

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**



**Evaluación de la Efectividad Biológica de *Myrothecium verrucaria* (DiTera), para el Control de Nematodos en Guayabo (*Psidium guajava* L.), en Calvillo, Aguascalientes.**

*Por:*

**ELEONAY DARINEL DE LA TORRE VILLATORO**

**TESIS**

Presentada como Requisito Parcial para  
Obtener el Título de:

**Ingeniero Agrónomo Parasitólogo**

Buenavista, Saltillo, Coahuila. México  
Abril del 2003.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**

**Evaluación de la Efectividad Biológica de *Myrothecium verrucaria* (DiTera),  
para el Control de Nematodos en Guayabo (*Psidium guajava* L.), en  
Calvillo, Aguascalientes.**

Por:

**ELEONAY DARINEL DE LA TORRE VILLATORO**

TESIS

Que Somete a Consideración del H. Jurado Examinador  
Como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO**

---

**Dr. Melchor Cepeda Siller**  
Presidente del Jurado

---

**Dr. Gabriel Gallegos Morales**  
Sinodal

---

**M.C. Ernesto González Gaona**  
Sinodal

---

**M.C. Leopoldo Arce González**  
Coordinador de la División de Agronomía

Buenvista, Saltillo, Coahuila. México.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

|                               | Página |
|-------------------------------|--------|
| ÍNDICE DE CUADROS.....        | x      |
| ÍNDICE DE APÉNDICES.....      | xi     |
| INTRODUCCIÓN.....             | 1      |
| OBJETIVO.....                 | 2      |
| REVISIÓN DE LITERATURA.....   | 3      |
| Origen del Cultivo.....       | 3      |
| Clasificación taxonómica..... | 4      |
| Descripción Botánica.....     | 4      |
| Raíz.....                     | 5      |
| Tallo.....                    | 5      |
| Hojas .....                   | 5      |
| Flores.....                   | 6      |
| Fruto.....                    | 6      |
| Semillas.....                 | 7      |
| Condiciones Climáticas.....   | 7      |
| Temperatura.....              | 8      |
| Altitud.....                  | 8      |
| Viento.....                   | 8      |
| Condiciones Edáficas.....     | 9      |
| Suelo.....                    | 9      |
| Topografía.....               | 9      |

|  |    |
|--|----|
| Importancia Ecológica.....   | 10 |
| Distribución Mundial.....  | 10 |
| Distribución Nacional.....   | 10 |
| Problemas Bióticos del Cultivo.....                                      | 11 |
| Sintomatología y Daños en el Guayabo Causados por Nematodos.....         | 13 |
| Descripción del Nematodo Agallador <i>Meloidogyne</i> incógnita.....     | 15 |
| Historia y antecedentes.....   | 15 |
| Clasificación taxonómica.....  | 15 |
| Importancia.....   | 16 |
| Etiología.....   | 16 |
| Ciclo biológico.....   | 18 |
| Hospederos.....  | 20 |
| Distribución.....  | 21 |
| Descripción del Nematodo de la Lesión <i>Pratylenchus</i> spp.....       | 21 |
| Historia y antecedentes.....   | 21 |
| Clasificación taxonómica.....  | 22 |
| Etiología.....   | 23 |
| Descripción del Nematodo de Raíz de Escobilla <i>Dorylaimus</i> spp..... | 24 |
| Historia y antecedentes.....   | 24 |
| Clasificación taxonómica.....  | 24 |
| Sintomatología.....  | 25 |
| Descripción de los Nematicidas Utilizados.....                           | 25 |
| Ditera DF (90%).....   | 25 |

|   |    |
|---|----|
| Carbofuran (Furadán 5G).....  | 26 |
| MATERIALES Y METODOS.....   | 28 |
| Descripción del Área de Estudio.....  | 28 |
| Diseño experimental.....  | 29 |
| Establecimiento del experimento.....  | 30 |
| Muestreo de la población inicial del nematodo .....                                   |    |
| <i>Meloidogyne incognita</i> , <i>Pratylenchus</i> spp., y <i>Dorylaimus</i> spp..... | 31 |
| Muestreo de la población final del nematodo .....                                     |    |
| <i>Meloidogyne incognita</i> , <i>Pratylenchus</i> spp. y <i>Dorylaimus</i> spp.....  | 33 |
| Frecuencia de muestreo expresado en días en función de la fenología.....              |    |
| del cultivo, de nematodo y de la persistencia del producto.....                       | 35 |
| Descripción y aplicación de los tratamientos.....                                     | 35 |
| RESULTADOS.....   | 38 |
| DISCUSIÓN.....  | 56 |
| CONCLUSIÓN.....   | 59 |
| LITERATURA CITADA.....  | 62 |

## CUADROS

### Cuadros

|   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | Distribución de los bloques y tratamientos del experimento.....  | 29 |
| 2 | Descripción de los tratamientos utilizado.....   | 30 |
| 3 | Escala de Daulton y Nusbaum (1961).....  | 32 |
| 4 | Descripción de los tratamientos y dosis utilizados.....  | 37 |
| 5 | Población inicial del nematodo agallador <i>Meloidogyne incognita</i> ,.....<br>en suelo, en base a la media aritmética de cada tratamiento..... | 38 |
| 6 | Población inicial del nematodo <i>Pratylenchus</i> spp., en suelo, .....<br>en base a la media aritmética de cada tratamiento.....               | 39 |
| 7 | Población inicial del nematodo agallador <i>Dorylaimus</i> spp.....<br>en suelo, en base a la media aritmética de cada tratamiento.....          | 40 |
| 8 | Población inicial del nematodo agallador <i>Meloidogyne incognita</i> , .....<br>en raíz, en base a la media aritmética de cada tratamiento..... | 42 |

|    |   |    |
|----|---|----|
| 9  | Población inicial del nematodo <i>Pratylenchus</i> spp., en raíz, .....<br>en base a la media aritmética de cada tratamiento.....                   | 43 |
| 10 | Población inicial del nematodo agallador <i>Dorylaimus</i> spp., en raíz,.....<br>en base a la media aritmética de cada tratamiento.....            | 44 |
| 11 | Población final del nematodo <i>Meloidogyne incognita</i> , en el suelo,.....<br>en base a la media aritmética de cada uno de los tratamientos..... | 45 |
| 12 | Población final de <i>Pratylenchus</i> spp., en el suelo, en base .....<br>a la media aritmética de cada uno de los tratamientos.....               | 46 |
| 13 | Población final de <i>Dorylaimus</i> spp., en el suelo, en base a la.....<br>media aritmética de cada uno de los tratamientos.....                  | 48 |
| 14 | Población final de <i>Meloidogyne incognita</i> ., en raíz, en base a la.....<br>media aritmética de cada uno de los tratamientos.....              | 50 |
| 15 | Población final de <i>Pratylenchus</i> spp., en raíz, en base a la media.....<br>aritmética de cada uno de los tratamientos.....                    | 50 |
| 16 | Población final de <i>Dorylaimus</i> spp., en raíz, en base a la media.....<br>aritmética de cada uno de los tratamientos.....                      | 52 |

|    |  |    |
|----|--|----|
| 17 | Número de frutos totales por árbol.....  | 53 |
| 18 | Evaluación del descascamiento de ramas de árboles al .....<br>final del experimento..... | 54 |
| 19 | Evaluación de brotes.....  | 54 |

## APENDICES

### Apéndice

- 1 Población inicial en suelo de *Meloidogyne incognita*,  
en el cultivo del guayabo.....67
- 2 Población inicial en suelo de *Pratylenchus* spp.,  
en el cultivo del guayabo.....69
- 3 Población inicial en suelo de *Dorylaimus* spp.,  
en el cultivo del guayabo.....71
- 4 Población inicial en sistema radical de *Meloidogyne incognita*,  
en el cultivo del guayabo.....73
- 5 Población inicial en sistema radical de *Pratylenchus* spp.,  
en el cultivo del guayabo.....75
- 6 Población inicial en sistema radical de *Dorylaimus* spp.,  
en el cultivo del guayabo.....77
- 7 Población final en suelo de *Meloidogyne incognita*,  
en el cultivo del guayabo.....79

|    |  |    |
|----|--|----|
| 8  | Población final en suelo de <i>Pratylenchus</i> spp.,<br>en el cultivo del guayabo.....                | 81 |
| 9  | Población final en suelo de <i>Dorylaimus</i> spp.,<br>en el cultivo del guayabo.....                  | 83 |
| 10 | Población final en sistema radical de <i>Meloidogyne incognita</i> ,<br>en el cultivo del guayabo..... | 85 |
| 11 | Población final en sistema radical de <i>Pratylenchus</i> spp.,<br>en el cultivo del guayabo.....      | 87 |
| 12 | Población final en sistema radical de <i>Dorylaimus</i> spp.,<br>en el cultivo del guayabo.....        | 89 |
| 13 | Total de frutos totales por árbol.....   | 91 |
| 14 | Evaluación del descascaramiento de ramas delgadas de<br>árboles al final del experimento.....          | 93 |
| 15 | Evaluación de brotes.....  | 95 |

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO Y TODOS MIS MAESTROS**

Por haberme albergado y aceptado como su alumno y que a través de mi formación como profesional poder llevar el nombre de mi Alma Mater en alto y mediante la práctica demostrar su prestigio.

#### **AL DR. MELCHOR CEPEDA SILLER**

Por apartarse un tiempo para la realización del presente trabajo, con ese carácter que lo identifica como una persona trabajadora y carismática.

#### **AL DR. GABRIEL GALLEGOS MORALES**

Por su valiosa orientación y colaboración, para la culminación de este trabajo.

#### **AL M.C. ERNESTO GONZALEZ GAONA**

Por su colaboración y apoyo brindado para la realización de este trabajo.

#### **AL ING. JOSE ANTONIO VILLATORO HERRERA Y FLOR DE MARIA SILVESTRE**

Por brindarme su ayuda y apoyo incondicional

#### **A TODAS LAS PERSONAS**

Que de una u otra manera fueron partícipes para la culminación de esta hermosa carrera.

## **DEDICATORIA**

### **A JEHOVÁ, MI DIOS**

Por darme la oportunidad de conocerte y poder alabar tu santo nombre, tratando de andar en tus caminos de justicia, permitiéndome vivir momentos de alegría y dejar que llegará a la culminación de esta carrera, porque Tú eres mi peñasco y mi plaza fuerte y mi proveedor de escape. Mi Dios es mi roca. En él me refugiaré, mi escudo y mi cuerno de salvación, mi altura segura (Sal. 18:2).

### **A LA MEMORIA DE MIS AMADOS PADRES**

Sebastián de la Torre Velásquez

Flor de María Villatoro Vázquez.

Por haberme dado amor y ternura, a través del camino de la vida, por esa educación como herencia que me dieron, queriendo siempre lo bueno para sus hijos a pesar de los tropiezos que en la vida encontramos, por todas estas cosas y más, gracias mis queridos padres... no los defraudaré.

### **A TODOS MIS QUERIDOS HERMANOS (AS)**

A todos ustedes por su apoyo brindado, en especial a:

Amalia Saraf

Bella Irma

Hortencia Mercedalia

Magdalena Maribel

Por su apoyo, comprensión y confianza que depositaron en mí, no podría pagarles con nada material de este mundo todo lo que me han dado, porque no me alcanzaría enlistar las cosas buenas que me han brindado, sacrificándose incluso, para yo poder tenerlas. Son ustedes unas personas y hermanas inestimables. Por nuestra unión familiar que existe entre nosotros, gracias.

### **A TODOS MIS SOBRINOS**

Con mucho cariño, esperando les pueda servir de ejemplo, de que a base de sacrificios y esfuerzos se puede lograr las cosas que queremos.

### **A PEDRO Y LUCY**

Por sus sabios consejos y cariño que me brindaron.

### **AL ING. RAMIRO AGUILAR AGUILAR**

Por su nobleza y apoyo que me brindó durante una estancia de mi vida.

### **A MIS COMPAÑEROS DE V. CARRANZA, CHIS.**

### **A MI ALMA TERRA MATER**

Por mi formación profesional.

## INTRODUCCIÓN

El guayabo (*Psidium guajava* L.) es un frutal originario de América Latina y por lo tanto está muy difundido en aquellas zonas de clima tropical y subtropical, encontrándose gran diversidad genética en todos los estados de la República Mexicana por donde se encuentra, por ser originario de estas regiones se podría pensar que no existen problemas bióticos y abióticos que limiten su producción, sin embargo, la problemática del guayabo es alta o igual que en aquellos países en los que fue introducido (Cepeda y Hernández, 1990)

Durante varias décadas Calvillo, Aguascalientes, se ha considerado como una importante región productora de Guayaba, con una superficie cultivada de 7,679 hectáreas y con un rendimiento promedio de 16 ton/ha, generando alrededor de 1.4 millones de jornales al año; hoy en día este frutal presenta graves problemas de manejo fitosanitario, siendo los nematodos uno de ellos, pues le están ocasionando el daño conocido como “Descascaramiento” de ramas y baja producción, presentando este problema frutales de distintas edades establecidos en diferentes áreas del citado municipio (Mata y Rodríguez, 1990).

En la región guayabera Calvillo – Cañones, se ha evaluado una tecnología de manejo integrado de los nematodos; sin embargo, depende en gran medida de la reducción de la población del nematodo mediante productos químicos, lo cual tiene varias desventajas, principalmente en lo que se refiere a intoxicaciones y contaminación de ambiente y del producto obtenido. Con la finalidad de tener una alternativa de manejo que cumpla con la misma función que los nematicidas pero no tenga los efectos colaterales, se estableció la presente evaluación de la efectividad biológica del nematicida de origen biológico.

## **OBJETIVO**

Evaluar la efectividad biológica del nematicida Ditera DF (*Myrothecium verrucaria*), para el control de nematodos *Meloidogyne incognita*, *Pratylenchus* spp. y *Dorylaimus* spp., en Guayabo (*Psidium guajava* L).

## REVISIÓN DE LITERATURA

### Origen del Cultivo

Existe una gran diversidad fenotípica tanto en frutos como en árboles, en las áreas cálidas de América tropical, el problema se incrementa por ser los frutos muy atractivos para las aves que llevan sus semillas a lugares lejanos y estos poseen una considerable retención de su poder germinativo. Los escritos de los historiadores presentan contradicción en cuanto al probable origen de la planta, sin embargo se le ha ubicado en el área comprendida entre México y Perú (De-Candale, 1967., Ruehle, 1968).

El historiador español Gonzalo Fernández de Oviedo y Valdez, al encontrarse en Haití entre los años 1514 a 1557 escribió el primer documento sobre la guayaba en 1526, llamando el árbol guayabo y a su fruto “Guayaba Manzana” (Ruehle, 1968).

Ochse (1976) asegura que este fruto es nativo de Brasil, donde actualmente es un importante cultivo en huertos caseros de las tierras bajas de los trópicos y subtropicos del mundo, añadiendo además que el género *Psidium* tiene más o menos 150 especies nativas en la América tropical y subtropical, muchas de las cuales pueden ser importantes para fines de mejoramiento.

## Clasificación Taxonómica

Fernand (1950), ubica al guayabo en la siguiente clasificación:

Reino .....Plantae

División..... Embriofitas

Subdivisión.....Angiosperme

Clase.....Dicotiledonas

Subclase.....Arquiclamides

Orden.....Myrtiflores

Familia.....Myrtaceae

Género.....*Psidium*

Especie.....*guajava*

## Descripción Botánica

El guayabo es un árbol bajo que llega a medir de 3 a 10 m. en condiciones especiales, la raíz tiene gran poder de anclaje, el tallo se ramifica libremente cerca del suelo, las hojas son ovales, el fruto es una baya globosa muy aromática el cual contiene numerosas semillas las cuales tienen un alto poder germinativo (Cepeda y Hernández, 1990).

## Raíz

El guayabo destaca por la potencia de su anclaje. Tiene una gran cantidad de raíces de 1mm de diámetro o más y dispone de un gran poder de succión. El sistema radical es muy superficial, pero el árbol lo compensa con la extensión y el número de raíces, las cuales sobrepasan la proyección de la copa. Esto es lo que incrementa su posibilidad de sobrevivir en áreas donde frecuentemente se tienen problemas con ciclones (Moutounet, *et al.*, 1977).

## Tallo

Tiene un tallo corto y torcido. Se ramifica libremente cerca del suelo y puede llegar a ser muy denso (Ruehle, 1968). Frecuentemente produce chupones de raíces cerca de la base del tronco (El-Baradi, 1975). En la corteza de sus troncos y de sus ramas existen felógenos de diversos colores: verde cremoso, café verdoso, café ligero y café rojizo oscuro. Los felógenos forman capas de corcho que se desprenden en escamas o pedacitos (El-Baradi, 1975 y Tejada, 1980). Las ramitas jóvenes al inicio portan alas angostas en los cuatro lados; más tarde se convierten en tetrágonas de color blanco y luego de color café negruzco; las ramas viejas, pequeñas, son de color café rojizo claro, opacas y lisas, con lenticelas diseminadas (Ochse, 1976).

## Hojas

Estas son de color verde claro u oscuro; ovales, oblongas u oblongoelípticas; entrecruzadas o dísticas hacia el ápice de las ramas. Tienen pubescencia fina en el envés, especialmente cuando son jóvenes. Su pecíolo es corto; la base, obtusa, redondeada y subcordada; el ápice, obtusamente acuminado o recortado y puntiagudo; y su borde, liso (Ochse, 1976 y Tejada, 1980).

### **Flores**

Las flores son hermafroditas y pediceladas. Nacen solitarias o en grupos de dos a tres, en las axilas de las hojas que se encuentran en los crecimientos del año o de la estación en curso; rara vez son terminales (Tejada, 1980; citado por Mata y Rodríguez, 1990).

El pedicelo es redondeado, de color verde amarillento, cubierto densamente con una protuberancia corta. El tubo del cáliz que no se produce más allá del ovario, es turbinado y algunas veces ovoide, de color verde amarillento. Los estambres son numerosos y tienen mucho polen; se encuentran insertados en hileras alrededor del disco. Los filamentos son blancos y las anteras son ovoidea-oblongas o elipsoidales y de color amarillo claro. El estilo es filiforme, liso, de color verde amarillento (Ochse, 1976).

### **Fruto**

El fruto es una baya esférica, globulosa, elipsoidal o periforme, es averrugado o liso, densamente punteado, brillante. La baya resulta del desarrollo conjunto de las paredes del receptáculo y de los tejidos del ovario; conserva en el ápice los restos del cáliz y aún del pistilo (Tejada, 1980; citado por Mata y Rodríguez, 1990). En el exterior presenta un color amarillo verdoso y amarillo claro en su plena madurez; en algunos tipos se distingue un tinte ligeramente rosado en el lado expuesto (Ochse, 1976).

El color de su pupa es muy diverso, puede ser blanco, blanco amarillento, rosado, amarillo, naranja y salmón, la fruta varía desde casco delgado con muchas semillas hasta casco grueso con pocas semillas en la epidermis; y en el mesocarpo se hayan células duras esclerosadas que le dan la consistencia arenosa, en el centro hay un material pulposo que es donde se encuentran las semillas (Rodríguez, 1985).

## Semillas

Las semillas son pequeñas, pétreas, triangulares, reniformes, comprimidas, de color blanco, amarillo claro a café amarillento (Tejada, 1980).

## Condiciones Climáticas

El guayabo se adapta con facilidad a distintas condiciones climáticas pese a su origen tropical; sin embargo, su área ecológica se encuentra en la

faja paralela al Ecuador, con límites que no van más allá del paralelo 30° de cada hemisferio (Villaseñor, 1977).

### **Temperatura**

Los más altos rendimientos se obtienen con una temperatura anual media de 23 a 28°C; sin embargo, el guayabo puede tolerar temperaturas de 45°C o más (El-Baradi, 1975).

Es sensible a las bajas temperaturas; las plantas jóvenes pueden morir a temperaturas de 1.7°C, mientras que los árboles maduros toleran períodos cortos a 3.3°C; las plantas pueden ser dañadas con mayor severidad por las bajas temperaturas, cuando se les aplica fertilizantes nitrogenados poco antes del tiempo de heladas; si los árboles mueren por efecto de frío hasta la base del tronco, vuelven a brotar desde la misma base y estarán en producción nuevamente en dos o tres años (Ruehle, 1968).

### **Altitud**

Popenoe, (citado por Ruehle, 1968), esta especie se encuentra desde el nivel del mar hasta una altitud de 1 500 msnm; también se puede desarrollar bien en lugares altos, siempre y cuando en estos no sean frecuentes las escarchas ni las temperaturas inferiores a 0°C durante tiempo prolongado (El-Baradi, 1975 y Ruehle, 1968).

## **Viento**

Los vientos fuertes son perjudiciales para el follaje, la floración y los frutos en crecimiento, pues estos últimos se tornan resecos y coriáceos. La necesidad de buscar áreas protegidas de los vientos dependerá de las condiciones particulares del lugar donde se quiera realizar la plantación (Villaseñor, 1977).

## **Condiciones Edáficas**

### **Suelo**

El suelo parece no ser un factor limitante para la producción, pues la planta responde a una amplia gama de tipos: Arcillosos y orgánicos de buen drenaje, arenosos y calcáreos cuando estos se manejan con una fertilización adecuada (Ruehle, 1968). Por tener un sistema radical fasciculado, la planta no exige suelos muy profundos (Villaseñor, 1977). En Calvillo, Aguascalientes, prospera en suelos delgados y con tendencia alcalina.

### **Topografía**

Es determinante en el sistema de riego que se practique; además puede utilizarse como un medio de protección contra las heladas. En Calvillo, Aguascalientes, se realizan las plantaciones en las partes altas, nunca en bajíos, para evadir el aire frío sedimentado en época de invierno. Se considera también que la plantación debe estar en terrenos planos o de pendiente

razonable. Por lo tanto, podemos decir que el cultivo de la guayaba puede prosperar tanto en suelos planos como en inclinados (Mata y Rodríguez, 1990).

### **Importancia Ecológica**

Por su gran capacidad de crecimiento y rebrote, se está utilizando para la recuperación de pastizales. Las semillas germinan con facilidad y el desarrollo de las plántulas es rápido y sin problemas. La especie pionera crece en terrenos degradados y es alimento para animales (Fundación CIENTEC, 2000).

### **Distribución Mundial**

El guayabo es conocido como una especie tropical, muy propagada en las Antillas, donde se le compara frecuentemente con la manzana por el aspecto y a utilización de sus frutos (Le-Bourdelle y Estanove, citados por Mata y Rodríguez 1990). Del trópico ha sido llevada a Europa. En la actualidad se le encuentra prácticamente en todas las áreas tropicales y subtropicales del mundo; se cultiva en forma comercial en la India, Pakistan, Hawaii, Sudamérica, Florida, Brasil, Puerto Rico, Cuba, y algunos otros países y regiones (Ruhele, citado por Mata y Rodríguez 1990).

### **Distribución Nacional**

En La República Mexicana se tiene una gran superficie dedicada al cultivo del guayabo, esta alcanza las 20 mil hectáreas, (Díaz citado por González, 1994); está distribuida en Aguascalientes, Zacatecas, Tamaulipas, San Luis Potosí, Puebla, Veracruz, Tabasco, Campeche, Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Jalisco, Colima, Nayarit, Sinaloa y Sonora, generalmente como planta cultivada o silvestre (Niembro, 1986).

A nivel nacional la región productora de guayaba más importante se localiza en los estado de Aguascalientes y Zacatecas, donde se cultivan 13 mil hectáreas, región conocida como “Calvillo-Cañones”. En el municipio de Calvillo Aguascalientes, este frutal ocupa 7,594 hectáreas, que representa el 67.6 por ciento de la superficie nacional, con un rendimiento promedio de 16 ton/ha (González, 1993).

En Aguascalientes se cultiva desde hace un siglo aproximadamente, este estado ocupa el primer lugar de producción desde 1960; en Zacatecas se empezó a cultivar entre 1955 y 1958; sin embargo, es importante señalar que, a futuro, puede llegar a ser el principal productor, pues cuenta con un potencial cercano a las 100 mil hectáreas en el Cañón de Juchipila, región que reúne las condiciones ecológicas para su producción (Mata y Rodríguez, 1990).

## **Problemas Bióticos del Cultivo**

La producción del guayabo es afectada por problemas diversos destacando los ocasionados por organismos dañinos, los problemas radicales afectan la vida productiva del árbol y en ocasiones llegan a ocasionar la muerte del mismo. Actualmente no se cuenta con una metodología de recuperación eficaz luego de que el problema ha sido declarado; ya que solo se aplican medidas para controlar el agente biótico (Hongos ó nematodos), sin tomar en cuenta que el sistema radical del árbol afectado se encuentra en desproporción con respecto a la parte aérea y que ha estado bajo tal situación por un período de tiempo considerable (Suárez, *et al.*, 1996b).

El guayabo, al tener problemas en el sistema radical, presenta una sintomatología que se conoce regionalmente como: “guayabo rojo”, “hoja recetada”, “guayabo cenizo”, “nematodos”, entre otras denominaciones. Los árboles afectados tienen una apariencia raquítica, la corteza del tronco y ramas se tornan grisáceos y no es desprendible (un árbol sano se descascara constantemente al ir creciendo), con escasos crecimientos vegetativos y poca o nula producción, las hojas se tornan más pequeñas y adoptan un color rojizo (Ruíz 1980; González, 1986).

Este problema es el de mayor importancia en la región Calvillo-Cañones, ya que reduce la vida productiva del árbol y ocasiona una muerte prematura del

mismo, lo cual ha provocado en algunos casos el abandono de huertas cuando los productores fracasan en el intento de recuperar los árboles afectados. Se mencionan varios agentes causales: “Encharcamientos”, “Putridiones del cuello” por *Phytophthora* spp. y “nematodos noduladores” del género *Meloidogyne* (Ruíz, 1980; Sanidad Vegetal 1983; Mata y Rodríguez, 1985 y González y Rangel, 1985). Sin embargo, no se ha determinado la magnitud de los daños a nivel regional, y el grado de participación de los organismos causales, tampoco se han determinado las medidas de control más adecuadas para reactivar los árboles afectados.

### **Sintomatología y Daños en el Guayabo Causados por Nematodos**

Entre las plagas que inciden este cultivo, los nematodos juegan un papel importante teniendo en cuenta las características del árbol perenne, estos organismos tienen la facilidad de multiplicarse en un mismo sitio y aumentar las poblaciones hasta niveles en que el cultivo se ve afectado (Rodríguez y Landa, 1978).

Suárez, *et al.*, (1995) señalan que los nematodos fitoparásitos son microorganismos, generalmente presentes en el suelo y en raíces de cultivos de importancia económica, entre los que cabe mencionar a los frutales. Su presencia pasa muchas veces inadvertida en la planta que establece su

parasitismo, por lo que se ha confundido el daño de nematodos con deficiencia de nutrientes.

El daño causado por estos organismos puede ser directo e indirecto; el primero se origina por ruptura de las células de la planta con el estilete del nematodo, por la disolución de las paredes o por la inducción de cambios fisiológicos en las células como resultado de la inyección de sustancias por el nematodo a través del estilete. El segundo tipo de daño, el indirecto, surge como consecuencia del daño directo, el cual causa una predisposición de la planta al ataque de otros microorganismos patogénicos como hongos y bacterias. Estos daños dan origen a la manifestación de síntomas que no son característicos, pero sí indicativos a nivel de campo (Suárez *et al.*, 1995).

Los síntomas pueden dividirse en aéreos y subterráneos; los síntomas aéreos se manifiestan por la presencia de áreas afectadas en el frutal en huertos establecidos a manera de clorosis, aún en presencia de fertilización adecuada; marchitez de las hojas; reducción del crecimiento y del rendimiento de la planta. Los síntomas subterráneos pueden ser necrosis externa e interna de las raíces, formación de agallas por multiplicación y aumento del tamaño de las células y proliferación del número de raíces por acumulación de sustancias de crecimiento (Román, 1978).

## **Descripción del Nematodo Agallador *Meloidogyne incognita*.**

### **Historia y antecedentes.-**

Berkley en 1985 (citado por Christie, 1978), descubrió al nematodo agallador en un invernadero de Inglaterra cuando estudiaba las vesículas de las raíces de las plantas de pepino las cuales eran conocidas como nódulos radicales y eran producidos por un nematodo, al que le dió el nombre de *Meloidogyne*.

### **Clasificación taxonómica.-**

Cepeda (1996), reporta la siguiente:

Clase .....Secernentea, Von Linstow 1905, Dougherty 1958.

Subclase.....Diplogasteria, Chitwood y Chitwood 1937

Orden .....Tylenchida, Thorne 1949

Suborden.....Tylenchina, Chitwood 1950

Superfamilia...Tylenchoidea, Orley 1880

Familia.....Heteroderidae, Filipjev, Schuurmans Stekhoven 1941

Subfamilia.....Meloidogyninae, Skarbilovich 1959

Género.....*Meloidogyne*, Goeldi 1892.

**Importancia.-**

Los principales daños por los nematodos agalladores inducen la formación de hinchamientos en las raíces, las cuales no solo privan a las raíces de sus nutrientes sino que también deforman y disminuyen el valor comercial (Agrios, 1999).

Sosa-Moss (1985), menciona que en México la reducción en la producción de algunos cultivos por este nematodo varía de 30 a 100%.

**Etiología.-**

Este género se caracteriza por presentar un marcado dimorfismo sexual, pero las hembras no se transforman en quistes (Román, 1978): La larva del segundo estadio es vermiforme con una longitud de 280 a 500 micras, es migratorio y se le denomina estadio infectivo por ser el único que puede penetrar raíces de la planta hospedera. El tamaño del estilete puede variar desde 10 a 20 micras de longitud, es delgado con nódulos basales bien definidos, el esófago está bien definido antes de llegar a la región del bulbo basal, la cola con terminaciones redondeadas o en punta y no tiene la terminación hialina característica de las larvas de la familia Heteroderidae, la cutícula del cuerpo es anillada (Franklin, 1965).

El tercer estadio larval de la hembra se caracteriza por la ausencia casi total del estilete y al llegar a la madurez se engrosa, adquiriendo una forma piriforme o subesférica excepto por una elongación en la parte anterior que se denomina cuello. La cutícula del cuerpo de la hembra es de color blanco, de textura suave, cola ausente; el estilete de las hembras es punzante y pequeño presentando nódulos basales bien desarrollados y el poro excretor se encuentra al nivel del bulbo medio (Orton, 1973). El esófago está bien desarrollado, bulbo medio grande con válvula, un istmo corto y grueso y una glándula que se sobrepone ventralmente al intestino (Trate, 1976).

El tamaño de la hembra varía entre 440 y 1300 micras, son didélficas y con un ovario muy grande y reflejando varias veces es terminal y por ellas son depositados los huevecillos en la masa gelatinosa denominada matriz que es secretada por seis glándulas rectales através del ano (Bird, 1971)

En la región perianal, la cutícula presenta extracciones ligeras y según sean estas, en conjunto con vulva y fasmidio asume patrones característicos que permiten diferenciar las especies. Los machos a diferencias de las hembras, no son esféricos sino vermiformes una vez que alcanzan el estado adulto, presentando una longitud entre 100 y 1500 micras, sin embargo en las primeras fases del desarrollo los cuerpos son ligeramente engrosados, la región de los labios es alargado presentando labios laterales. El estilete presenta nódulos basales prominentes y el poro excretor está localizado a nivel del anillo

nervioso, el esófago presenta desarrollo normal del procorpus y bulbo medio con una válvula, teniendo el istmo estrecho y la región glandular sobrepuesta verticalmente al intestino pero no tan fuertemente desarrollada como la de las hembras (Franklin, 1965).

Las espículas del gubernáculo están localizadas cerca de la parte final del cuerpo, pero lo que prácticamente no existe es la cola, así como tampoco está presente la bursa según el desarrollo del macho, se pueden formar uno o dos testículos y se supone que después de llevara cabo la función de copular el macho muere (Marban, 1984).

El género *Meloidogyne* agrupa mas de 60 especies; de ellas, *M. incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria* y *M. hapla*, son las más ampliamente distribuidas a nivel mundial (Sasser, 1980; Hartman y Sasser, 1985; Jepson, 1987; Eisenback y Hirschman, 1991; citados por Sosa-Moss *et al.* 1997); los mismos autores mencionan la existencia de otras especies que tienen importancia agrícola, pero su distribución y número de hospedantes es más reducido; tal es el caso de *M. chitwoodi*, *M. artielia*, *M. decalineata*, *M. africana*, *M. coffeicola* y *M. thamesi*.

### **Ciclo biológico.-**

Las especies de *Meloidogyne* son considerados endoparásitas sedentarias, porque se fijan en tejidos vegetales especializados, e incluso los

alteran tomando sus nutrientes de las células enfermas (Sosa-Moss *et al* 1997). El ciclo de vida del género *Meloidogyne* es similar al de *Globodera*; la diferencia fundamental consiste en que los géneros *Meloidogyne* no forman quistes resistentes (Arce, 1996).

El desarrollo del huevo empieza pocas horas después de la fecundación, dividiéndose en dos o más células, hasta aparecer la primera etapa juvenil completamente desarrollada, con un estilete, enrollado en la membrana del huevo, pero muy activa; en este estado larvario sucede la primera muda (Taylor y Sasser, 1983).

Aproximadamente a los 10 días después de la oviposición, la larva emerge del huevo si las condiciones ambientales son favorables, dando lugar al segundo estadio larvario (Brodie, 1984). Las larvas penetran a la raíz joven en la región de elongación celular y pelos radicales; siendo considerado como estadio infectivo; en éste juvenil (J<sub>2</sub>) aparecen agrandamientos de las células (hipertrofia) y al mismo tiempo una intensa multiplicación de las mismas (hiperplasia), debido a las secreciones que arrojan por el estilete, una vez que perforan la pared de las células (Taylor y Sasser, 1983). Los sexos pueden diferenciarse al final del segundo estadio larvario; una vez establecida la larva en el tejido vegetal, sucede la segunda muda, dando origen al tercer estadio larvario; el cual aumenta de tamaño durante 2 semanas (De la Garza, 1996).

Cuando se completa la segunda y tercera muda en la hembra, desaparece el estilete y el bulbo medio esofágico. Después de la cuarta muda, el estilete no es muy visible, el bulbo medio es regenerado, se forma el útero y la vagina, el patrón perilineal se hace visible (Taylor y Sasser, 1983).

En el macho, después de la segunda y tercera muda el estilete no es muy visible, el bulbo medio se ha degenerado y sólo la gónada se ha alargado; posteriormente ocurre una metamorfosis: el cuerpo alargado se desarrolla dentro de una cutícula larvaria, se completa con el estilete, el esófago con el bulbo medio, las espículas y el esperma de los testículos (Franklin, 1962; Guiran y Ritter, 1979; Taylor y Sasser, 1983; citados por Hirschmann, 1985).

La postura de huevecillos comienza una semana después de la última muda. La hembra pone huevecillos sobre una matriz gelatinosa que protege de la desecación y de sus enemigos. Las hembras pueden reproducirse normalmente sin ayuda del macho. El ciclo se completa en cerca de 25 días a 17°C (De la Garza, 1996).

Las temperaturas mínimas de suelo que necesita *Meloidogyne incognita* son 10°C para la reproducción, 10°C para la infección y 25°-32°C como óptima para su actividad (Anónimo, 1986).

**Hospederos.-**

Agrios (1999), menciona que *Meloidogyne* spp. ataca a más de 2000 especies de plantas, incluyendo a la mayoría de las plantas cultivadas.

En México, los cultivos de importancia económica que han sido dañados por este nematodo son: aguacate, algodón, amaranto, cacahuate, calabaza, cafeto, cebolla, chile, col, durazno, fresa, frijol, garbanzo, guayabo, maíz, manzano, melón, plátano, papa, papaya, quelite, sandía, tabaco, tomate, vid y otros (Cepeda, 1996).

### **Distribución.-**

Los nematodos formadores de nódulos de la raíz se encuentran en todo el mundo, pero con mayor frecuencia y abundancia en regiones con clima cálido e inviernos cortos y moderados. Estos nematodos se encuentran también en los invernaderos donde se usan suelos no esterilizados (Agrios, 1999).

Esta especie es la más ampliamente distribuida y se encuentra en zonas tropicales, subtropicales y del mediterráneo de todo el mundo (Sosa-Moss, 1985).

### **Descripción del Nematodo de la Lesión *Pratylenchus* spp.**

## Historia y antecedentes.-

El primer nematodo lesionante que obtuvo este nombre fue hallado en un prado en Inglaterra, habiéndolo descrito por De Man en 1888, con el nombre de *Tylenchus pratensis* en 1889, Scribneri, se dió cuenta de una enfermedad que atacaba a los tubérculos de papa, presentó una descripción detallada de los síntomas y los atribuyó a un nematodo, que se encontraba en gran cantidad en los tejidos afectados y posteriormente se le llamó nematodo de la lesión *Pratylenchus scribneri*; los nematodos lesionantes o de las praderas pertenecen al género *Pratylenchus* spp., de los cuales se han descrito 18 especies o más; en el año 1964 Filipjev propuso este nombre, ya con anterioridad la mayor parte de las especies llevaban nombres genéricos de *Tylenchus* ó *Anguillulina* (Christie, 1982).

## Clasificación taxonómica

Según Cepeda (1996) reporta la siguiente clasificación

Clase ..... Secernentea, Von Linstow 1905, Dougherty 1958.

Subclase .....Diplogasteria, Chitwood y Chitwood 1937.

Orden .....Tylenchida, Thorne 1949.

Suborden .....Tylenchina, Chitwood 1950.

Superfamilia .....Tylenchoidea, Orley 1880.

Familia .....Pratylenchidae, Thorne1949.

Subfamilia .....Pratylenchinae, Thorne 1949.

Género .....*Pratylenchus*, Filipjev 1936.

### **Etiología.-**

Golden (1971), menciona que son nematodos vermiformes casi cilíndricos de menos de 1 mm de longitud, presentan en la cabeza 2 a 4 anillos cuticulares, inténsamente esclerotizada y la longitud del estilete es de 14 a 20 mm y el estilete es fuerte en ambos sexos.

Los nematodos tienen aproximadamente de 0.4 a 0.7 mm de longitud por un diámetro de 20 a 25  $\mu$ m. Son organismos cilindroideos fuertes con una cabeza roma, un fuerte estilete y cola notablemente redondeada. Son nematodos migratorios y endoparásitos que afectan a las raíces de muchos tipos de plantas; invernan en las raíces infectadas o en el suelo en forma de huevecillo, larvas o adultos, excepto en el caso de las hembras productoras de huevecillos, que al parecer son incapaces de sobrevivir al invierno (Agrios, 1998).

Las hembras, hayan sido o no fecundadas, ponen sus huevecillos individualmente o en pequeños grupos dentro de las raíces infectadas. Estos permanecen en las raíces y se incuban ahí o cuando los tejidos de las raíces se

degradan son librados en el suelo. La primera etapa larvaria y la primera muda ocurren en el huevecillo. La segunda etapa larvaria que emerge del huevecillo se mueve en el suelo o penetra en la raíz, en ambos casos se desarrolla hacia las posteriores etapas larvarias hasta llegar a adultos. Cuando se encuentran en el suelo los nematodos son susceptibles a la desecación y durante los períodos de sequía, permanecen en reposo hasta que el nivel de humedad aumenta y las plantas reanudan su crecimiento (Agrios, 1998).

### **Descripción del Nematodo de Raíz de Escobilla *Dorylaimus* spp.**

#### **Historia y antecedentes.-**

Este nematodo fue descrito por primera vez por Dujardín, en 1845. se encuentra generalmente en suelos húmedos y su distribución es cosmopolita; es omnívoro, pues se alimenta de vegetales y animales; algunas especies de éste género son predadores como *D. serpentinus* y *D. carteri*, y otros se alimentan de las raíces, por lo que forman la escobilla y reducen así, el tamaño del sistema radicular, además de que retardan el desarrollo de los cultivos (Cepeda, 1996).

#### **Clasificación taxonómica.-**

Cepeda (1996) reporta la siguiente clasificación:

Clase .....Adenophorea, Von Linstow 1905, Chitwood 1958.

Subclase.....Enoplia, Chidwood y Chidwood 1933.

Orden.....Dorylaimida, Thorne y Swanger 1936.

Suborden.....Dorylaimina, Thorne 1939.

Superfamilia.....Dorylaimoidea, Thorne y Swanger 1939.

Familia.....Dorylaimidae, de Man 1876

Subfamilia.....Dorylaiminae, Thorne 1936.

Género.....*Dorylaimus*, Dujardin 1845.

Las características generales del género son: presenta falso estilete que en su parte apical es biselado; región cefálica con un diente; el esófago presenta una expansión gradual de forma de botella; vulva al 60%; ovario didélfico-anfidélfico no reflejado; cola redonda en algunas especies y otras en ángulo de 60° con un mucro; longitud aproximada; machos 3 a 5 mm y hembras 3 a 4.2 mm siendo un nematodo ectoparásito cosmopolita y se le ha encontrado algo de predatismo (Cepeda, 1996).

### **Sintomatología.-**

Los síntomas característicos de este nematodo en cultivos donde la densidad de población es alta, ocasiona raíz de escobilla, escaso desarrollo de la planta y, por consiguiente, baja producción.

## Descripción de los Nematicidas Utilizados

### **DiTera DF (90%).-**

DiTera DF (*Myrothecium verrucaria*), es un nematicida de origen microbial descubierto y desarrollado por la corporación Valent Biosciens, desde 1987, Valent Biosciens ha dirigido en laboratorios, invernaderos y en investigaciones de campo.

Este producto es producido por la fermentación del hongo (*Myrothecium verrucaria*), la cepa originalmente fue aislada de una soja o quiste del nematodo *Heterodera glycines*, seleccionada en el laboratorio por haber incrementado su actividad en contra de la planta parasítica de nematodos.

Su ingrediente activo es una composición microbial conteniendo todos los sólidos y solubles originados por el hongo, principalmente proteínas, azúcares y lípidos. El producto actúa por contacto sobre la quitina, con efecto ovicida, produce además cambios en la rizosfera microbial promoviendo un aumento de los depredadores naturales, mejorando la relación carbono-nitrógeno del suelo y los niveles de amonio alrededor de las plantas (Abbott, 1997).

### **Carbofurán (Furadán 5G).-**

Cepeda (1984), menciona que las presentaciones del Carbofurán en el mercado son las siguientes: Furadán 5G (granulado), Furadán 10G (granulado) y Furadán 350L (líquido); utilizándose en este experimento Furadán 5G (granulado).

Las características del Carbofurán es un insecticida y nematocida sistémico, de baja presión de vapor, no volátil, no emite vapores tóxicos, tiene un DL<sub>50</sub> oral Carbofurán técnico 11 mg/kg y en experimentos para ratas Furadán 75% 19 mg/kg y Furadán 10% 132 mg/kg (Cepeda, 1996).

Bergeson (1978), observó que Furadán 10G en dosis de 2.25 y 4.5 kg. de ingrediente activo/ha, redujo considerablemente a *Pratylenchus* spp en maíz hasta 84.5 y 98.3 % respectivamente, e incrementó los rendimientos en tres y cuatro años.

Hamlen (1978), aplicó Carbofurán 10G a dosis de 11.2 kg de i.a/ha en plantaciones de *Rumora adiantiformis* y controló a *Pratylenchus penetrans*. Balderas (1981), al aplicar Carbofurán en mandarinas, logró disminuir las poblaciones de nematodos de los cítricos *Tylenchulus semipenetrans* 46.62% en cada 3 g. de raíz en los árboles aplicados.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

En la región productora de guayaba Calvillo, Aguascalientes, se estableció el presente experimento, utilizando la variedad Media China, se aplicó el nematocida biológico de nombre técnico (*Myrothecium verrucaria*) y de nombre comercial DiTera DF. El producto se presenta en polvo floable y a una concentración de ingrediente activo del 90% así como el nematocida químico Carbofurán (Furadán 5G).

### **Descripción del Área de Estudio**

El municipio de Calvillo, es considerado a nivel nacional como uno de los principales productores de guayaba, actualmente cuenta con una superficie de 7594 Has, distribuidas en distintas comunidades, en la que se encuentran huertas en desarrollo y producción.

El presente trabajo se desarrolló en la huerta “El Ejido” Congregación del Edén, ubicado en el municipio de Calvillo, Aguascalientes, situado al Oeste del

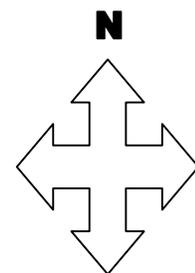
Estado entre los paralelos 21°43'00" de latitud Norte y 102°33'00" y 102°52'00" de longitud Oeste del meridiano de Greenwich; a una altura de 1520 msnm. Limita al Norte con el Estado de Zacatecas; al Noroeste con el municipio de San José de Gracia, Ags., al Este con el municipio de Jesús María, Ags., al Sureste con el municipio de Aguascalientes, Ags. y al Sur con el Estado de Jalisco. La superficie del municipio de Calvillo es de 939.761 km<sup>2</sup>, la cual corresponde al 16.16% de la superficie total del Estado. Las precipitaciones se presentan en verano, con una media anual de 500 a 700 mm y la temperatura media anual oscila entre los 18-20°C.

**Diseño experimental.-**

El diseño experimental utilizado, fue de bloques al azar, constando de 5 tratamientos y 5 repeticiones (Cuadro 1); los tratamientos utilizados y las dosis aplicadas se describen en el (Cuadro 2); y para el análisis de varianza de los datos se utilizó la prueba de comparación de medias de Tukey al 0.5 % de significancia.

Cuadro 1. Diseño experimental

|           |    |    |    |    |    |
|-----------|----|----|----|----|----|
| <b>B5</b> | T2 | T4 | T1 | T5 | T3 |
| <b>B4</b> | T5 | T3 | T1 | T2 | T4 |
| <b>B3</b> | T2 | T1 | T4 | T3 | T5 |
| <b>B2</b> | T3 | T4 | T5 | T1 | T2 |
| <b>B1</b> | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 |



B = Bloques

T = Tratamientos

Cuadro 2. Descripción de los tratamientos utilizados.

| TRATAMIENTO | NEMATICIDAS                                 | DOSIS       |
|-------------|---|-------------|
| 1           | DiTera DF ( <i>Myrothecium verrucaria</i> ) | 10.5 kg/ha  |
| 2           | DiTera DF ( <i>Myrothecium verrucaria</i> ) | 7.0 kg/ha   |
| 3           | DiTera DF ( <i>Myrothecium verrucaria</i> ) | 3.5 kg/ha   |
| 4           | Carbofurán 5G (Furadán)                     | 200 g/árbol |
| 5           | Testigo                                     | Sin aplicar |

### **Establecimiento del experimento.-**

Para el establecimiento del experimento se seleccionó un lote de producción que contará con la presencia de algunos nematodos a estudiar, estableciéndose un diseño estadístico de bloques al azar con 5 tratamientos y 5 repeticiones; primeramente se procedió a marcar los árboles con síntomas de decaimiento, las 25 unidades experimentales quedaron distribuidas y señaladas por medio de pintura vinílica y tarjetas laminadas colgantes, las cuales se ubicaron al lado norte del árbol de guayabo en producción; la unidad experimental o parcela útil, fue un árbol los cuales se encontraban a una

distancia de 7 m entre tratamiento y 7 m entre repeticiones; la superficie total fue de 1080 m<sup>2</sup>.

**Muestreo de la población inicial del nematodo *Meloidogyne incognita*, *Pratylenchus* spp, y *Dorylaimus* spp.-**

Para el muestreo inicial en suelo del nematodo agallador *Meloidogyne incognita*, (larvas macho y hembras de segundo estadio), adultos de *Pratylenchus* spp., y *Dorylaimus* spp., y otros nematodos filiformes, se utilizó un muestreo en cada unidad experimental (árbol), de cada árbol se ubicó el punto cardinal (N.S.E.W) y se tomó una muestra de 1 kg de suelo a una profundidad de 0-30 cm., esta muestra se mezcló y solo se tomó una muestra representativa de 2 kg, esta fue transportada al laboratorio de nematología de la UAAAN, en Saltillo, Coahuila; de la muestra solo se analizó 100 g de suelo por el método de embudo de Baermann, el cual se describe a continuación:

1. Se llena con agua un embudo de Baermann, en la parte superior se coloca una malla plástica y sobre esta un papel secante, sobre el cual se coloca la muestra de suelo para que permanezca húmeda, dejándose 48 horas.

2. transcurrido este tiempo se abre la válvula de paso y se recoge el sedimento (agua más nematodos) en un tubo de ensaye.
3. la muestra obtenida se pasa a un vidrio de reloj, para observar bajo el microscopio de disección, y realizar montajes para observarse e identificarse bajo el microscopio compuesto.

Para el muestreo del nematodo agallador *Meloidogyne incognita*, en el sistema radical de cada árbol, y marcando el punto cardinal (N.S.E.W), a una profundidad de 0-30 cm. se obtienen 300 g de raíz con agallas de nematodos, estas submuestras fueron mezcladas y solo 100 g de raíz se tomaran como muestra representativa de la unidad experimental, la cual fue analizada para el conteo de números de nódulos por 100 g y el número de hembras adultas del nematodo en base a la escala de Daulton y Nusbaum 1961 (Cuadro 3). De la misma muestra obtenida, se colocaron 100 g de raíz para la extracción de nematodos filiformes (hembras y machos j2 de *Meloidogyne incognita* y nematodos de los géneros *Pratylenchus* spp. y *Dorylaimus* spp (por el método de embudo de Baermann).

Cuadro 3. Escala de Daulton y Nusbaum (1961).

| Escala | No. de nódulos y/o masas de huevecillos |
|--------|---|
| 1      | 1-3                                     |

|   |        |
|---|--------|
| 2 | 4-10   |
| 3 | 11-30  |
| 4 | 31-100 |
| 5 | >100   |

**Muestreo de la población final del nematodo *Meloidogyne incognita*, *Pratylenchus* spp y *Dorylaimus* spp.-**

Para el muestreo final en suelo o sea a la cosecha de machos y hembras juveniles j2 de *Meloidogyne incognita*, adultos machos y hembras de *Pratylenchus* spp. y *Dorylaimus* spp. se realizó un muestreo en cada árbol (unidad experimental) en los 4 puntos cardinales (N.S.E.W.), a una profundidad de 0-30 cm en la zona de goteo de cada árbol, se obtuvo 300 g de suelo, de cada unidad como muestra representativa, la cual es enviada al laboratorio de nematología de la UAAAN, y en una mesa y partidas a distancia de 1 cm, fueron colocados en para su análisis: asimismo se colocaron 100 g de suelo en el embudo de Baermann (Cepeda,1995), el material extraído de nematodos y agua, es colectado a las 48 horas y pasando a una caja de petri cuadrículada para realizar el conteo de nematodos bajo el microscopio estereoscopio y de ahí pasar a montajes permanentes, que son analizados bajo el microscopio compuesto según claves taxonómicas descritas por (Cepeda, 1996).

Para el muestreo final del sistema radical a la cosecha de cada unidad experimental se extrajeron 100 g de raíz, de los cuales se contaron los nódulos existentes y de acuerdo a la escala de Daulton y Nusbaum (1961), donde se realizó el análisis del daño. A la vez se extrajeron 100 g de raíz para ser cortadas y depositadas en el embudo de Baermann, para extraer los géneros *Pratylenchus* spp. y *Dorylaimus* spp. éstos se pasan al microscopio estereoscopio y compuesto para su identificación, según claves taxonómicas descritas por (Cepeda, 1996)

Para medir el descascaramiento inicial de los árboles, el 11 de junio del 2002, se realizó la primera evaluación y el 11 de enero del 2003, se realizó la evaluación final o sea a la cosecha, seleccionando 4 ó más ramas principales en los puntos cardinales (N.S.E.W), de cada unidad experimental, evaluando el descascaramiento por separado para tronco, ramas grandes (> 5 cm) y ramas chicas llamadas brotes del año (< 2 cm)

Rendimiento. Se cosecharan los frutos de guayaba de cada unidad experimental en forma manual, realizando un conteo y fueron clasificados por tamaño dentro de cada tratamiento y repetición, de existir fototoxicidad se realizará un estudio en base a la escala que se describe a continuación.

1 = Sin daño

|   |   |   |
|---|---|---|
| 2 | = | Daños muy leves                                     |
| 3 | = | Daños leves (sin importancia práctica)              |
| 4 | = | Daños aun leves (todavía aceptables en la práctica) |
| 5 | = | Daños medianos (ya no aceptables en la práctica)    |
| 6 | = | Daños fuertes (de ninguna manera aceptables)        |
| 7 | = | Daños muy fuertes                                   |
| 8 | = | Daños muy fuertes                                   |
| 9 | = | Daños totales                                       |

**Frecuencia de muestreo expresado en días en función de la fenología del cultivo, del nematodo y de la persistencia del producto.-**

Las fechas de los muestreos de nematodos, se programaron al establecimiento del experimento y también de la fenología del cultivo; al momento de establecer el experimento, el 11 de junio del 2002, para conocer la población inicial de (machos y hembras) juveniles de *Meloidogyne incognita*, y la de los géneros *Pratylenchus* spp., *Dorylaimus* spp., en el suelo y sistema radical, a la cosecha para conocer la población final, el 11 de enero del 2003, de los géneros citados en el párrafo anterior, tanto presentes en el suelo y sistema radical; con lo anterior, se dará información de nematodos ectoparásitos del cultivo.

**Descripción y aplicación de los tratamientos.-**

La aplicación del producto DiTera DF (*Myrothrecium verrucaria*), se realizó sobre el cajete del frutal a 50 cm del tallo, cavando una área en forma circular y por medio de una mochila aspersora manual Swissmex tipo solo con boquilla de cono hueco se aplicó el tratamiento diluyendo el Ditera DF en 15 lt.de agua a la dosis recomendada (3 lt/árbol), bajo los tratamientos y dosis que se describen en el (Cuadro 4); después de la aplicación se procedió a tapar con suficiente suelo y posteriormente se aplicó un riego por goteo.

Cabe señalar que los tratamientos 1,2 y 3, se aplicaron 7 veces en las fechas del 2002, el (11 de junio, 16 de julio, 16 de agosto, 17 de septiembre, 14 de octubre, 11 de noviembre y 13 de diciembre), asimismo las dosis señaladas en el (Cuadro 4), de los tratamientos 1,2 y 3, fueron divididas entre siete o sea el número de aplicaciones.

La aplicación del nematicida Furadán 5G, se realizó el 11 de junio del 2002, sobre el cajete del frutal a 50 cm del tallo, cavando una área en forma circular y aplicando por una sola vez 200 g/árbol en el tratamiento 4, en sus 5 repeticiones, posteriormente se tapó la zanja y luego se aplicó el riego por goteo, para disolver el granulado.

Durante el desarrollo del vegetal, se realizaron actividades de limpieza y la aplicación de los riegos necesarios, así como el manejo de enfermedades y plagas insectiles foliares.

Cuadro 4. Descripción de los tratamientos y dosis utilizados.

| Tratamientos                                   | Dosis       |
|--|-------------|
| 1. DiTera DF ( <i>Myrothecium verrucaria</i> ) | 10.5 kg/ha  |
| 2. DiTera DF ( <i>Myrothecium verrucaria</i> ) | 7.0 kg/ha   |
| 3. DiTera DF ( <i>Myrothecium verrucaria</i> ) | 3.5 kg/ha   |
| 4. Carbofurán (Furadán)                        | 200 g/árbol |
| 5. Testigo absoluto                            | Sin aplicar |

## RESULTADOS

### Resultados de la Población Inicial del Nematodo Agallador *Meloidogyne incognita*, en Suelo.

Con la finalidad de conocer la población inicial del nematodo agallador *Meloidogyne incognita*, y apegado a la metodología de muestreo descrita, los resultados obtenidos, se presentan a continuación en base a la media aritmética de cada tratamiento (Cuadro 5).

Cuadro 5. Población inicial del nematodo agallador *Meloidogyne incognita*, en suelo, en base a la media aritmética de cada tratamiento.

| Tratamiento | <i>Meloidogyne incognita</i> | Comparación est. |
|-------------|------------------------------|------------------|
| 1           | 77.60                        | A                |
| 2           | 91.80                        | A                |
| 3           | 79.60                        | A                |
| 4           | 99.80                        | A                |
| 5           | 88.60                        | A                |

Tukey = 72.8640

Valores de tablas: (0.05) 4.33 (0.01) 5.49

En el Apéndice 1, podemos observar la concentración de datos, el análisis de varianza, el coeficiente de variación, la tabla de Tukey y los valores de tabla.

Lo anterior nos indica, que la población inicial del nematodo agallador *Meloidogyne incognita* en el suelo es considerada como baja – media, en estado biológico de hembras y machos como de segundo estado larval. En los 5 tratamientos, no se observaron diferencias significativas entre ellos.

### **Resultados de la Población Inicial del Nematodo *Pratylenchus* spp., en Suelo.**

Con la finalidad de conocer la población inicial del nematodo *Pratylenchus* spp, y apegado a la metodología de muestreo descrita, los resultados obtenidos, se presentan a continuación en base a la media aritmética de cada tratamiento (Cuadro 6).

Cuadro 6. Población inicial del nematodo agallador *Pratylenchus* spp. en suelo, en base a la media aritmética de cada tratamiento.

| Tratamiento | <i>Pratylenchus</i> spp | Comparación est. |
|-------------|-------------------------|------------------|
| 1           | 80.20                   | A                |
| 2           | 55.00                   | A                |
| 3           | 52.80                   | A                |
| 4           | 87.00                   | A                |

|   |       |   |
|---|-------|---|
| 5 | 55.80 | A |
|---|-------|---|

Tukey = 56.2255

Valores de tablas: (0.05) 4.33 (0.01) 5.49

En el Apéndice 2, podemos observar la concentración de datos, el análisis de varianza, el coeficiente de variación, la tabla de Tukey y los valores de tabla.

Lo anterior nos indica, que la población inicial del nematodo *Pratylenchus* spp. en el suelo es considerada como baja – media, en los 5 tratamientos, no se observaron diferencias significativas entre ellos.

### **Resultados de la Población Inicial del Nematodo *Dorylaimus* spp. en Suelo.**

Con la finalidad de conocer la población inicial del nematodo *Dorylaimus* spp., y apegado a la metodología de muestreo descrita, los resultados obtenidos, se presentan a continuación en base a la media aritmética de cada tratamiento (Cuadro 7).

Cuadro 7. Población inicial del nematodo *Dorylaimus* spp. en suelo, en base a la media aritmética de cada tratamiento.

| Tratamiento | <i>Dorylaimus</i> spp | Comparación est. |
|-------------|-----------------------|------------------|
| 1           | 43.40                 | A                |
| 2           | 44.00                 | A                |
| 3           | 55.20                 | A                |
| 4           | 56.60                 | A                |
| 5           | 67.80                 | A                |

Tukey = 42.2780

Valores de tablas: (0.05) 4.33 (0.01) 5.49

En el Apéndice 3, podemos observar la concentración de datos, el análisis de varianza, el coeficiente de variación, la tabla de Tukey y los valores de tabla.

Lo anterior nos indica, que la población inicial del nematodo *Dorylaimus* spp. en el suelo es considerada como baja – media, en los 5 tratamientos, no se observaron diferencias significativas entre ellos.

### **Resultados de la Población Inicial del Nematodo Agallador *Meloidogyne incognita*, en Raíz.**

Con la finalidad de conocer la población inicial del nematodo agallador *Meloidogyne incognita*, y apegado a la metodología de muestreo descrita, los

resultados obtenidos, se presentan a continuación en base a la media aritmética de cada tratamiento (Cuadro 8).

Cuadro 8. Población inicial del nematodo agallador *Meloidogyne incognita*. en raíz, en base a la media aritmética de cada tratamiento.

| Tratamiento | <i>Meloidogyne incognita</i> | Comparación est. |
|-------------|------------------------------|------------------|
| 1           | 7.80                         | A                |
| 2           | 11.40                        | A                |
| 3           | 9.80                         | A                |
| 4           | 14.60                        | A                |
| 5           | 20.80                        | A                |

Tukey = 22.0669

Valores de tablas: (0.05) 4.33 (0.01) 5.49

En el Apéndice 4, podemos observar la concentración de datos, el análisis de varianza, el coeficiente de variación, la tabla de Tukey y los valores de tabla.

Lo anterior nos indica, que la población inicial del nematodo agallador *Meloidogyne incognita* en raíz es considerada como baja –media, en los 5 tratamientos, no se observaron diferencias significativas entre ellos.

**Resultados de la Población Inicial del Nematodo *Pratylenchus* spp, en Raíz.**

Con la finalidad de conocer la población inicial del nematodo *Pratylenchus* spp., y apegado a la metodología de muestreo descrita, los resultados obtenidos, se presentan a continuación en base a la media aritmética de cada tratamiento (Cuadro 9).

Cuadro 9. Población inicial del nematodo *Pratylenchus* spp. en raíz, en base a la media aritmética de cada tratamiento.

| Tratamiento | <i>Pratylenchus</i> spp | Comparación est. |
|-------------|-------------------------|------------------|
| 1           | 8.00                    | A                |
| 2           | 7.40                    | A                |
| 3           | 6.00                    | A                |
| 4           | 14.20                   | A                |
| 5           | 6.60                    | A                |

Tukey = 13.1962

Valores de tablas: (0.05) 4.33 (0.01) 5.49

En el Apéndice 5, podemos observar la concentración de datos, el análisis de varianza, el coeficiente de variación, la tabla de Tukey y los valores de tabla.

Lo anterior nos indica, que la población inicial del nematodo *Pratylenchus* spp. en raíz es considerada como baja – media, en los 5 tratamientos, no se observaron diferencias significativas entre ellos.

**Resultados de la Población Inicial del Nematodo *Dorylaimus* spp, en Raíz.**

Con la finalidad de conocer la población inicial del nematodo *Dorylaimus* spp. y apegado a la metodología de muestreo descrita, los resultados obtenidos, se presentan a continuación en base a la media aritmética de cada tratamiento (Cuadro 10).

Cuadro 10. Población inicial del nematodo agallador *Dorylaimus* spp. en raíz, en base a la media aritmética de cada tratamiento.

| Tratamiento | <i>Dorylaimus</i> spp | Comparación est. |
|-------------|-----------------------|------------------|
| 1           | 5.0                   | A                |
| 2           | 5.4                   | A                |
| 3           | 7.4                   | A                |
| 4           | 11.2                  | A                |
| 5           | 11.4                  | A                |

Tukey = 13.0167

Valores de tablas: (0.05) 4.33 (0.01) 5.49

En el Apéndice 6, podemos observar la concentración de datos, el análisis de varianza, el coeficiente de variación, la tabla de Tukey y los valores de tabla.

Lo anterior nos indica, que la población inicial del nematodo *Dorylaimus* spp. en raíz es considerada como baja – media, en los 5 tratamientos, no se observaron diferencias significativas entre ellos.

**Resultados de la Población Final a la Cosecha del Nematodo Agallador *Meloidogyne incognita* en Suelo.**

Después de realizar las actividades agronómicas a los tratamientos y observar el desarrollo fenológico del cultivo se realizó el análisis de la población final del nematodo agallador *Meloidogyne incognita* en el suelo, al realizar la media aritmética de los tratamientos se encontraron los siguientes datos (Cuadro 11).

Cuadro 11. Población final de *Meloidogyne incognita*. en el suelo, en base a la media aritmética de cada uno de los tratamientos.

| Tratamiento | <i>Meloidogyne incognita</i> | Comparación est. |
|-------------|------------------------------|------------------|
| 1           | 1.20                         | a                |
| 2           | 9.80                         | a                |
| 3           | 11.60                        | a                |

|   |        |   |
|---|--------|---|
| 4 | 136.00 | b |
| 5 | 130.60 | b |

Tukey = 73.2179

Valores de tablas: (0.05) 4.33 (0.01) 5.49

Como se observa, la aplicación de los tratamientos 1,2 y 3, presentan el mejor control para *Meloidogyne incognita* en el suelo, los tratamientos 4 y 5 se comportaron de forma similar donde se puede observar el incremento de la población.

En el Apéndice 7, podemos observar la concentración de datos, el análisis de varianza, el coeficiente de variación, tabla de medias, la comparación estadística, la prueba de Tukey y los valores de las tablas que presentan los tratamientos de la población final de *Meloidogyne incognita* en suelo.

### **Resultados de la Población Final a la Cosecha del Nematodo *Pratylenchus* spp. en Suelo.**

Después de realizar las actividades agronómicas a los tratamientos y observar el desarrollo fenológico del cultivo se realizó el análisis de la población final del nematodo *Pratylenchus* spp. en el suelo, al realizar la media aritmética de los tratamientos se encontraron los siguientes datos (Cuadro 12).

Cuadro 12. Población final de *Pratylenchus* spp. en el suelo, en base a la media aritmética de cada uno de los tratamientos.

| Tratamiento | <i>Pratylenchus</i> spp. | Comparación est. |
|-------------|--------------------------|------------------|
| 1           | 3.40                     | A                |
| 2           | 16.20                    | A                |
| 3           | 27.60                    | A                |
| 4           | 101.60                   | B                |
| 5           | 115.80                   | B                |

Tukey = 37.4681

Valores de tablas: (0.05) 4.33 (0.01) 5.49

Como se observa, la aplicación de los tratamiento 1, 2 y 3 presentan el mejor control para *Pratylenchus* spp. en el suelo, los tratamientos 4 y 5 se comportaron de forma similar donde se puede observar el incremento de la población,

En el Apéndice 8, podemos observar la concentración de datos, el análisis de varianza, el coeficiente de variación, tabla de medias, la comparación estadística, la prueba de Tukey y los valores de las tablas que presentan los tratamientos de la población final de *Pratylenchus* spp. en suelo.

## Resultados de la Población Final a la Cosecha del Nematodo *Dorylaimus* spp. en Suelo.

Después de realizar las actividades agronómicas a los tratamientos y observar el desarrollo fenológico del cultivo se realizó el análisis de la población final del nematodo *Dorylaimus* spp. en el suelo, al realizar la media aritmética de los tratamientos se encontraron los siguientes datos (Cuadro 13).

Cuadro 13. Población final de *Dorylaimus* spp. en el suelo, en base a la media aritmética de cada uno de los tratamientos.

| Tratamiento | <i>Dorylaimus</i> spp. | Comparación est. |
|-------------|------------------------|------------------|
| 1           | 3.60                   | A                |
| 2           | 14.40                  | A                |
| 3           | 25.60                  | A                |
| 4           | 83.20                  | B                |
| 5           | 102.00                 | B                |

Tukey = 26.0639

Valores de tablas: (0.05) 4.33 (0.01) 5.49

Como se observa, la aplicación de los tratamientos 1,2 y 3, presentan el mejor control para *Dorylaimus* spp. en el suelo, los tratamientos 4 y 5 se comportaron de forma similar donde se puede observar el incremento de la población.

En el Apéndice 9, podemos observar la concentración de datos, el análisis de varianza, el coeficiente de variación, tabla de medias, la comparación estadística, la prueba de Tukey y los valores de las tablas que presentan los tratamientos de la población final de *Dorylaimus* spp. en suelo.

**Resultados de la Población Final a la Cosecha del Nematodo Agallador *Meloidogyne incognita* en Raíz.**

Después de realizar las actividades agronómicas a los tratamientos y observar el desarrollo fenológico del cultivo se realizó el análisis de la población final del nematodo agallador *Meloidogyne incognita*. en raíz, al realizar la media aritmética de los tratamientos se encontraron los siguientes datos (Cuadro 14).

Cuadro 14. Población final de *Meloidogyne incognita*. en raíz, en base a la media aritmética de cada uno de los tratamientos.

| Tratamiento | <i>Meloidogyne incognita</i> | Comparación est. |
|-------------|------------------------------|------------------|
| 1           | 2.00                         | A                |
| 2           | 4.60                         | A                |
| 3           | 4.80                         | A                |
| 4           | 28.40                        | A                |
| 5           | 66.20                        | B                |

Tukey = 30.6070

Valores de tablas: (0.05) 4.33 (0.01) 5.49

Como se observa, la aplicación de los tratamientos 1,2 3 y 4 presentan el mejor control para *Meloidogyne incognita* en raíz, el testigo se comportó como tal, incrementando su población.

En el Apéndice 10, podemos observar la concentración de datos, el análisis de varianza, el coeficiente de variación, tabla de medias, la comparación estadística, la prueba de Tukey y los valores de las tablas que presentan los tratamientos de la población final de *Meloidogyne incognita* en raíz.

**Resultados de la Población Final a la Cosecha del Nematodo *Pratylenchus* spp. en Raíz.**

Después de realizar las actividades agronómicas a los tratamientos y observar el desarrollo fonológico del cultivo se realizó el análisis de la población final del nematodo *Pratylenchus* spp. en raíz, al realizar la media aritmética de los tratamientos se encontraron los siguientes datos (Cuadro 15).

Cuadro 15. Población final de *Pratylenchus* spp. en raíz, en base a la media aritmética de cada uno de los tratamientos.

| Tratamiento | <i>Pratylenchus</i> spp. | Comparación est. |
|-------------|--------------------------|------------------|
| 1           | 2.20                     | A                |
| 2           | 4.40                     | A                |

|   |       |   |
|---|-------|---|
| 3 | 3.00  | A |
| 4 | 37.60 | B |
| 5 | 36.80 | B |

Tukey = 19.7621

Valores de tablas: (0.05) 4.33 (0.01) 5.49

Como se observa, la aplicación de los tratamientos 1,2 y 3, presentan el mejor control para *Pratylenchus* spp. en raíz, los tratamientos 4 y 5 se comportaron de forma similar donde se puede observar el incremento de la población.

En el Apéndice 11, podemos observar la concentración de datos, el análisis de varianza, el coeficiente de variación, tabla de medias, la comparación estadística, la prueba de Tukey y los valores de las tablas que presentan los tratamientos de la población final de *Pratylenchus* spp. en raíz.

### **Resultados de la Población Final a la Cosecha del Nematodo *Dorylaimus* spp. en Raíz**

Después de realizar las actividades agronómicas a los tratamientos y observar el desarrollo fonológico del cultivo se realizó el análisis de la población

final del nematodo *Dorylaimus* spp. en raíz, al realizar la media aritmética de los tratamientos se encontraron los siguientes datos (Cuadro 16).

Cuadro 16. Población final de *Dorylaimus* spp. en raíz, en base a la media aritmética de cada uno de los tratamientos.

| Tratamiento | <i>Dorylaimus</i> spp. | Comparación est. |
|-------------|------------------------|------------------|
| 1           | 2.20                   | A                |
| 2           | 4.00                   | A                |
| 3           | 3.20                   | A                |
| 4           | 26.40                  | B                |
| 5           | 27.80                  | B                |

Tukey = 14.5471

Valores de tablas: (0.05) 4.33 (0.01) 5.49

Como se observa, la aplicación de los tratamientos 1,2 y 3, presentan el mejor control para *Dorylaimus* spp. en raíz, los tratamientos 4 y 5 se comportaron de forma similar donde se puede observar el incremento de la población.

En el Apéndice 12, podemos observar la concentración de datos, el análisis de varianza, el coeficiente de variación, tabla de medias, la

comparación estadística, la prueba de Tukey y los valores de las tablas que presentan los tratamientos de la población final de *Dorylaimus* spp. en raíz.

### Rendimientos del Cultivo

Con relación a los rendimientos obtenidos dentro de cada uno de los tratamientos en base a kg/tratamiento, se puede observar (Cuadros 17, 18, 19) que los tratamientos 1, 2 y 3, presenta los mejores resultados en tanto a rendimiento y calidad del producto.

Cuadro (17). Número de frutos totales por árbol

| Tratamientos | Frutos totales/árbol | Comparación est. |
|--------------|----------------------|------------------|
| 1            | 770.20               | A                |
| 2            | 607.80               | A                |
| 3            | 643.00               | A                |
| 4            | 642.60               | A                |
| 5            | 528.40               | A                |

Tukey: 960.0427

Valores de tablas: (0.05) 4.33 (0.01) 5.49

Como se observa, los tratamientos 1,2 y 3, presentan el mejor resultado en tanto a rendimiento y calidad del producto.

En el Apéndice 13, podemos observar la concentración de datos, el análisis de varianza, el coeficiente de variación, tabla de medias, la comparación estadística, la prueba de Tukey y los valores de las tablas que presentan los tratamientos en cuanto a los rendimientos del cultivo.

Cuadro (18). Evaluación del descascaramiento de ramas de árboles al final del experimento 13 de diciembre.

| Tratamientos | Descascaramiento de ramas/árbol | Comparación est. |
|--------------|---------------------------------|------------------|
| 1            | 66.22                           | A                |
| 2            | 60.79                           | A                |
| 3            | 69.05                           | A                |
| 4            | 54.67                           | A                |
| 5            | 57.81                           | A                |

Tukey: 24.1910

Valores de tablas: (0.05) 4.33 (0.01) 5.49

Como se observa, los tratamientos 1,2 y 3, presentan el mejor resultado en descascaramiento de ramas por árbol.

En el Apéndice 14, podemos observar la concentración de datos, el análisis de varianza, el coeficiente de variación, tabla de medias, la

comparación estadística, la prueba de Tukey y los valores de las tablas que presentan los tratamientos en cuanto a los rendimientos del cultivo.

Cuadro (19). Evaluación de brotes.

| Tratamientos | Evaluación de brotes | Comparación est. |
|--------------|----------------------|------------------|
| 1            | 11.86                | A                |
| 2            | 11.64                | A                |
| 3            | 11.61                | A                |
| 4            | 10.73                | A                |
| 5            | 10.01                | A                |

Tukey: 2.7476

Valores de tablas: (0.05) 4.33 (0.01) 5.49

Como se observa, los tratamientos 1,2 y 3, presentan el mejor resultado en evaluación de brotes.

En el Apéndice 15, podemos observar la concentración de datos, el análisis de varianza, el coeficiente de variación, tabla de medias, la comparación estadística, la prueba de Tukey y los valores de las tablas que presentan los tratamientos en cuanto a los rendimientos del cultivo.

## DISCUSIONES

Al realizar el muestreo inicial, pudo observarse la existencia de nematodos fitoparásitos, la presencia del nematodo agallador *Meloidogyne incognita* J2, en donde existe una población asociada al suelo y sistema radical; los frutales de guayabo que se encuentran bajo tratamiento denominados como unidades experimentales presentan descascaramiento, por la presencia del daño del nematodo agallador en el sistema radical en forma de nodulaciones, que afectan la traslocación de nutrientes, por lo que el frutal muestra la sintomatología de clorosis en follaje, pérdida del follaje, limitado desarrollo del

fruto, número de frutos, bajo rendimiento en kg/ha y síntoma denominado descascaramiento del guayabo.

La población de *M. incognita* J2, se localizó directamente en el suelo y en el sistema radical del frutal, por lo que los tratamientos 1, 2 y 3 fueron aplicados a las dosis indicadas y mezclados con agua, para realizar cada una de las aplicaciones en las unidades experimentales correspondientes; las siete aplicaciones del nematicida DiTera DF fueron dirigidas al suelo a una distancia de 50 cm. alrededor del frutal, en seguida se aplicó el riego por goteo. Al ir avanzando con las aplicaciones, se observó una recuperación gradual del frutal. Cabe señalar que en los tratamientos 1 y 2, la fruta obtenida de estos, fue de categoría de primera que está dentro de los índices de buena producción en la región del Calvillo, Aguascalientes.

Cabe señalar, que los árboles a estudio (unidades experimentales) seleccionadas, presentaron daño en su sistema radical, en forma de nodulaciones. Thorne (1961), menciona que la primera reacción de la planta a la entrada de la larva es la hipertrofia de las células corticales. En base a la información obtenida y evaluada, en el muestreo inicial (Cuadro 8) del sistema radical y el conteo del número de nódulos-agallas (Cuadro 5) y evaluados bajo la escala de índices de agallamiento propuesta por (Daulton y Neusbaum 1961), al realizar la 7 aplicaciones del nematicida DiTera DF y al obtener el muestreo final a la cosecha del sistema radical, se logró contar las hembras adultas de *M. incognita*, observándose una sanidad del frutal en la evaluación final,

deduciéndose así que DiTera DF logró bajar la población de *M. incognita* J2, el producto también actuó sobre la cutícula de la hembra adulta y sobre la masa musilaginosa que retiene a los huevos y juveniles J1 y J2 evitando el desarrollo del ciclo biológico de *M. incognita*.

La descripción que se ha realizado en los párrafos anteriores, se ha enfocado principalmente al nematodo agallador *M. incognita*, pero cabe señalar que el nematicida DiTera DF, actúa de la misma forma contra los géneros *Dorylaimus* spp. y *Pratylenchus* spp., ambos filiformes en estado adulto de machos y hembras, así como algunos juveniles de ambos géneros y sexos.

Con fundamento en los resultados obtenidos con un buen control del nematodo agallador *M. incognita*, agente causal del problema “el descascaramiento del guayabo”, parámetro que fue evaluado en base al % de descascaramiento del frutal en ramas (Cuadro 18), así como el tamaño y categoría de fruta y peso de estas (Cuadro 17), lo anterior nos indica que existe una relación directa del daño del nematodo, la sintomatología (descascaramiento) y producción de fruto en kilogramo. Es necesario comentar que al revisar el sistema radical de los tratamientos 1, 2 y 3, se encontró gran cantidad de raicillas creciendo alrededor del tallo. En el tratamiento 1, el número y la sanidad fue mayor con relación al testigo.



## **CONCLUSION**

El tratamiento1, presentó el mejor control de los géneros de nematodos en estudio, en suelo y sistema radical, presentando mayor rendimiento de fruta y saneamiento del frutal seguido por el tratamiento 2 y 3.



## LITERATURA CITADA

- Abbott. 1997. DiTera, Biological nematicide. Technical Bulletin. Abbott laboratories, agricultural Products. Chicago, USA 16 p.
- Agrios, G. N. 1998. Fitopatología. 2a. Edición. Ed. Limusa. México D.F. 4a. Reimpresión. 758-759 p.
- Agrios, G. N. 1999. Fitopatología. 3a. Edición. Ed. Limusa. México D.F. 5a. Reimpresión. 734-768 p.
- Anónimo, 1986. El mundo del estudiante. Nva. Enciclopedia temática tomo 3. Trigésima segunda edición. Ed. Cumbre. 455 p.
- Arce, F.A. 1996. El cultivo de la patata. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. 179 p.
- Bergeson, G. B. 1978. "Control of the lesion nematode *Pratylenchus* spp. In corn with Carbofuran" Plant Dis. Reprtr. 62,295-297 P.
- Bird, A. R. 1971. The structure of nematodes academic press inc. E.U. 318 p.
- Brodie, B. B. 1984. "Nematodes parasites of potato", In plant and insect nematodes, Marcel Dekker, Nueva York. 167-212 p.

Balderas, P.L.R. 1981. Evaluación de nematicida Furadán 5G para el control de *Tylenchulus semipenetrans* Cobb, 1913, en un huerto de mandarina en general. Terán Nuevo León (tesis) UANL.

Cepeda, S. M. 1984. Nematicidas agrícolas, formulaciones y usos. Boletín No. 18, U.A.A.A.N. División de Agronomía, Departamento de Parasitología Agrícola, Saltillo, Coahuila. México. D.F. 69 p.

Cepeda, S. M. y Hernández F. D. 1990. Revisión bibliográfica de nematodos asociados al cultivo del guayabo. Boletín No. 43. Departamento de Parasitología, UAAAN, Saltillo, Coahuila. México. 25 p.

Cepeda, S. M. 1995. Prácticas de nematología agrícola. 1a. Edición. Ed. Trillas, México. UAAAN. 105 p.

Cepeda, S. M. 1996. Nematología Agrícola. 1ª. Editorial. Ed.. Trillas, México. UAAAN. 305 p.

Christie, J. R. 1978. Nematodos de los vegetales, su ecología y control. 1a. Edición. Ed. Limusa, México. 275 pp.

Christie, J. R. 1982. Nematodos de los vegetales, su ecología y control. 3a. Edición. Ed. Limusa, México.

Daulton, R. A. y C. J. Nusbaum. 1996. The efect of soil Temperature on the survival of Root-Knot Nematodes *Meloidogyne javanica* y Nematológica 6:280-289 p.

De la Garza, G. J. L. 1996. Fitopatología General. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Agronomía. Marín, N.L. 515 p.

El-Baradi, T.A., 1975. "Guava: review article", Abstr. Troop. Agric. 1:9-16.

Fernand, M. L. 1950. Gray's manual of botany 8ª. Ed. American book company U.A.A. 1632 p.

Fundación CIENTEC 200. Cultivo del guayabo.

<http://www.cientec.or.cr/ambiente/arboles/htmls/guayabo.html>

Franklin, M.T. and Stone, A.R. 1965. A root knot nematode *Meloidogyne nassi*, on field crups, nematological. 11-79-88, Brill, Londón.

Golden, M. 1971. Plant parasitic nematodes. Vol 1 (Zuckerman, B.M.W.F. Mai and R.A. Rhode). Academic press, Lóndon 345 p.

González, G.E. 1993. Panorámica de la región Calvillo-Cañón de Juchipila. Depto. De circulación interna. INIFAP-CIRNOC-CEDEC. 15 p.

Hamlen, R. A. 1978. "Supresión of *Pratylenchus penetrans* in latherleaat, fern by nematicidas. Plant. Dis. Repr. 62, 899-902 p.

Hirschmann, H. 1985. The genus *Meloidogyne* and morphological characters differentiating its species In: Sasser J.N. and Carter C.C. (Eds). An advanced treatise on *Meloidogyne* Project. Dep. Plant Pathol. North Carolina, St. Univ. 79-93 p.

Marban, M.N. 1984. Curso sobre plaguicidas agrícolas. Tema: Nematodos fitoparásitos y su control. XI Simposio Nacional de Parasitología Agrícola. Centro de fitopatología. Colegio de Postgraduados. Montecillos, México.

Mata, B.I. y Rodríguez, A. 1990. Cultivo y producción del guayabo. 2a. Edición. Ed. Trillas. México. 160 p.

Moutounet, et al. 1977. "Etude del 1er. Enracinement de quelques arbres fruitier sur sol. Ferrallitique bron profond", Fruits 32 (5): 321-333.

Niembro, R.A. 1986. Árboles y arbustos útiles de México. Ed. Limusa. México. 157 p.

Ochse, J. J. 1976. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. Vo. 1 Ed. Limusa, México, D.F.

Orton, K.W. 1973. *Meloidogyne incognita*. Description of plant parasitic nematodes. C.I.H, Williams Clowes and Sons. London. Set 2. No. 18. England. 9-12 p.

Rodríguez, F. M. E. y Landa, J. 1978. Desinfección química del suelo para semilleros de guayaba (*Psidium guajava* L.), contra nematodos fitoparásitos. Centro agrícola (Sept.-Dic) 57.77.

Rodríguez, M.A. 1985. El cultivo del guayabo (*Psidium sativum* L.) Tesis monografía U.A.A.A.N., Saltillo, Coahuila; México. 202 p.

Román, J. 1978. Fitonematología tropical. Estación experimental agrícola. Río Piedras, Puerto Rico. 250 p.

Ruehle, G. D. 1968. "Merece atención el cultivo de la guayaba", Rev. La Hacienda, 63 (4):43-46.

Ruíz, O.J. 1980. Fitonematodos observados en el cultivo del guayabo y su control. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Inédito.

Sanidad Vegetal 1983. Hoja desplegable de divulgación del IV Distrito de Temporal, Jalpa, Zac. SACH-Sanidad Vegetal, Zac. México.

Sosa-Moss, C. 1985. Report on the status of *Meloidogyne* research in México, Central America and the Caribbean countries, en an advanced treatise on *Meloidogyne*, dirs. J. N. Sasser y C.C. Carter. Vol. 1. North Carolina States University Graphics, EUA. 327-346 p.

Sosa-Moss, C; Perdomo, R. F; Brathwaite, W. D. C. H; Salazar, C. J. J. 1997. Técnicas para el diagnóstico de las enfermedades de las plantas. Diagnóstico fitosanitario II. IICA México. 99-138 p.

**Suárez, H. Z.; L.C. Rosales; M. González; A. Rondón; V. Tellechea; R. Navas y R. Solórzano. 1995. Asociación de hongos con el nematodo agallador del guayabo *Psidium guajava* L. VIII Congreso Latinoamericano de Fitopatología y XIV Congreso Venezolano de Fitopatología. Mérida 22 al 26 de octubre. Resúmenes en: Revista Forestal Venezolana 1 (1): 85.**

**Suárez, H. Z.; L.C. Rosales; M. González; A. Rondón; V. Tellechea; R. Navas y R. Solórzano. 1996b. Factores bióticos que limitan algunos frutales. Jornadas Técnicas del CENIAP. Agosto 1996. Resúmenes. 11-12 p.**

Taylor, A.L. y Sasser J.N. 1983. Biología y control de los nemátodos de nódulos de la raíz *Meloidogyne* spp. Centro Internacional de la Papa (CIP)

Proyecto Internacional de *Meloidogyne*. Universidad del Estado de Carolina del Norte. Raleigh. N.C. 111 p.

Tejada, L. 1980. Estudio sobre hospederos potenciales de la mosca del mediterraneo *Ceratitis capitata* weid., con énfasis en las presentes en el área del soconusco. Boletín, SARH, Chiapas, México.

Thorne, G.N. 1961. Principles of nematology. McGraw-Hill. New York. 553 p.

Villaseñor, L., C.A., 1977. Perspectivas del mercado de la guayaba *Psidium guajava* L. en México (Estudio de caso en Calvillo, Ags.), tesis profesional, ENA, Chapingo, México.

## APÉNDICE 1

### TABLA DE DATOS

#### POBLACION INICIAL EN SUELO DE *Meloidogyne incognita*. EN EL CULTIVO DEL GUAYABO

| TRAT. | BLOQUES |        |       |        |        |
|-------|---------|--------|-------|--------|--------|
|       | 1       | 2      | 3     | 4      | 5      |
| T1    | 98.00   | 84.00  | 86.00 | 69.00  | 51.00  |
| T2    | 112.00  | 104.00 | 79.00 | 76.00  | 88.00  |
| T3    | 110.00  | 90.00  | 88.00 | 96.00  | 14.00  |
| T4    | 79.00   | 81.00  | 65.00 | 68.00  | 206.00 |
| T5    | 72.00   | 108.00 | 73.00 | 108.00 | 82.00  |

### ANÁLISIS DE VARIANZA

| FV           | GL | SC           | CM          | F      | P>F   |
|--------------|----|--------------|-------------|--------|-------|
| Tratamientos | 4  | 1657.031250  | 414.257813  | 0.2926 | 0.878 |
| Bloques      | 4  | 917.437500   | 229.359375  | 0.1620 | 0.952 |
| Error        | 16 | 22653.765625 | 1415.860352 |        |       |
| Total        | 24 | 25228.234375 |             |        |       |

C.V. = 43.01%

### TABLA DE MEDIAS

| TRAT. | MEDIA |
|-------|-------|
| 1     | 77.60 |
| 2     | 91.80 |
| 3     | 79.60 |
| 4     | 99.80 |
| 5     | 88.60 |

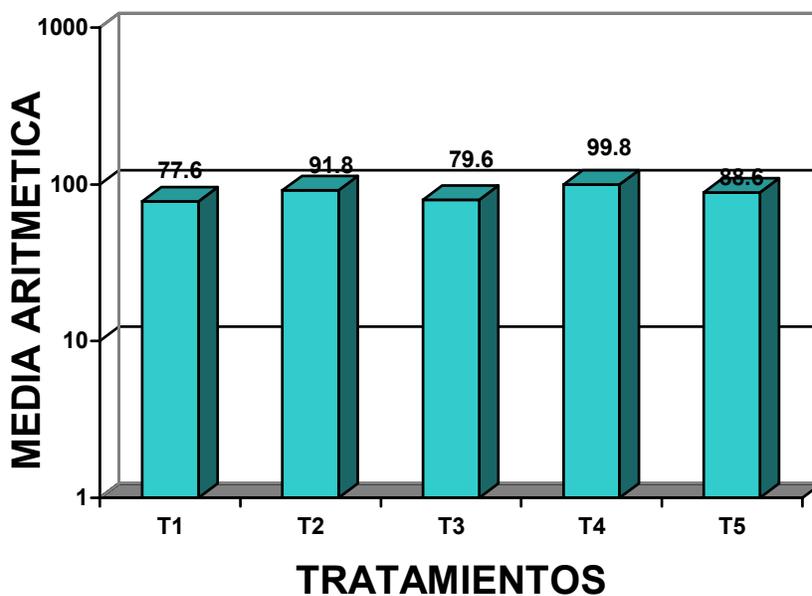
|                           |             |
|---------------------------|-------------|
| NUMERO DE REPETICIONES:   | 4           |
| NUMERO DE REPETICIONES:   | 4           |
| CUADRADO MEDIO DEL ERROR: | 1415.860352 |
| GRADOS DE LIBERTAD:       | 16          |

### TABLA DE MEDIAS

| TRAT. | MEDIA |   |
|-------|-------|---|
| 1     | 77.60 | A |
| 3     | 79.60 | A |
| 5     | 88.60 | A |
| 2     | 91.80 | A |
| 4     | 99.80 | A |

TUKEY = 72.8640

VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 4.33, 5.49



## APÉNDICE 2

### TABLA DE DATOS

#### POBLACION INICIAL EN SUELO DE *Pratylenchus* spp. EN EL CULTIVO DEL GUAYABO

| TRAT. | BLOQUES |       |       |       |        |
|-------|---------|-------|-------|-------|--------|
|       | 1       | 2     | 3     | 4     | 5      |
| T1    | 122.00  | 95.00 | 65.00 | 81.00 | 38.00  |
| T2    | 39.00   | 98.00 | 65.00 | 38.00 | 35.00  |
| T3    | 98.00   | 40.00 | 53.00 | 37.00 | 36.00  |
| T4    | 120.00  | 51.00 | 42.00 | 94.00 | 128.00 |
| T5    | 96.00   | 85.00 | 48.00 | 28.00 | 22.00  |

### ANÁLISIS DE VARIANZA

| FV           | GL | SC           | CM          | F      | P>F   |
|--------------|----|--------------|-------------|--------|-------|
| Tratamientos | 4  | 5208.960938  | 1302.240234 | 1.5446 | 0.236 |
| Bloques      | 4  | 6707.359375  | 1676.839844 | 1.9890 | 0.144 |
| Error        | 16 | 13489.039063 | 843.064941  |        |       |
| Total        | 24 | 25405.359375 |             |        |       |

C.V. = **43.89%**

### TABLA DE MEDIAS

| TRAT. | MEDIA |
|-------|-------|
| 1     | 80.2  |
| 2     | 55.0  |
| 3     | 52.8  |
| 4     | 87.0  |
| 5     | 55.8  |

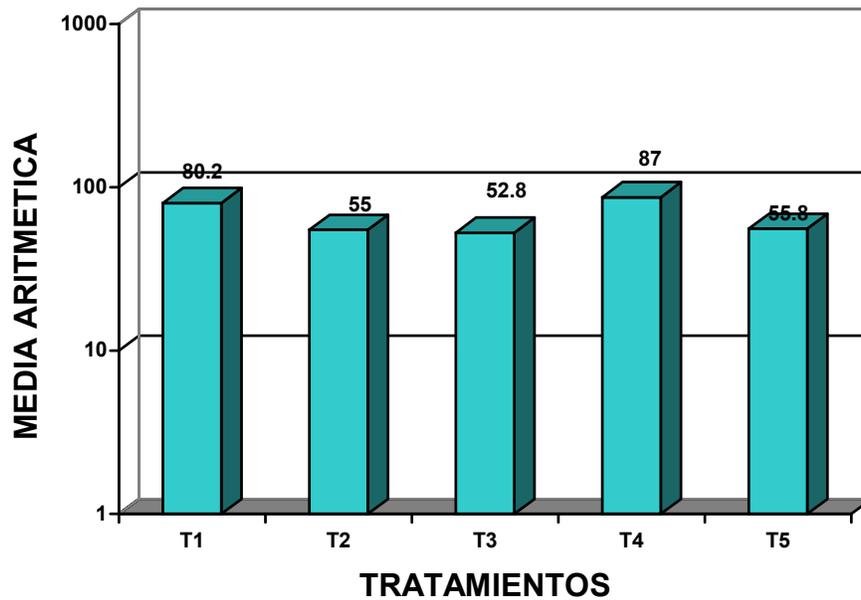
|                           |            |
|---------------------------|------------|
| NUMERO DE REPETICIONES:   | 4          |
| NUMERO DE REPETICIONES:   | 4          |
| CUADRADO MEDIO DEL ERROR: | 843.064941 |
| GRADOS DE LIBERTAD:       | 16         |

### TABLA DE MEDIAS

| TRAT. | MEDIA |   |
|-------|-------|---|
| 3     | 52.80 | A |
| 2     | 55.00 | A |
| 5     | 55.80 | A |
| 1     | 80.20 | A |
| 4     | 87.00 | A |

TUKEY = 56.2255

VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 4.33, 5.49



### APÉNDICE 3

TABLA DE DATOS

POBLACION INICIAL EN SUELO DE *Dorylaimus* spp. EN EL CULTIVO DEL GUAYABO

| TRAT. | BLOQUES |        |       |       |       |
|-------|---------|--------|-------|-------|-------|
|       | 1       | 2      | 3     | 4     | 5     |
| T1    | 45.00   | 58.00  | 26.00 | 64.00 | 54.00 |
| T2    | 45.00   | 48.00  | 35.00 | 34.00 | 58.00 |
| T3    | 66.00   | 101.00 | 42.00 | 43.00 | 24.00 |
| T4    | 42.00   | 39.00  | 66.00 | 38.00 | 98.00 |
| T5    | 87.00   | 102.00 | 34.00 | 68.00 | 48.00 |

### ANÁLISIS DE VARIANZA

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|----|----|----|----|---|-----|
|----|----|----|----|---|-----|

|              |    |              |            |        |       |
|--------------|----|--------------|------------|--------|-------|
| Tratamientos | 4  | 1590.000000  | 397.500000 | 0.7720 | 0.561 |
| Bloques      | 4  | 2285.203125  | 571.300781 | 1.1095 | 0.387 |
| Error        | 16 | 8238.796875  | 514.924805 |        |       |
| Total        | 24 | 12114.000000 |            |        |       |

C.V. = **41.56%**

### TABLA DE MEDIAS

| TRAT. | MEDIA |
|-------|-------|
| 1     | 49.40 |
| 2     | 44.00 |
| 3     | 55.20 |
| 4     | 56.60 |
| 5     | 67.80 |

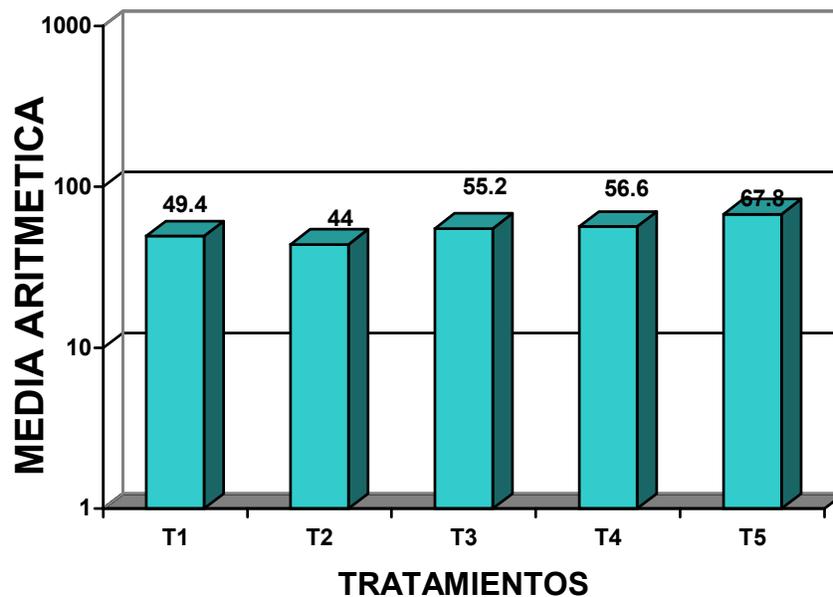
|                           |          |
|---------------------------|----------|
| NUMERO DE REPETICIONES:   | 4        |
| NUMERO DE REPETICIONES:   | 4        |
| CUADRADO MEDIO DEL ERROR: | 514.9248 |
| GRADOS DE LIBERTAD:       | 16       |

### TABLA DE MEDIAS

| TRAT. | MEDIA |   |
|-------|-------|---|
| 2     | 44.00 | A |
| 1     | 49.40 | A |
| 3     | 55.20 | A |
| 4     | 56.60 | A |
| 5     | 67.80 | A |

TUKEY = 43.9415

VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 4.33, 5.49



#### APÉNDICE 4

TABLA DE DATOS

**POBLACION INICIAL EN SISTEMA RADICAL DE *Meloidogyne incognita*. EN EL CULTIVO DEL GUAYABO**

| TRAT. | BLOQUES |       |       |       |       |
|-------|---------|-------|-------|-------|-------|
|       | 1       | 2     | 3     | 4     | 5     |
| T1    | 11.00   | 13.00 | 7.00  | 6.00  | 2.00  |
| T2    | 15.00   | 14.00 | 12.00 | 7.00  | 9.00  |
| T3    | 16.00   | 11.00 | 11.00 | 9.00  | 2.00  |
| T4    | 9.00    | 8.00  | 5.00  | 6.00  | 45.00 |
| T5    | 9.00    | 35.00 | 10.00 | 38.00 | 12.00 |

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

| <b>FV</b>    | <b>GL</b> | <b>SC</b>   | <b>CM</b>  | <b>F</b> | <b>P&gt;F</b> |
|--------------|-----------|-------------|------------|----------|---------------|
| Tratamientos | 4         | 515.840332  | 128.960083 | 0.9931   | 0.559         |
| Bloques      | 4         | 141.040039  | 35.260010  | 0.2715   | 0.891         |
| Error        | 16        | 2077.759766 | 129.859985 |          |               |
| Total        | 24        | 2734.640137 |            |          |               |

C.V. = **88.48 %**

### TABLA DE MEDIAS

| <b>TRAT.</b> | <b>MEDIA</b> |
|--------------|--------------|
| 1            | 7.80         |
| 2            | 11.40        |
| 3            | 9.80         |
| 4            | 14.60        |
| 5            | 20.80        |

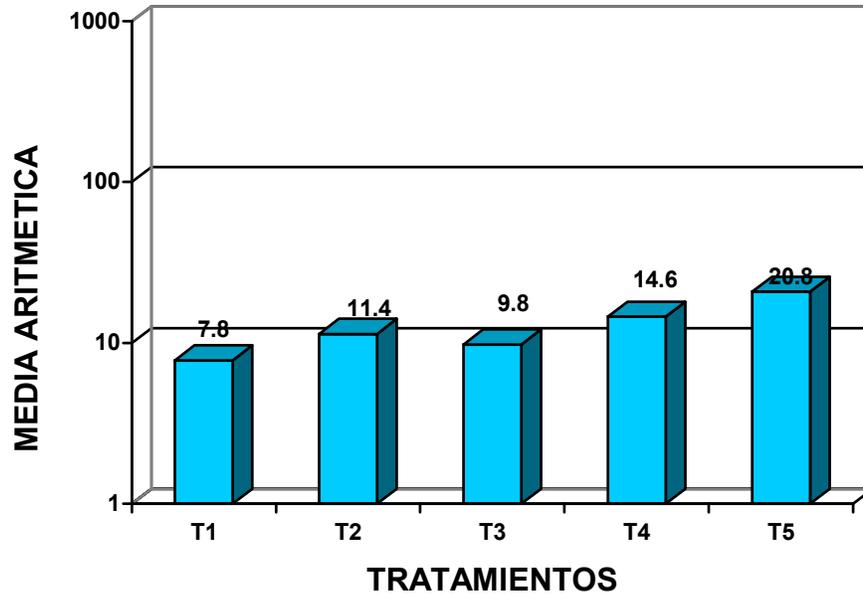
|                           |            |
|---------------------------|------------|
| NUMERO DE REPETICIONES:   | 4          |
| NUMERO DE REPETICIONES:   | 4          |
| CUADRADO MEDIO DEL ERROR: | 129.859985 |
| GRADOS DE LIBERTAD:       | 16         |

### TABLA DE MEDIAS

| <b>TRAT.</b> | <b>MEDIA</b> |   |
|--------------|--------------|---|
| 1            | 7.80         | A |
| 3            | 9.80         | A |
| 2            | 11.40        | A |
| 4            | 14.60        | A |
| 5            | 20.80        | A |

TUKEY = 22.0669

VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 4.33, 5.49



### APÉNDICE 5

TABLA DE DATOS

**POBLACION INICIAL EN SISTEMA RADICAL DE *Pratylenchus* spp. EN EL CULTIVO DEL GUAYABO**

| TRAT. | BLOQUES |       |      |       |       |
|-------|---------|-------|------|-------|-------|
|       | 1       | 2     | 3    | 4     | 5     |
| T1    | 15.00   | 8.00  | 6.00 | 7.00  | 4.00  |
| T2    | 5.00    | 12.00 | 8.00 | 7.00  | 5.00  |
| T3    | 11.00   | 6.00  | 5.00 | 4.00  | 4.00  |
| T4    | 14.00   | 6.00  | 5.00 | 10.00 | 36.00 |
| T5    | 12.00   | 10.00 | 6.00 | 3.00  | 2.00  |

### ANÁLISIS DE VARIANZA

| <b>FV</b>    | <b>GL</b> | <b>SC</b>   | <b>CM</b> | <b>F</b> | <b>P&gt;F</b> |
|--------------|-----------|-------------|-----------|----------|---------------|
| Tratamientos | 4         | 218.960083  | 54.740021 | 1.1787   | 0.357         |
| Bloques      | 4         | 114.159912  | 28.539978 | 0.6146   | 0.661         |
| Error        | 16        | 743.040039  | 46.440002 |          |               |
| Total        | 24        | 1076.160034 |           |          |               |

C.V. = 80.74 %

### TABLA DE MEDIAS

| <b>TRAT.</b> | <b>MEDIA</b> |
|--------------|--------------|
| 1            | 8.00         |
| 2            | 7.40         |
| 3            | 6.00         |
| 4            | 14.20        |
| 5            | 6.60         |

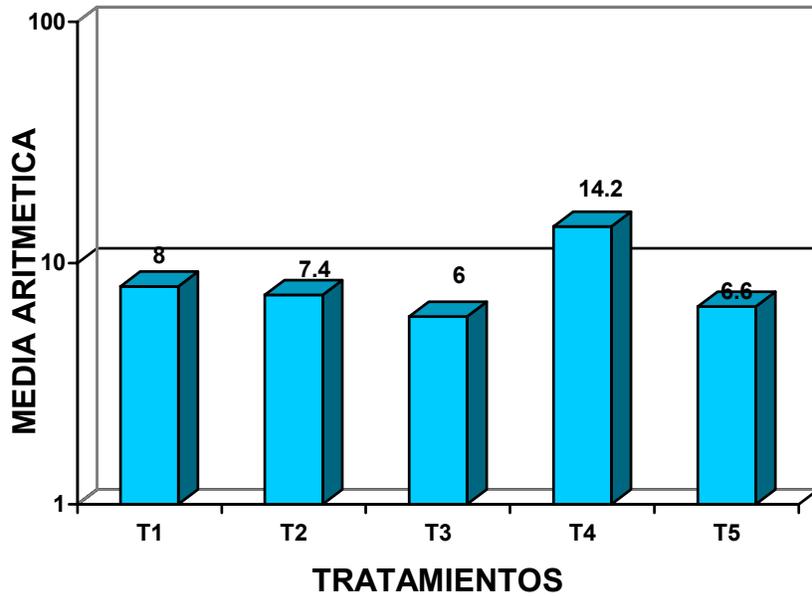
|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| NUMERO DE REPETICIONES:   | 4         |
| NUMERO DE REPETICIONES:   | 4         |
| CUADRADO MEDIO DEL ERROR: | 46.440002 |
| GRADOS DE LIBERTAD:       | 16        |

### TABLA DE MEDIAS

| <b>TRAT.</b> | <b>MEDIA</b> |   |
|--------------|--------------|---|
| 3            | 6.00         | A |
| 5            | 6.60         | A |
| 2            | 7.40         | A |
| 1            | 8.00         | A |
| 4            | 14.20        | A |

TUKEY = 13.1962

VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 4.33, 5.49



### APÉNDICE 6

TABLA DE DATOS

**POBLACION INICIAL EN SISTEMA RADICAL DE *Dorylaimus* spp. EN EL CULTIVO DEL GUAYABO**

| TRAT. | BLOQUES |       |      |      |       |
|-------|---------|-------|------|------|-------|
|       | 1       | 2     | 3    | 4    | 5     |
| T1    | 3.00    | 5.00  | 2.00 | 7.00 | 8.00  |
| T2    | 6.00    | 5.00  | 4.00 | 5.00 | 7.00  |
| T3    | 8.00    | 15.00 | 6.00 | 5.00 | 3.00  |
| T4    | 6.00    | 5.00  | 7.00 | 6.00 | 32.00 |
| T5    | 11.00   | 24.00 | 7.00 | 9.00 | 6.00  |

## ANÁLISIS DE VARIANZA

| FV           | GL | SC          | CM        | F      | P>F   |
|--------------|----|-------------|-----------|--------|-------|
| Tratamientos | 4  | 189.439941  | 47.359985 | 1.0481 | 0.414 |
| Bloques      | 4  | 149.439941  | 37.359985 | 0.8268 | 0.529 |
| Error        | 16 | 722.960083  | 45.185005 |        |       |
| Total        | 24 | 1061.839966 |           |        |       |

C.V. = **83.19 %**

## TABLA DE MEDIAS

| TRAT. | MEDIA |
|-------|-------|
| 1     | 5.0   |
| 2     | 5.4   |
| 3     | 7.4   |
| 4     | 11.2  |
| 5     | 11.4  |

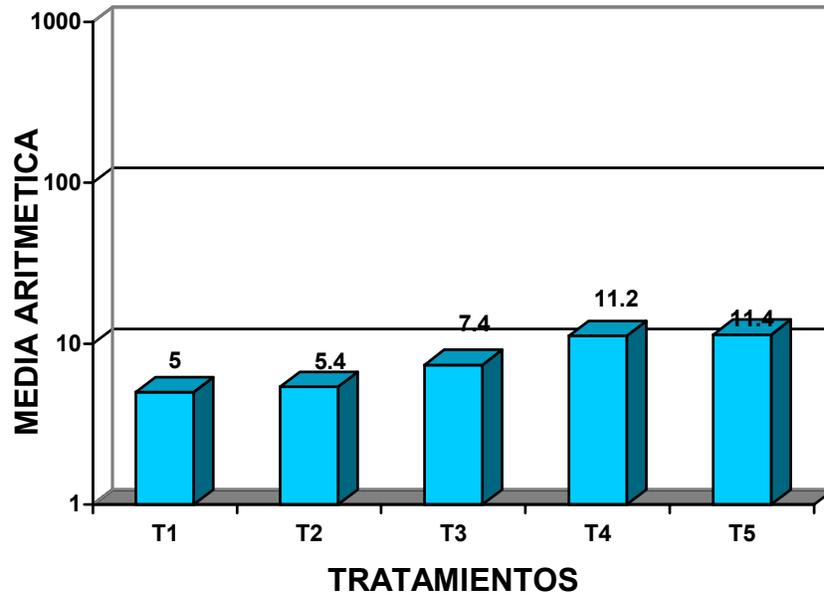
|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| NUMERO DE REPETICIONES:   | 4         |
| NUMERO DE REPETICIONES:   | 4         |
| CUADRADO MEDIO DEL ERROR: | 45.185005 |
| GRADOS DE LIBERTAD:       | 16        |

## TABLA DE MEDIAS

| TRAT. | MEDIA |   |
|-------|-------|---|
| 1     | 5.0   | A |
| 2     | 5.4   | A |
| 3     | 7.4   | A |
| 4     | 11.2  | A |
| 5     | 11.4  | A |

TUKEY = 13.0167

VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 4.33, 5.49



## APÉNDICE 7

TABLA DE DATOS

**POBLACION FINAL EN SUELO DE *Meloidogyne incognita*. EN EL CULTIVO DEL GUAYABO**

| TRAT. | BLOQUES |        |        |        |        |
|-------|---------|--------|--------|--------|--------|
|       | 1       | 2      | 3      | 4      | 5      |
| T1    | 2.00    | 0.00   | 1.00   | 0.00   | 3.00   |
| T2    | 7.00    | 8.00   | 9.00   | 12.00  | 13.00  |
| T3    | 10.00   | 11.00  | 14.00  | 11.00  | 12.00  |
| T4    | 86.00   | 97.00  | 97.00  | 112.00 | 288.00 |
| T5    | 94.00   | 153.00 | 112.00 | 132.00 | 162.00 |

## ANÁLISIS DE VARIANZA

| FV           | GL | SC            | CM           | F       | P>F   |
|--------------|----|---------------|--------------|---------|-------|
| Tratamientos | 4  | 95285.359375  | 23821.339844 | 16.6642 | 0.000 |
| Bloques      | 4  | 9568.156250   | 2392.039063  | 1.6734  | 0.205 |
| Error        | 16 | 22871.843750  | 1429.490234  |         |       |
| Total        | 24 | 127725.359375 |              |         |       |

C.V. = **65.37%**

### TABLA DE MEDIAS

| TRAT. | MEDIA  |
|-------|--------|
| 1     | 1.20   |
| 2     | 9.80   |
| 3     | 11.60  |
| 4     | 136.00 |
| 5     | 130.60 |

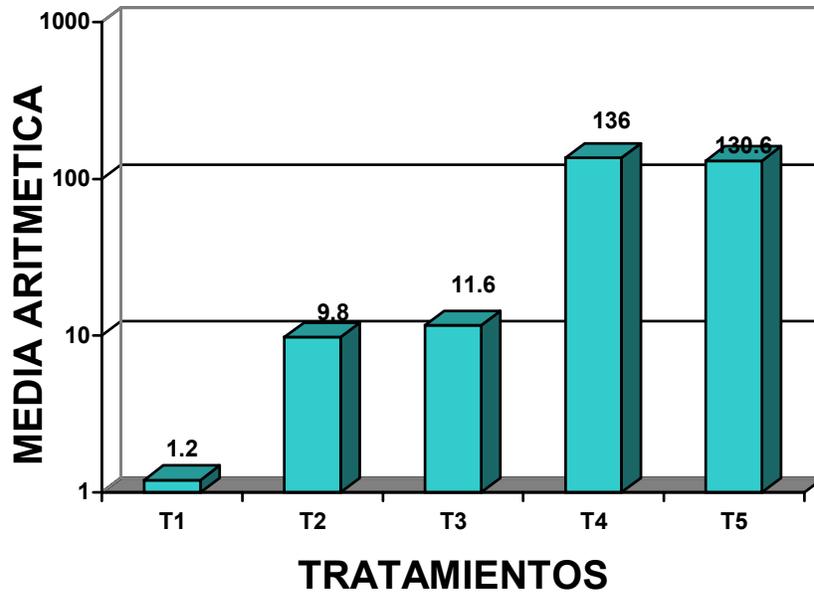
|                           |             |
|---------------------------|-------------|
| NUMERO DE REPETICIONES:   | 4           |
| NUMERO DE REPETICIONES:   | 4           |
| CUADRADO MEDIO DEL ERROR: | 1429.490234 |
| GRADOS DE LIBERTAD:       | 16          |

### TABLA DE MEDIAS

| TRAT. | MEDIA  |   |
|-------|--------|---|
| 1     | 1.20   | A |
| 2     | 9.80   | A |
| 3     | 11.60  | A |
| 5     | 130.60 | B |
| 4     | 136.00 | B |

TUKEY = 73.2179

VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 4.33, 5.49



### APÉNDICE 8

TABLA DE DATOS

**POBLACION FINAL EN SUELO DE *Pratylenchus* spp. EN EL CULTIVO DEL GUAYABO**

| TRAT. | BLOQUES |       |        |        |        |
|-------|---------|-------|--------|--------|--------|
|       | 1       | 2     | 3      | 4      | 5      |
| T1    | 5.00    | 3.00  | 2.00   | 3.00   | 4.00   |
| T2    | 16.00   | 15.00 | 19.00  | 17.00  | 14.00  |
| T3    | 26.00   | 28.00 | 29.00  | 31.00  | 24.00  |
| T4    | 124.00  | 68.00 | 56.00  | 112.00 | 148.00 |
| T5    | 87.00   | 95.00 | 124.00 | 132.00 | 141.00 |

## ANÁLISIS DE VARIANZA

| FV           | GL | SC           | CM           | F       | P>F   |
|--------------|----|--------------|--------------|---------|-------|
| Tratamientos | 4  | 53826.648438 | 13456.662109 | 34.0991 | 0.000 |
| Bloques      | 4  | 1933.046875  | 483.261719   | 1.2246  | 0.339 |
| Error        | 16 | 6314.148438  | 394.634277   |         |       |
| Total        | 24 | 62073.843750 |              |         |       |

C.V. = **37.54** %

### TABLA DE MEDIAS

| TRAT. | MEDIA  |
|-------|--------|
| 1     | 3.40   |
| 2     | 16.20  |
| 3     | 27.60  |
| 4     | 101.60 |
| 5     | 115.80 |

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| NUMERO DE REPETICIONES:   | 4          |
| NUMERO DE REPETICIONES:   | 4          |
| CUADRADO MEDIO DEL ERROR: | 394.634277 |
| GRADOS DE LIBERTAD:       | 16         |

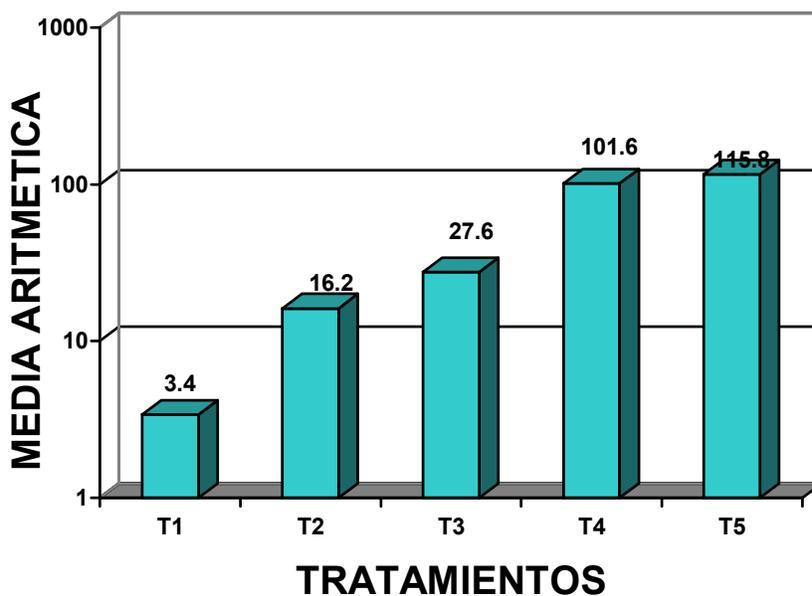
### TABLA DE MEDIAS

| TRAT. | MEDIA |   |
|-------|-------|---|
| 1     | 3.40  | A |
| 2     | 16.20 | B |
| 3     | 27.60 | B |

|   |        |   |
|---|--------|---|
| 4 | 101.60 | C |
| 5 | 115.80 | C |

TUKEY = 37.4681

VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 4.33, 5.49



### APÉNDICE 9

TABLA DE DATOS

**POBLACION FINAL EN SUELO DE *Dorylaimus* spp. EN EL CULTIVO DEL GUAYABO**

| TRAT. | BLOQUES |        |       |       |        |
|-------|---------|--------|-------|-------|--------|
|       | 1       | 2      | 3     | 4     | 5      |
| T1    | 2.00    | 6.00   | 5.00  | 3.00  | 2.00   |
| T2    | 16.00   | 17.00  | 14.00 | 13.00 | 12.00  |
| T3    | 24.00   | 28.00  | 31.00 | 26.00 | 19.00  |
| T4    | 65.00   | 69.00  | 81.00 | 75.00 | 126.00 |
| T5    | 112.00  | 118.00 | 85.00 | 97.00 | 98.00  |

## ANÁLISIS DE VARIANZA

| FV           | GL | SC           | CM          | F       | P>F   |
|--------------|----|--------------|-------------|---------|-------|
| Tratamientos | 4  | 38660.160156 | 9665.040039 | 52.1969 | 0.000 |
| Bloques      | 4  | 271.757813   | 67.939453   | 0.3669  | 0.829 |
| Error        | 16 | 2962.640625  | 185.165039  |         |       |
| Total        | 24 | 41894.558594 |             |         |       |

C.V. = 29.74 %

## TABLA DE MEDIAS

| TRAT. | MEDIA  |
|-------|--------|
| 1     | 3.60   |
| 2     | 14.40  |
| 3     | 25.60  |
| 4     | 83.20  |
| 5     | 102.00 |

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| NUMERO DE REPETICIONES:   | 4          |
| NUMERO DE REPETICIONES:   | 4          |
| CUADRADO MEDIO DEL ERROR: | 185.165039 |
| GRADOS DE LIBERTAD:       | 16         |

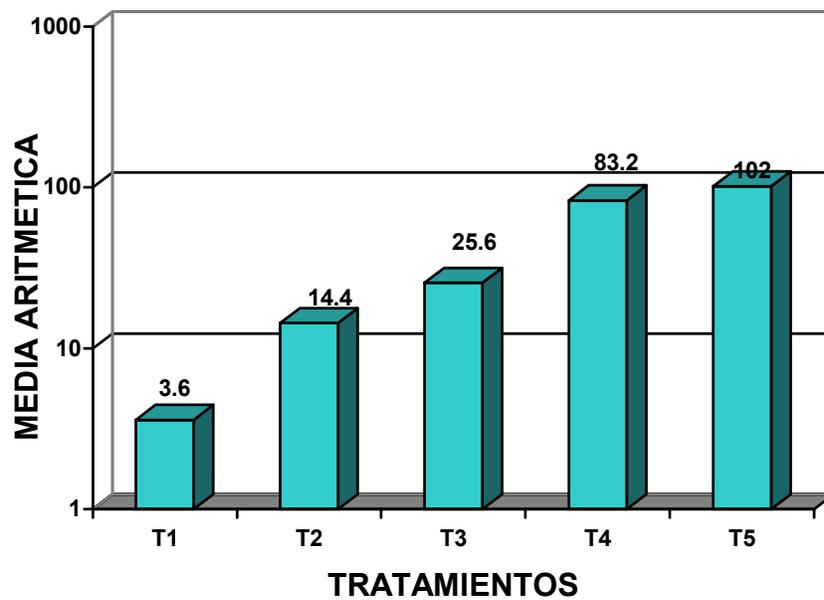
## TABLA DE MEDIAS

| TRAT. | MEDIA |   |
|-------|-------|---|
| 1     | 3.60  | A |
| 3     | 14.40 | A |

|   |        |   |
|---|--------|---|
| 5 | 25.60  | A |
| 2 | 83.20  | B |
| 4 | 102.00 | B |

TUKEY = 26.0639

VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 4.33, 5.49



### APÉNDICE 10

TABLA DE DATOS

**POBLACION FINAL EN SISTEMA RADICAL DE *Meloidogyne incognita*. EN EL CULTIVO DEL GUAYABO**

| TRAT. | BLOQUES |      |      |      |      |
|-------|---------|------|------|------|------|
|       | 1       | 2    | 3    | 4    | 5    |
| T1    | 4.00    | 3.00 | 3.00 | 0.00 | 0.00 |
| T2    | 7.00    | 6.00 | 3.00 | 4.00 | 3.00 |
| T3    | 7.00    | 5.00 | 6.00 | 4.00 | 2.00 |

|    |       |       |       |       |       |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|
| T4 | 24.00 | 26.00 | 15.00 | 13.00 | 64.00 |
| T5 | 31.00 | 97.00 | 44.00 | 87.00 | 72.00 |

### ANÁLISIS DE VARIANZA

| FV           | GL | SC           | CM          | F       | P>F   |
|--------------|----|--------------|-------------|---------|-------|
| Tratamientos | 4  | 14950.000000 | 3737.500000 | 14.9605 | 0.000 |
| Bloques      | 4  | 900.799805   | 225.199951  | 0.9014  | 0.512 |
| Error        | 16 | 3997.200195  | 249.825012  |         |       |
| Total        | 24 | 19848.000000 |             |         |       |

C.V. = 74.56 %

### TABLA DE MEDIAS

| TRAT. | MEDIA |
|-------|-------|
| 1     | 2.00  |
| 2     | 4.60  |
| 3     | 4.80  |
| 4     | 28.40 |
| 5     | 66.20 |

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| NUMERO DE REPETICIONES:   | 4          |
| NUMERO DE REPETICIONES:   | 4          |
| CUADRADO MEDIO DEL ERROR: | 249.825012 |
| GRADOS DE LIBERTAD:       | 16         |

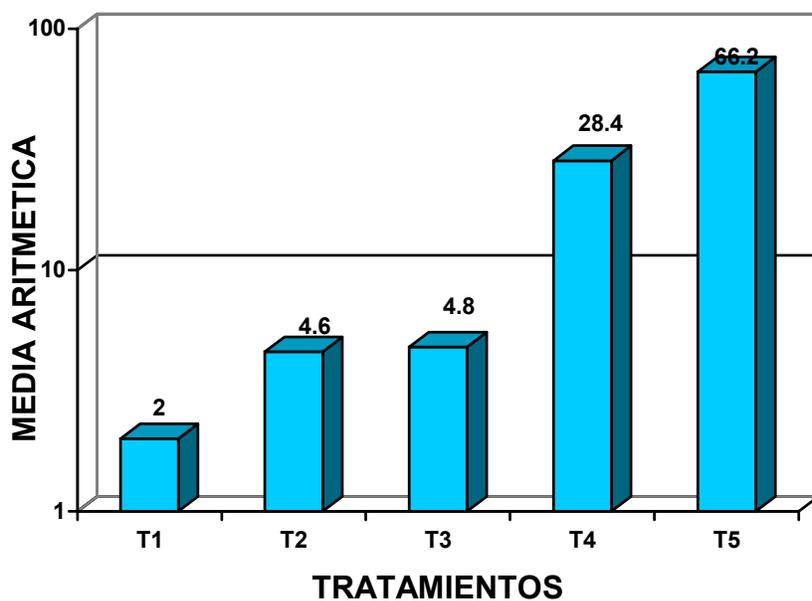
### TABLA DE MEDIAS

| TRAT. | MEDIA |
|-------|-------|
|-------|-------|

|   |       |   |
|---|-------|---|
| 1 | 2.00  | A |
| 2 | 4.60  | A |
| 3 | 4.80  | A |
| 4 | 28.40 | A |
| 5 | 66.20 | B |

TUKEY = 30.6070

VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 4.33, 5.49



### APÉNDICE 11

TABLA DE DATOS

**POBLACION FINAL EN SISTEMA RADICAL DE *Pratylenchus* spp. EN EL CULTIVO DEL GUAYABO**

| TRAT. | BLOQUES |      |      |      |      |
|-------|---------|------|------|------|------|
|       | 1       | 2    | 3    | 4    | 5    |
| T1    | 4.00    | 3.00 | 0.00 | 2.00 | 2.00 |
| T2    | 4.00    | 8.00 | 5.00 | 3.00 | 2.00 |

|    |       |       |       |       |       |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|
| T3 | 6.00  | 4.00  | 3.00  | 2.00  | 0.00  |
| T4 | 21.00 | 12.00 | 18.00 | 26.00 | 61.00 |
| T5 | 39.00 | 42.00 | 46.00 | 26.00 | 31.00 |

### ANÁLISIS DE VARIANZA

| FV           | GL | SC          | CM          | F       | P>F   |
|--------------|----|-------------|-------------|---------|-------|
| Tratamientos | 4  | 5270.000000 | 1317.500000 | 12.6500 | 0.000 |
| Bloques      | 4  | 147.600098  | 36.900024   | 0.3543  | 0.838 |
| Error        | 16 | 1666.399902 | 104.149994  |         |       |
| Total        | 24 | 7084.000000 |             |         |       |

C.V. = **68.96 %**

### TABLA DE MEDIAS

| TRAT. | MEDIA |
|-------|-------|
| 1     | 2.20  |
| 2     | 4.40  |
| 3     | 3.00  |
| 4     | 37.60 |
| 5     | 36.80 |

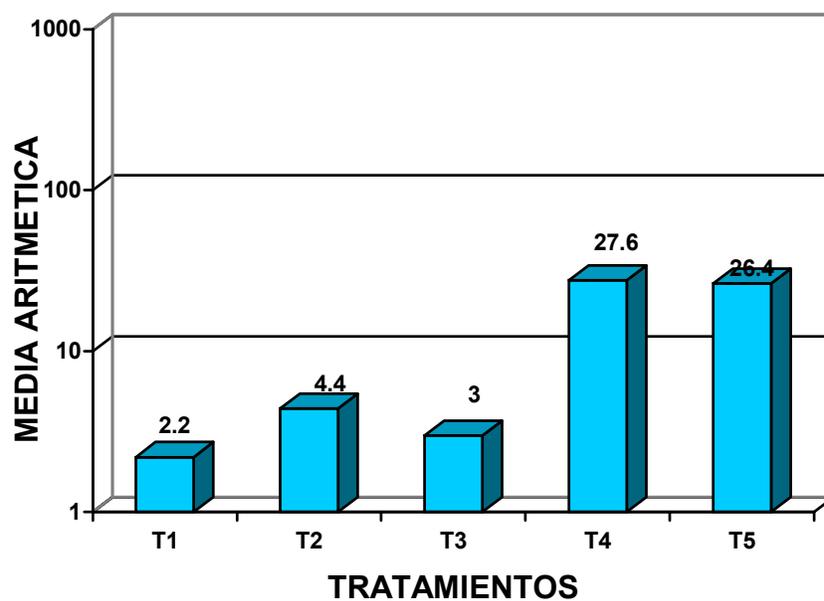
|                           |            |
|---------------------------|------------|
| NUMERO DE REPETICIONES:   | 4          |
| NUMERO DE REPETICIONES:   | 4          |
| CUADRADO MEDIO DEL ERROR: | 104.149994 |
| GRADOS DE LIBERTAD:       | 16         |

### TABLA DE MEDIAS

| TRAT. | MEDIA |   |
|-------|-------|---|
| 1     | 2.20  | A |
| 3     | 3.00  | A |
| 2     | 4.40  | B |
| 4     | 27.60 | B |
| 5     | 36.80 | B |

TUKEY = 19.7621

VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 4.33, 5.49



### APÉNDICE 12

TABLA DE DATOS

POBLACION FINAL EN SISTEMA RADICAL DE *Dorylaimus* spp. EN EL CULTIVO DEL GUAYABO

| TRAT. | BLOQUES |      |      |      |      |
|-------|---------|------|------|------|------|
|       | 1       | 2    | 3    | 4    | 5    |
| T1    | 2.00    | 0.00 | 4.00 | 3.00 | 2.00 |

|    |       |       |       |       |       |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|
| T2 | 3.00  | 4.00  | 6.00  | 4.00  | 3.00  |
| T3 | 4.00  | 6.00  | 3.00  | 2.00  | 1.00  |
| T4 | 18.00 | 15.00 | 24.00 | 26.00 | 49.00 |
| T5 | 26.00 | 41.00 | 27.00 | 19.00 | 26.00 |

### ANÁLISIS DE VARIANZA

| FV           | GL | SC          | CM         | F       | P>F   |
|--------------|----|-------------|------------|---------|-------|
| Tratamientos | 4  | 3459.439941 | 864.859985 | 15.3249 | 0.000 |
| Bloques      | 4  | 102.640137  | 25.660034  | 0.4547  | 0.770 |
| Error        | 16 | 902.959961  | 56.434998  |         |       |
| Total        | 24 | 4465.040039 |            |         |       |

C.V. = **59.06 %**

### TABLA DE MEDIAS

| TRAT. | MEDIA |
|-------|-------|
| 1     | 2.20  |
| 2     | 4.00  |
| 3     | 3.20  |
| 4     | 26.40 |
| 5     | 27.80 |

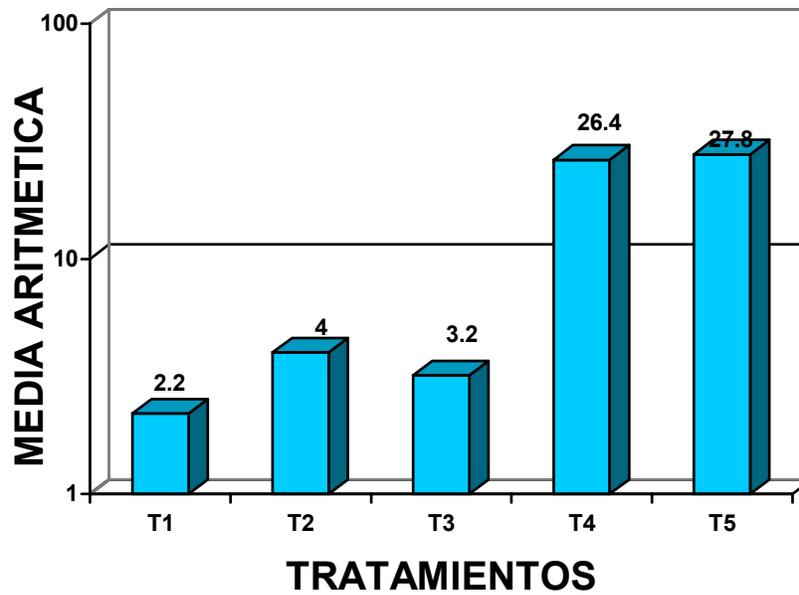
|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| NUMERO DE REPETICIONES:   | 4         |
| NUMERO DE REPETICIONES:   | 4         |
| CUADRADO MEDIO DEL ERROR: | 56.434998 |
| GRADOS DE LIBERTAD:       | 16        |

## TABLA DE MEDIAS

| TRAT. | MEDIA |   |
|-------|-------|---|
| 1     | 2.20  | A |
| 3     | 3.20  | A |
| 2     | 4.00  | A |
| 4     | 26.40 | B |
| 5     | 27.80 | B |

TUKEY = 14.5471

VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 4.33, 5.49



## APÉNDICE 13

TABLA DE DATOS

TOTAL DE FRUTOS TOTALES POR ARBOL.

| TRAT. | BLOQUES |      |      |     |     |
|-------|---------|------|------|-----|-----|
|       | 1       | 2    | 3    | 4   | 5   |
| T1    | 1108    | 1486 | 360  | 360 | 537 |
| T2    | 580     | 670  | 1380 | 129 | 280 |
| T3    | 830     | 1230 | 280  | 660 | 215 |
| T4    | 90      | 1253 | 1350 | 340 | 180 |
| T5    | 1070    | 38   | 84   | 740 | 710 |

### ANÁLISIS DE VARIANZA

| FV           | GL | SC         | CM        | F      | P>F  |
|--------------|----|------------|-----------|--------|------|
| Tratamientos | 5  | 152232.00  | 38058.00  | .1548  | .956 |
| Bloques      | 5  | 1010067.00 | 252516.75 | 1.0273 | .424 |
| Error        | 16 | 3932741.00 | 245796.31 |        |      |
| Total        | 24 | 5095040.00 |           |        |      |

C.V. = 77.66 %

### TABLA DE MEDIAS

| TRAT. | MEDIA  |
|-------|--------|
| 1     | 770.20 |
| 2     | 607.80 |
| 3     | 643.00 |
| 4     | 642.60 |
| 5     | 528.40 |

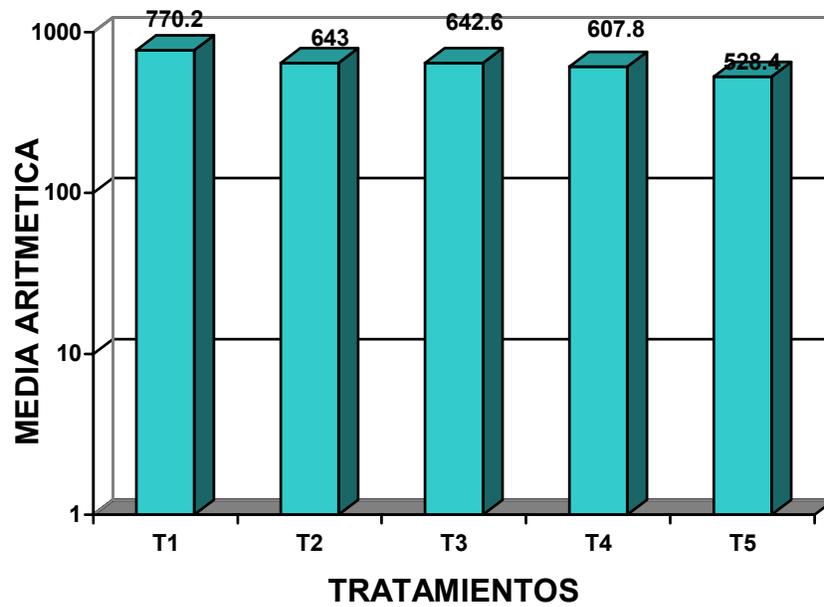
|                           |             |
|---------------------------|-------------|
| NUMERO DE REPETICIONES:   | 4           |
| NUMERO DE REPETICIONES:   | 4           |
| CUADRADO MEDIO DEL ERROR: | 245796.3125 |
| GRADOS DE LIBERTAD:       | 16          |

### TABLA DE MEDIAS

| TRAT. | MEDIA  |   |
|-------|--------|---|
| 1     | 770.20 | A |
| 3     | 643.00 | A |
| 4     | 642.60 | A |
| 2     | 607.80 | A |
| 5     | 528.40 | A |

TUKEY = 960.0427

VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 4.33, 5.49



### APÉNDICE 14

TABLA DE DATOS

**EVALUACIÓN DEL DESCASCARAMIENTO DE RAMAS DELGADAS DE  
ÁRBOLES AL FINAL DEL EXPERIMENTO.**

| TRAT. | BLOQUES |       |       |       |       |
|-------|---------|-------|-------|-------|-------|
|       | 1       | 2     | 3     | 4     | 5     |
| T1    | 56.10   | 58.44 | 73.91 | 74.07 | 68.60 |
| T2    | 57.14   | 58.06 | 58.66 | 42.62 | 87.50 |
| T3    | 62.28   | 41.79 | 82.35 | 84.93 | 73.91 |
| T4    | 53.84   | 54.90 | 72.50 | 48.38 | 43.75 |
| T5    | 48.21   | 47.91 | 52.17 | 70.17 | 70.58 |

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

| FV           | GL | SC          | CM         | F      | P>F   |
|--------------|----|-------------|------------|--------|-------|
| Tratamientos | 5  | 699.234375  | 174.808594 | 1.1201 | 0.382 |
| Bloques      | 5  | 1118.140625 | 279.535156 | 1.7912 | 0.179 |
| Error        | 16 | 2497.015625 | 156.063477 |        |       |
| Total        | 24 | 4314.390625 |            |        |       |

C.V. = 20.24 %

**TABLA DE MEDIAS**

| TRAT. | MEDIA |
|-------|-------|
| 1     | 66.22 |
| 2     | 60.79 |
| 3     | 69.05 |
| 4     | 54.67 |
| 5     | 57.81 |

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| NUMERO DE REPETICIONES:   | 4          |
| NUMERO DE REPETICIONES:   | 4          |
| CUADRADO MEDIO DEL ERROR: | 156.063477 |
| GRADOS DE LIBERTAD:       | 16         |

### TABLA DE MEDIAS

| TRAT. | MEDIA |   |
|-------|-------|---|
| 3     | 69.05 | A |
| 1     | 66.22 | A |
| 2     | 60.79 | A |
| 5     | 57.81 | A |
| 4     | 54.67 | A |

TUKEY = 24.1910

VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 4.33, 5.49

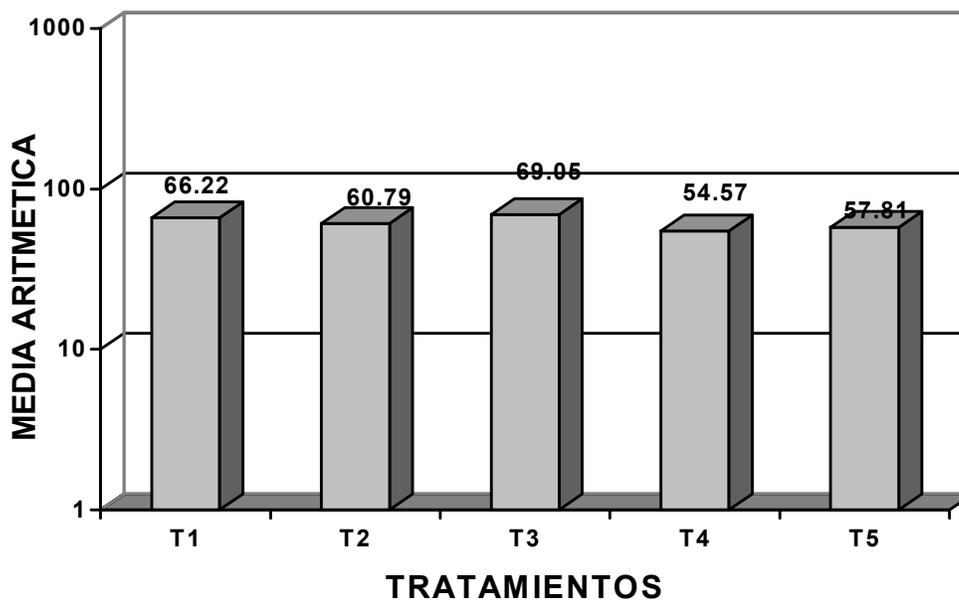


TABLA DE DATOS

**EVALUACIÓN DE BROTES**

| TRAT. | BLOQUES |       |       |       |       |
|-------|---------|-------|-------|-------|-------|
|       | 1       | 2     | 3     | 4     | 5     |
| T1    | 10.60   | 14.49 | 10.66 | 13.78 | 9.80  |
| T2    | 11.55   | 11.72 | 12.21 | 11.63 | 11.09 |
| T3    | 11.06   | 10.36 | 10.23 | 12.52 | 13.92 |
| T4    | 10.45   | 12.68 | 11.10 | 9.17  | 10.27 |
| T5    | 10.53   | 11.00 | 10.09 | 9.17  | 9.29  |

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

| FV           | GL | SC        | CM       | F      | P>F   |
|--------------|----|-----------|----------|--------|-------|
| Tratamientos | 5  | 12.137939 | 3.034485 | 1.5073 | 0.246 |
| Bloques      | 5  | 5.381592  | 1.345398 | 0.6683 | 0.626 |
| Error        | 16 | 32.211426 | 2.013214 |        |       |
| Total        | 24 | 49.730957 |          |        |       |

C.V. = 12.70 %

**TABLA DE MEDIAS**

| TRAT. | MEDIA |
|-------|-------|
| 1     | 11.86 |
| 2     | 11.64 |
| 3     | 11.61 |
| 4     | 10.73 |
| 5     | 10.01 |

|                           |        |
|---------------------------|--------|
| NUMERO DE REPETICIONES:   | 4      |
| NUMERO DE REPETICIONES:   | 4      |
| CUADRADO MEDIO DEL ERROR: | 2.0132 |
| GRADOS DE LIBERTAD:       | 16     |

### TABLA DE MEDIAS

| TRAT. | MEDIA |   |
|-------|-------|---|
| 1     | 11.86 | A |
| 3     | 11.64 | A |
| 4     | 11.62 | A |
| 2     | 10.73 | A |
| 5     | 10.02 | A |

TUKEY = 2.7476

VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 4.33, 5.49

