo una reducción impresionante de nemátodos en comparación con los otros. Mientras que en el tercero y cuarto muestreo se observa un ligero incremento en las poblaciones, pero el tratamiento tres, al que corresponde la dosis alta, sigue mostrando la más baja

población, comparándolo con los demás tratamientos. Al observar la columna que corresponde al testigo absoluto se observa que es el tratamiento que menor diferencia muestra en su población al compararla con el muestreo inicial.

### Análisis estadístico

**Cuadro 9.** Análisis de varianza de las poblaciones de nemátodos de los diferentes tratamientos.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft.	
					5%	1%
TRATAMIE	4	137145.000	34286.250000	6.4180**	3.26	5.41
BLOQUES	3	297104.250	99034.750000	18.5382**	3.49	5.95
ERROR	12	64106.500	5342.208496			
TOTAL	19	498395.750				

**C.V. = 23.22 %**

El ANVA arroja como resultados que hay diferencia altamente significativa entre tratamientos ya que la Fc es mayor que la Ft, Así también, ocurre lo mismo con los bloques ya que también se observa que existe diferencia altamente significativa.

**Cuadro 10.** Comparación de medias por la prueba de Tukey.

<b>Tratamiento</b>	<b>Medias</b>	
5	449.75	A
2	320.5	AB
1	317.5	AB
4	296.5	AB
3	189.5	B

Nivel de significancia: 0.01

**Tukey** = 213.4220

Valores de tablas (0.05), (0.01) = 4.51,5.84

## **CONCLUSIONES**

Con base en los resultados obtenidos y a la discusión, se concluye lo siguiente:

- Con la dosis alta (32 L/ha) del producto evaluado las poblaciones de nemátodos bajan muy marcadamente al compararse con los otros tratamientos.
- El producto evaluado en su dosis alta (DA) dio mejores resultados que el testigo comercial.
- El rendimiento fue enmascarado por el ataque de plagas defoliadoras, por lo que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos evaluados.

## BIBLIOGRAFÍA

**Agrios**, N.G. 1996. Fitopatología. Ed. Limusa. 2ª. Edición. México. 756 p.

**Anónimo**. (sin fecha). Información Técnica de Union Carbide Inter-América, inc. Productos Agrícolas. Los Nemátodos y su Control. Union Carbide. Lima, Perú. 35 p.

**Brown**, M.E. 1974. Seed and Root Bacterization. Ann. Rev. Phytopathology. 12:181-187.

**Carrillo**, F.C.L. 1999. Manual de Nematología Agrícola, Departamento de Parasitología, U.A.CH. 99 p.

**Cayrol**, J.C.; Frankowski, J.P; Laniece, A. and Talon G. 1989. Study of the Nematocidal Properties of Culture Filtrate of the Nematophagus Fungus *Paecilomyces lilacinus*, Rev. Nematologie. 12:4 331-336.

**Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)**. 1982. Etapas de Desarrollo de las Plantas de Frijol Común. Guía de estudio. Cali Colombia. 23 p.

**Cepeda**, S.M. 1995. Prácticas de Nematología Agrícola. Ed. Trillas. México, D.F. 105 p.

**Comisión Nacional de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL)**.1972. Carta Topográfica. Arteaga G14C34. Coahuila y Nuevo León. Esc. 1:50,000. México, D.F.

**Comisión Nacional de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL)**.1972. Carta Edafológica. Arteaga G14C34. Coahuila y Nuevo León. Esc. 1:50,000. México, D.F.

**Christie**, J.R. 1982 Nemátodos de los Vegetales. Su Ecología y su Control. Limusa. México. 275 p.

**Cid del Prado**, V.I. 1992. Variación Morfológica de Tres Poblaciones de *Nacobbus aberrans* (Thorne, 1935) Thorne y Allen 1944. Memorias del XIX Congreso Nacional de Fitopatología. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 86 p.

**Claridades Agropecuarias.** 1997. Revista de Publicación Mensual. Estudio sobre el Frijol. No. 44. Abril de 1997. ASERCA. Méx. D.F. 60 p.

**Clark, S.A.** 1967. The Development and Life History of the False Root-Knot Nematode *Nacobbus serendipiticus*. Nematologica. 13:91101.

**Cornejo, Q.W.** 1977. El Cultivo del Tarwi (*Lupinus mutabilis*) como Antagónico de *Nacobbus* y *Heterodera* spp. Nematropica 7(2):16

**De La Isla, M.L.** 1984. Fitopatología. 2a. ed. Editorial Futura. México. 326 p.

**Eisenback, J.D.** 1985. Detailed Morphology and Anatomy of Second-Stage Juveniles, Males and Females of Genus *Meloidogyne* (Root-Knot Nematodes). Advances Treatise on *Meloidogyne* Vol. I: Biology and Control. Department of Plant Pathology, North Carolina State University and Agency For International Developmet. Raleigh, North Carolina. pp. 47-77.

**García, N.J.P..** 1998. Efecto Nematostático de un Producto Orgánico Contra *Meloidogyne* sp. en Cebolla (*Allium cepa*) Bajo Condiciones de Invernadero. Tesis de licenciatura UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila. 79 p.

**García, E.** 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. UNAM. México. 405 p.

**Gómez, R.O., Zavaleta E.M. y Carrillo, C.F.** 1991. Efecto de la Asociación de Cempazuchil (*Tagetes erecta* L.) con Jitomate en el Nemátodo *Nacobbus aberrans*. Memorias del XVIII Congreso Nacional de Fitopatología. Puebla, Pue. 154 p.

**Hernández, A.J. y Manzanilla, R.H.L.** 1992. Estudio del Rango de Hospederas Hortícolas de *Nacobbus aberrans* (Thorne, 1935) Thorne y Allen, 1944 en Condiciones de Invernadero. Memorias del XIX Congreso Nacional de Fitopatología. Buenavista, Saltillo, Coahuila. 124 p.

**Hirschmann, H.** 1985. The Classification of the Family Meloidogynidae and Morphological Characters Differentiating in Species. An Advanced Treatise on Meloidogyne. Vol. II. Department of Plant Pathology. North Carolina Stat University. Raleigh, North Carolina, USA. pp 79-93.

**Hooker, W.J.** 1986. Compendium of Potato Diseases. 3th. Ed., American Phytopathological Society. St. Paul, MN, USA. 125 p.

**Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI).** 2000. Anuario Estadístico por Entidad Federativa. Edición 2000. México, D.F. pp. 308.

**Iizuka, H., Komagata, K., Kamura, T., Kunii, Y. And Shibuya, M.** 1962. Nematocidal Action of Microorganisms. Agric. Biol. Chem. 26:199-200.

- Jacq.** V.A., and Fortuner, R. 1979. Biological Control of Rice Nematodes Using Sulphate Reducing Bacteria. *Rev. Nematol.* 2:41-50.
- Jatala**, P. 1985. El Nematodo Falso Nodulador de la Raíz: *Nacobbus aberrans*. *Nematología Avanzada*. Colegio de Postgraduados. Montecillos Edo. de México. pp. 47-55.
- Jenkins**, W.R., and Taylor, D.P. 1967. *Plant Nematology*. Reinhold Publ. Corp. New York, USA. 270 p.
- Johnson**, L. and Shamiyeh, N.B. 1975. Effect of Soil Amendments on Hatching of *Meloidogyne incognita* Eggs. *Phytopathology* 65:1178-1181.
- Luc**, M. 1988. A Reappraisal of Tylenchina, Classification of the Suborder Tylenchina. *Revue. Nematol.* 10 (2): 135-142.
- Marban**, M. y Sosa, M. 1983. *Primer Curso Internacional de Nematología Avanzada*. Chapingo, México. 138 p.
- Mankau**, R. 1980. Biological Control of Nematode Pest by Natural Enemies. *Ann. Rev. Phytopathology.* 18:415-440.
- Messiaen**, C.M. 1975. *Las Hortalizas, Técnicas Agrícolas*, Blume Distribuidora, S.A. México. 434. 238 p.
- Miranda**, C.S. 1967. El frijol. Centro de Origen del Frijol Común. *Agrociencia*, Montecillos, Edo. de Méx. 1:99-109
- Miller**, P.M.; Sands, D.C. and Rich, S. 1973. Effect of Industrial Micelial Residues, Wood Fiber Wastes and Chitin on Plant-Parasitic Nematodes and Some Soil-borne Diseases. *Plant Dis. Rep.* 57:438-442.
- Montes**, B.R. 1986. Especies de *Meloidogyne* y *Nacobbus* Presentes en Oaxaca, sus Niveles de Daño y su Rango de Hospederos. *Memorias del XIII Congreso Nacional de Fitopatología*. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 56 p.
- Montes**, B.R. 1988. *Nematología Vegetal en México*. Sociedad Mexicana de Fitopatología. pp. 51-52.
- Morgan**, J.G. and Rodríguez, K.R. 1985. Phytonematode Pathology Fungal Modes of Action, a Perspective. Auburn University. *Al.* pp. 107-114.
- Munguia**, V.J. 1999. Acción Nematostática e Inhibidora de Dos Productos Orgánicos en la Reproducción de Nemátodos Fitoparásitos, en el Girasol (*Helianthus annuus* L.) Bajo Condiciones de Invernadero. Tesis de Licenciatura UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila. 75. p

**Parsons**, D.B. 1981. Manual de Educación Agropecuaria, Frijol y Chícharo. Editorial SEP-Trillas, México, D.F. p. 58.

**Quimi**, V.H. 1981. Ciclo Biológico y Comportamiento de *Nacobbus aberrans*. Nematropica. 11(2):86.

**Rodriguez –Kabana**, R.; King, P.S. and Pope, M.H. 1981. Combination of Anhydrous Ammonia and Ethylene Dibromide for Control of Nematodes Parasitic of Soybean. Nematropica 11:27-41.

**Secretaria de Educación Pública (SEP)**. 1991. Frijol y Chícharo / Basado en el Trabajo de David B. Parsons. 2ª. Edición. Editorial Trillas. Méx. 58 p.

**Stirling**, G.R. and Makenry, M.V. 1979. Biological Control of Root-Knot Nematodes *Meloidogyne incognita* on Peach. Phytopatology 69:806-809.

**Taylor**, L.A. and Sasser, J.N. 1983. Biología, Identificación y Control de los Nemátodos de Nódulos de la Raíz (especies de *Meloidogyne*). Departamento de Fitopatología de la Universidad del Estado de Carolina del Norte, 111 p.

**Thomason**, I.J. and Fife, D. 1962. The Effect of Temperature on Development and Survival of *Heterodera schachtii* Schm. Nematologica 7:139-145.

**Thorne**, G. and Allen, N.W. 1944. *Nacobbus dorsalis*, Nov. Gen. Nov. Spec. (Nematoda: Tylenchidae) Producing Galls on Root of alfileria *Erodium cicutarium*. Her. Proc. Helmth. Soc. Wash. II (i): 27-31.

**Trate**, R. 1976. Memorias de la Conferencia Regional de Planteamiento del Proyecto Internacional *Meloidogyne*. Región I, México, América Central y el Caribe. 96 p.

**Vaca**, A.L.A. 2000. Acción Nematostática e Inhibidora de dos Productos Orgánicos en la Reproducción de Nemátodos Fitopatógenos en el Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Bajo Condiciones de Campo. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah., Méx. 45 p.

**Velásquez**, V.R. y García, C.J. 2000. Guía Para Controlar Nemátodos del Frijol y Chile en Zacatecas. Folleto Desplegable para Productores No. 15. INIFAP. Calera de V.R., Zacatecas. 6 p.

**Walker**, J.T. 1971. Populations of *Pratylenchus penetrans* Relative to Decomposing Nitrogenous Soil Amendments. J. Nematol. 3:43-49.

**Zavaleta**, M.E. 1985. Fitonematología Avanzada. Las Bacterias Como Agentes de Control Biológico de Nemátodos Fitopatógenos. Colegio de Postgraduados. Montecillos, Edo. de México. pp. 195-214

