

# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**

## **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

### **ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

#### **TESIS DE GRADO**

Presentado al Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias como requisito previo para obtener el título de:

#### **INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:** “DETERMINACIÓN DEL UMBRAL DE DAÑO DE *Rotylenchulus reniformis* EN TOMATE (*Lycopersicon esculentum L*), PIMIENTO (*Capsicum annum L*) y MELÓN (*Cucumis melon L*)”.

**AUTOR:** JORGE ALFONSO MONAR GOYES

**DIRECTORA:** Dra. CARMEN TRIVIÑO GILCES

BABAHOYO-LOS RÍOS –ECUADOR

2012

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

### ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

#### TESIS DE GRADO

Presentado al Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias como requisito previo para obtener el título de:

#### INGENIERO AGRÓNOMO

**TEMA:** “DETERMINACIÓN DEL UMBRAL DE DAÑO DE *Rotylenchulus reniformis* EN TOMATE (*Lycopersicon esculentum* L), PIMIENTO (*Capsicum annuum* L) y MELÓN (*Cucumis melon* L)”.

#### APROBADO

---

Ing. Agr. M.B.A. Joffre León Paredes.  
PRESIDENTE

---

Ing. Agr. Rosa Guillen Mora.  
VOCAL.

---

Ing. Agr. Jimmy Zambrano Díaz.  
VOCAL.

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo esta dedicado a Dios el cual dirige siempre mi camino. A mis padres Jorge Monar y Leonor Goyes por ser mi guía y ejemplo, de igual manera a mis hermanos por su ayuda, consejos y por estar siempre presente en cada paso de mi vida. A todas las personas que han creído en mi...

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi agradecimiento:

En primer lugar a mis padres, Jorge y Leonor por ser mi motor de lucha y coraje para salir adelante.

A mis hermanos Angélica, Maribel y Jonathan por su cariño, comprensión y apoyarme sin condiciones.

Agradezco de manera muy especial a mi Directora de Tesis, Dra. Carmen Triviño por compartir sus conocimientos y por estar pendiente del trabajo práctico y teórico. Gracias por su paciencia y generosidad.

A mi gran amiga Gabriela Torres por sus consejos a lo largo de estos años de amistad y colaboración en el desarrollo de este trabajo.

Agradezco a mis amigos Alex, Luis, Gabriela O, George, Jairo, Rodrigo, Wendy por su valioso apoyo moral.

## INDICE

<b>CAPÍTULO</b>	<b>PAG.</b>
<b>I. INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>3</b>
<b>III. MATERIALES Y METODOS</b>	<b>8</b>
<b>IV. RESULTADOS</b>	<b>15</b>
<b>V. DISCUSIÓN</b>	<b>40</b>
<b>VI. CONCLUSION Y RECOMENDACIONES</b>	<b>42</b>
<b>VII. RESUMEN</b>	<b>43</b>
<b>VIII. SUMMARY</b>	<b>45</b>
<b>IX. LITERATURA CITADA</b>	<b>47</b>
<b>ANEXO</b>	<b>50</b>

## I. INTRODUCCIÓN

La actividad hortícola en el país es muy variada, tanto por sus particulares sistemas de producción primaria, como por la formación estructural de las cadenas agroalimentarias. Las hortalizas ofrecen una alternativa muy clara para los agricultores medianos y pequeños por su gran cantidad de productos distintos, lo cual permite una mayor seguridad en la comercialización para aprovechar los diferentes nichos de mercado en forma paralela. En el Ecuador se cultiva aproximadamente 241,320 ha de plantas hortofrutícolas, de las cuales 123,070 ha son dedicadas a cultivos hortícolas; 3,400 ha corresponden a tomate, 924 ha para melón y 891 ha para pimiento<sup>1/</sup>.

En el país se importó 28,250 TM de productos hortícolas primarios, con un valor de \$ 9'186 000 en el año 2003<sup>2/</sup>.

Los nemátodos fitoparásitos son microorganismos de los agroecosistemas que ejercen una importante influencia en su estructura y estabilidad. Estos causan daño al alimentarse directamente de las plantas o pueden actuar indirectamente causando problemas colaterales como pérdida de capacidad de las plantas para absorber los nutrientes, sensibilidad de las plantas sobre otras plagas como insectos, hongos y bacterias.

La infección de las plantas por los nemátodos es un problema generalizado en la agricultura, debido a que estos pueden parasitar a todos los tejidos de las plantas, siendo los de mayor importancia económica los parásitos de las raíces. Las infecciones son compatibles cuando la planta es susceptible al nemátodo por las enzimas que ambos organismos poseen, o incompatibles cuando hay resistencia de la planta al nemátodo. Durante la reacción compatible se estimula la formación de las células de las cuales se alimenta el nemátodo.

---

1/ Fuente: Censo Agropecuario 2000.

2/ Fuente: FAO, La horticultura y la fruticultura en el Ecuador. 2003.

Uno de los nemátodos más importantes en las hortalizas, leguminosas y frutales es *Rotylenchulus reniformis* y se lo encuentra distribuido en todas las provincias de la región Litoral. Este nemátodo sobrevive de un ciclo a otro en hospederos alternos como las malezas y se diseminan a otras áreas por medio del agua de riego, suelo adherido a los animales e implementos agrícolas, además de material de trasplante infectado, e inclusive se lo encuentra en suelos secos, lo cual es diferente para otros géneros de nemátodos, de allí que se lo encuentra causando severos daños en las raíces, inhibiendo la absorción del agua y elementos esenciales para el desarrollo de las plantas.

La presente investigación se concentro en la búsqueda del umbral de daño del nemátodo *R. reniformis* en los cultivos de tomate, pimiento y melón, para establecer futuras acciones de prevención y control que eviten el incremento poblacional de este microorganismo.

### **Objetivo General**

Definir las poblaciones de nemátodos que causan daño económico en cultivos hortícolas.

### **Objetivos Específicos:**

1. Determinar el umbral de daño de *Rotylenchulus reniformis* en tomate
2. Determinar el umbral de daño de *R. reniformis* en pimiento
3. Determinar el umbral de daño de *R. reniformis* en melón

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 1.1. Distribución y hospederos de *Rotylenchulus reniformis*

El nemátodo arriñonado *Rotylenchulus reniformis* está en gran parte distribuido en las zonas tropicales, subtropicales y templadas cálidas de América del Sur, América del Norte, la Cuenca del Caribe, África, el sur de Europa, el Medio Oriente, Asia, Australia y el Pacífico. Fue encontrado por primera vez en las raíces de caupí en Hawái, y el primero reportado como parásito de algodón en Georgia y de tomate en Florida. Hoy en día, se encuentra en todo el sur de Estados Unidos (Hui-Wang, 2001).

En Colombia, el nemátodo reniforme tiene un amplio rango de hospedantes y se ha encontrado asociado frecuentemente en plátano y banano, también se incluye hortalizas, leguminosas, café, té y pastos (León, 2007).

Algunos nematólogos reportan un incremento en la distribución y la prevalencia de *R. reniformis* en los Estados Unidos. Los efectos de temperatura influyen en el embrión constituyéndose en un factor muy importante en la ecología y distribución del nemátodo reniforme (Leach *et al.*, 2009).

En el cultivo de algodón, *R. reniformis* puede reducir la producción hasta en un 40% y solo puede ser controlado con nematicidas, pero estos son productos de alta toxicidad (Farias *et al.*, 2002).

En Cuba, los cultivos más afectados por el nemátodo reniforme en suelos de elevada altitud son el algodón, la piña, y muchos vegetales entre los que se incluyen tomate, quimbombó, calabaza y lechuga (Hernández, 2001).

En Ecuador, es común encontrarlo en suelos y raíces, tiene un alto índice de reproducción, se han cuantificado densidades poblacionales muy altas en la comuna El Azúcar de la Península de Santa Elena, en la zona de Milagro-Tiunfo y en el Valle de Catamayo en Loja. En estos lugares se observa plantaciones de fréjol con severos daños en las raíces causadas por este nemátodo (INIAP, 2006).

Estudios efectuados por Salvador (2002), *R. reniformis* está presente en plantaciones de tomate, melón, pepino, pimiento en zonas de El Azúcar en la Península de Santa Elena y Taura. Así mismo manifiesta que las variedades de tomate Marglobe, Marmande, Roma, Patio, Super Sweet, Floradade, Better Boy, y los cultivares de melón Edisto 47, Edisto, Excelsior, Honey Dew, Dorado y Charentais, son susceptibles a *R. reniformis*.

### **1.2. Umbral de daño de *R. reniformis***

Jones y Lawrence (2006), explica que *R. reniformis* Linford and Oliveira, es uno de los patógenos económicamente importantes, la población aumenta sustancialmente en verano en plantaciones establecidas de algodón. Además en el cultivo de piña es uno de los nemátodos más importantes en Hawái perjudicándola económicamente con población entre 300 a 1000 nematodos hembras/250cm<sup>3</sup> de suelo. Frecuentemente las poblaciones de *R. reniforme* en Hawái exceden los 10000/250cm<sup>3</sup> de suelo después de las cosechas (Según Hui-Wang, Sipes y Schmitt, 2001).

### **1.3. Ciclo de vida de *Rotylenchulus reniformis***

El ciclo de vida de *R. reniformis* está formado por las hembras adultas que colocan sus huevos en una masa gelatinosa, donde el embrión pasa su primer estado juvenil (J<sub>1</sub>). La primera fase ocurre dentro del huevo. Al eclosionar el huevo emerge el segundo estado joven (J<sub>2</sub>), sus siguientes estados juveniles con sus respectivas mudas (J<sub>3</sub> y J<sub>4</sub>) ocurren en el suelo (Leach, Agudelo y Gerard, 2009).

León (2007), da a conocer que las larvas mudan en el suelo y sólo el tercer estado juvenil es el infestivo y el que penetra en la raíz. Después de unos pocos días de alimentarse de los tejidos epidermales escoge un sitio permanente en la corteza y el floema. La parte posterior del cuerpo de la hembra se empieza a hinchar dando la apariencia de un riñón, posteriormente se forma una matriz

gelatinosa secretada desde el área de la vulva donde más tarde se localizan los huevos.

Para Hernández (2001), las hembras adultas parcialmente están introducidas en las raíces y algunas de ellas con sus masas de huevos. Mientras que los machos que siempre conservan su estado vermiforme, no se alimentan de la raíz, es decir no tienen una actividad parasítica reconocida y pueden servir para la fecundación aunque hay poblaciones partenogenéticas (León, 2007).

Rosales *et al*, (2005), explica que en Venezuela, en estudios bajo condiciones de invernadero, el ciclo de vida del nematodo *R. reniformis* en maracuyá se completó en 16 días, los huevos eclosionaron hasta 6 días después de la inoculación. Las formas juveniles se observaron desde el inicio del ensayo hasta el día 12. Las hembras inmaduras se observaron penetrando las raíces a partir del día 9 y la primera hembra madura, con huevos y matriz gelatinosa rodeándolos se observó el día 16.

Según Castillo (2009), el ciclo de vida completo de *R. reniformis* en una raíz de algodón requiere entre 17 y 22 días a una temperatura de 27 a 32 °C.

#### **1.4. Manejo de *R. reniformis***

Davis *et al*, (2003), indica que este nemátodo es un problema en el cultivo del algodón en los Estados Unidos y la rotación con maíz es un efectivo método de reducción de la población del nemátodo, sin embargo económicamente la rotación con maíz por su costo es limitada para los productores de algodón.

En otra investigación, evaluaciones de maíz como cultivo de rotación con algodón (*Gossypium hirsutum*) en un estudio de campo conducido desde el año 2000-2003 en Stonville, en el que se investigó: algodón continuo, maíz continuo, maíz, algodón, maíz, algodón o algodón, maíz-maíz, algodón, se determinó que la población de nemátodos permaneció por debajo de los niveles perjudiciales a través de la temporada de algodón sembrado luego de dos cosechas de maíz, pero

cuando siguió una sola temporada de maíz las poblaciones de nematodos se recuperaron al final de la estación (Stelina *et al.*, 2007).

En un estudio realizado en el sitio irrigado de Hidalgo, se encontró mayor número de *R. reniformis* en surcos sin y con labranza, (118y102 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo), comparado con los sistemas convencionales (39 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo). La predominancia del nemátodo reniforme aunque en bajas poblaciones, indica una amenaza potencial para futuros cultivos susceptibles, como el algodón. Aparentemente, la población del nemátodo dentro del sistema particular de labranza puede ser manejada a través de una secuencia de cultivos que incluya un cultivo no susceptible (Cabanillas, 1999).

León (2007), también publicó que el control de nemátodos en cualquier cultivo, está basado en la integración de muchas medidas que reduzcan las poblaciones a niveles tales que no causen daño económico.

### **1.5. Características de la variedad de tomate “Floradade”**

Criboseeds (2009), manifiesta que esta variedad se destaca por sus múltiples cualidades, la planta es grande, determinada y adaptable a climas húmedos. A nivel nacional e internacional Floradade es muy conocido. En el mercado fresco, es muy bueno para el transporte a largas distancias. Su fruto de tamaño grade tiene forma aglobada y color rojo. Las defensas a enfermedades son muy numerosas. Es un tomate de temporada mediana a tardía, garantizado para siembra.

### **1.6. Características de la variedad de Melón “Edisto 47”**

Pinto (sf), indica que Edisto 47 tiene fruto grande oval, con pulpa anaranjada. Corteza reticulada, peso neto 2.2-3 kg, plantas más vigorosas que Edisto con rendimiento promedio de 15 y 20 t/ha.

### **1.7. Características de la variedad de pimiento Irazú**

Según Holguín (2001), el ciclo del pimiento (Irazú) es de 100 días, el color varia de verde claro a rojo, el tamaño del fruto es de 12 por 7 cm, su forma es alargada, el tamaño de la planta es de 100 cm. Su pulpa es delgada.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación del ensayo

Este trabajo se realizó en el invernadero de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, situada en el kilómetro 7 ½ de la vía Babahoyo-Montalvo, en la provincia de Los Ríos. Esta ubicada entre las coordenadas geográficas 79° 32' de Longitud Oeste y 01° 49' de Latitud sur, a 8 msnm.

#### 3.2. Características climáticas

La zona presenta un clima tropical húmedo con una temperatura media anual 25.6°C, y precipitación media anual de 2 307 mm<sup>1/</sup>.

#### 3.3. Materiales y Equipos

**Materiales de Laboratorio:** Mortero, matraz, agitador magnético, estéreomicroscopio, microscopio invertido, microscopio compuesto, tamiz de bronce No 60, 100 y 500, oxigenador, pinzas de punta fina, licuadora común, pipetas, picetas, cajas Petri, vasos de precipitación graduados de vidrio y plásticos, contador chequeador, cámaras contadoras de nemátodos, platos de aluminio.

**Materiales de invernadero:** Fundas negras de polietileno de capacidad para cuatro litros de suelo, suelo esterilizado, regaderas, baldes, palas, marcadores, etiquetas, bandejas de germinación.

#### **Material Genético:**

Se utilizó semillas de tomate variedad “Floradade”, pimiento híbrido “Irazú Largo” y melón “Edisto 47”.

---

1/ Datos tomados en la Estación Meteorológica de la FACIAG de la UTB. 2010.

### 3.4. Factores en Estudio

- Variable dependiente: Tomate “Floradade”, pimiento “Irazú Largo”, melón “Edisto 47”.
- Variable independiente: 10 niveles poblacionales de *R. reniformis*.

### 3.5. Tratamientos en estudio

Los tratamientos que se estudiaron fueron 10 niveles poblacionales de *R. reniformis* en cada cultivo como se detalla a continuación.

Cuadro 1. Detalle de los niveles poblacionales de *R. reniformis* (tratamientos) en los cultivos de tomate, pimiento y melón, estudiados por separado.

No.	<i>R. reniformis</i> /100 cm <sup>3</sup> suelo
1.	0
2.	50
3.	100
4.	150
5.	200
6.	250
7.	300
8.	350
9.	400
10.	500

### 3.6. Características de los tratamientos

Los niveles poblacionales de *R. reniformis* estuvieron formados por especímenes en diferentes estadios del nemátodo, colectados de suelo infestado previamente inoculado con el nemátodo en plantas de tomate.

### 3.7. Diseño Experimental

Para cada cultivo se utilizó el diseño experimental Completamente al azar con 10 tratamientos y 5 repeticiones, conformada cada una con 3 plantas.

### 3.8. Análisis de la Varianza

F.V.	G.L.
Tratamientos (10-1)	9
Error 10(5-1)	40
Total (10*5)-1	49

### 3.9. Análisis Funcional

La comparación de la media de tratamientos se efectuó con la prueba del Rango Múltiple de Duncan al 5 % de significancia.

### 3.10. Manejo del Ensayo

#### Multiplicación de *R. reniformis* en tomate

Con el propósito de obtener suficiente inóculo del nemátodo para la realización del trabajo, se realizó la multiplicación en invernadero en plantas de tomate. En aproximadamente 40 macetas llenas con suelo esterilizado se procedió a trasplantar el tomate y después de aproximadamente 15 días se inocularon 2000 especímenes de *R. reniformis* alrededor de las raíces. Transcurrido 45 días se extrajo las plantas, el suelo se homogenizó y quedó listo para utilizarlo en el trabajo.

#### Solarización del suelo utilizado

El suelo utilizado fue solarizado durante 15 días, con el propósito de obtener un material esterilizado que no afecte los resultados requeridos en ésta investigación Figura 1 (ver anexo), luego de la solarización se le realizó un análisis nematológico.

### **Establecimiento del semillero**

Los semilleros de tomate, pimiento y melón, se realizaron en bandejas germinadoras utilizando humus previamente desinfestado con agua a 100 °C para evitar la contaminación con algún nemátodo que pudiera afectar el resultado, las plántulas se mantuvieron durante 14 días después de emergidas, Figura 2 (ver anexo).

### **Llenado de fundas**

Un total de 450 fundas de polietileno con dimensiones de 10 por 16 pulgadas (4000 cm<sup>3</sup>) se llenaron con el suelo antes solarizado y mezclado con un volumen de suelo infestado para obtener el nivel de nemátodos según los tratamientos, al suelo infestado se le realizó un análisis nematológico para realizar los cálculos.

### **Trasplante**

Las plantas se trasplantaron en las 450 fundas de polietileno llenadas con suelo solarizado y mezclado con el suelo infestado proveniente de invernadero. Este suelo contenía el número de nemátodos según tratamientos en 100 cm<sup>3</sup> de suelo. El trasplante se realizó a los 14 días después de emergidas las plantas, Figura 3 (ver anexo).

### **Riego y Fertilización**

El suelo de las fundas se mantuvo a capacidad de campo durante el desarrollo de la planta realizando un riego diario con mucho cuidado para evitar que los nemátodos se filtraran. La fertilización química no se realizó para evitar alterar el número de nemátodos inoculados afectando los resultados, Figura 4 (ver anexo).

## **Tutoreo**

Se realizó a los 30 días después del trasplante en los cultivos de tomate y pimiento con el propósito de mantener erguidas y evitar el acame de las plantas, utilizando cordeles y piola de algodón, Figura 5 (ver anexo).

## **Control de plagas y enfermedades**

Durante el desarrollo del cultivo se realizaron observaciones periódicas para establecer la presencia de insectos plaga y enfermedades que causaron mayor daño.

En el cultivo de tomate se presentó la negrita *Prodidiplosis longifila* a los 19 días después del trasplante, se controló con Actellic 2.5 cc/L cada 5 días, con un total de 3 aplicaciones durante el desarrollo del cultivo.

El cultivo de pimiento fue atacado por el ácaro blanco *Polyphagotarsonemus latus* a los 12 días después del trasplante, se controló con Dicofol rotando con Amital cada 7 días 2 cc/L de agua, con un total de 4 aplicaciones en el desarrollo de la planta.

En melón se presentaron problemas con pulgones *Aphis gossypi*, se realizó una aplicación con Acetamiprid 1.5 g/L, Figura 6 (ver anexo).

### **3.11. Variables Evaluadas**

#### **Altura de plantas**

La altura de planta se midió en cm, desde la superficie del suelo hasta la inserción de la última hoja. Esta se realizó a los 60 días después del trasplante y se midieron todas las plantas para luego sacar una media.

### **Peso de la parte aérea de la planta desde al cuello de la raíz**

Se procedió a la separación de la parte aérea la cual fue pesada y expresada en gramos, esto permitió establecer el desarrollo de la misma.

### **Peso fresco de raíces/planta**

Se realizó la extracción manual de las raíces después de haber tomado la altura y peso aéreo de las plantas y el peso fresco de las raíces se expresó en gramos.

### **Número de agallas en las raíces/planta**

Para determinar el número de afecciones de *R. reniformis*, se contó el número de agallas en un gramo de raíz con la ayuda de un contador chequeador, luego se realizaron los cálculos para determinar el número de agallas raíz/planta.

### **Densidad de poblaciones de *R. reniformis* en raíces**

Después de lavadas la raíces, éstas se cortaron en secciones de un centímetro, se pesó 10 gramos de raíces por cada planta. Seguidamente se realizó la extracción de nemátodos por el método de “Licuado-Tamizado”. Para el efecto, los 10 g de raíces se colocaron en una licuadora con 100 cc de agua y se licuaron por 20 segundos en 2 tiempos de 10 segundos y 5 en descanso. El licuado pasó por 3 tamices de No. 60, 100 y 500, los dos primeros tamices se lavaron por 1 minuto cada uno y el contenido del último tamiz se recogió en un vaso y se aforó en 100 cc. De este vaso se tomaron 2 cc previamente homogenizado con una bomba de aire y se colocaron en una caja contadora y con la ayuda de un contador-chequeador se contó el número de nemátodos. Finalmente se realizó el cálculo matemático de la densidad poblacional de *R. reniformis* en 10 g de raíces.

### **Densidad de poblaciones de *R. reniformis* en suelo**

El suelo de cada maceta o planta de la investigación se homogenizó y se extrajo aproximadamente 500 cm<sup>3</sup>. En el laboratorio nuevamente se mezcló el suelo y se extrajo los nemátodos en 100 cm<sup>3</sup>. Para la extracción se utilizó el método de “Incubación”, para el cual se usaron dos platos de aluminio, uno con base y otro calado, a éstos en su interior se le colocó una malla plástica, papel facial y se agregó agua, a los tres días de incubación se recogió el líquido conteniendo los nemátodos, se realizó la reducción de volumen a 100 cc, se cogió alícuotas de 2 cc para el conteo y con la ayuda de un contador-chequeador se contó el número de nemátodos. Finalmente se realizó el cálculo matemático de la densidad poblacional de *R. reniformis* en 100 cm<sup>3</sup> de suelo.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Determinación del umbral de daño de *Rotylenchulus reniformis* en tomate riñón (*Lycopersicon esculentum* L)

#### Altura de plantas de tomate

En el Cuadro 2, se observa los promedios de altura de plantas de tomate cv. "Floradade". El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativa con un coeficiente de variación de 2.55 %.

Se observó que las plantas sin nemátodos (testigo) presentaron mayor altura (106 cm) comparado con las infestadas con *R. reniformis*. Las plantas inoculadas con los niveles poblacionales 50, 100 y 150 nemátodos presentaron 99,0; 92,8 y 90,8 cm respectivamente, con un desarrollo cercano al testigo. Los niveles 200, 250, 300, 350, 400, 500 *R. reniformis*/100 cm<sup>3</sup> de suelo son estadísticamente iguales, por lo que la diferencia es mínima.

Cuadro 2. Valores promedios de alto de planta de tomate, cv. "Floradade", trasplantado en suelo infestado con diferentes niveles poblacionales de *R. reniformis*. Universidad Técnica de Babahoyo, 2011.

<i>R. reniformis</i> /100 cm <sup>3</sup> suelo	Alto de planta (cm)
0	106,0 a
50	99,0 b
100	92,8 c
150	90,8 cd
200	87,8 cde
250	85,6 de
300	83,8 e
350	84,6 de
400	83,0 e
500	84,2 e
Coefficiente de Variación (%)	2,55
Significancia estadística	**

\*\*= Altamente significativo. Para el análisis estadístico los valores se transformaron a  $\sqrt{x}$ . Promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 5 % de significancia.

## Peso de la parte aérea de la planta de tomate

En los promedios de peso aéreo por planta y porcentaje de pérdida de peso (Cuadro 3), el análisis de varianza reportó diferencia altamente significativa con un coeficiente de variación de 4.37 %.

Los valores registrados presentan dos grupos bien marcados, en el primero están las plantas sin nemátodos (testigo) y los niveles 50, 100, 150, 200 y 250 *R. reniformis*/100 cm<sup>3</sup> de suelo que presentaron 148,4; 132,0; 132,6; 137,8; 130,2 y 124,0 g. respectivamente, que presentaron los mayores promedios de peso aéreo. Mientras que en el segundo grupo se encuentran los niveles 300, 350, 400 y 500 *R. reniformis*/100 cm<sup>3</sup> de suelo con reducción de peso en 32, 36, 35 y 34 % en su orden. El porcentaje de pérdida de peso se mantuvo sobre el 30 % en los cuatro últimos niveles.

Cuadro 3. Promedio de peso de parte aérea de planta de tomate, cv. "Floradade" y porcentaje de pérdida de peso. Universidad Técnica de Babahoyo, 2011.

<i>R. reniformis</i> /100 cm <sup>3</sup> suelo	Peso de parte aérea/planta (g)	% de pérdida
0	148,4 a	-
50	132,0 bc	11
100	132,6 abc	11
150	137,8 ab	7
200	130,2 bc	12
250	124,0 c	16
300	100,4 d	32
350	95,6 d	36
400	97,2 d	35
500	98,2 d	34
Coeficiente de Variación (%)		4,37
Significancia estadística		**

\*\*= Altamente significativo. Para el análisis estadístico los valores se transformaron a  $\sqrt{x}$ . Promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 5 % de significancia.

### Peso fresco de raíces por planta de tomate

En el Cuadro 4, se muestran los valores promedios de peso fresco de raíces. El análisis estadístico reportó que es significativo con un coeficiente de variación de 19.13 %.

En esta variable se observó que las raíces de las plantas sin nemátodos y los niveles 300, 350, 400 y 500 *R. reniformis*/100 cm<sup>3</sup> de suelo son estadísticamente iguales y alcanzan valores superiores en los niveles 50, 100, 150, 200 y 250 con 25,8; 25,4; 22,8; 30,6 y 27,8 g en su orden. En general se observó un crecimiento del peso fresco de raíces hasta el nivel 200 y empezó a disminuir a partir del nivel 250.

Cuadro 4. Promedio de peso fresco de raíces plantas tomate, cv. “Floradade”, trasplantadas en suelo infestado con diferentes niveles poblacionales de *R. reniformis*. Universidad Técnica de Babahoyo, 2011.

<i>R. reniformis</i> /100 cm <sup>3</sup> suelo	Peso fresco de raíces/planta (g)
0	20,6 cd
50	25,8 abc
100	25,4 abc
150	22,8 bcd
200	30,6 a
250	27,8 ab
300	21,2 cd
350	20,6 cd
400	18,6 d
500	21,4 cd
Coefficiente de Variación (%)	19,13
Significancia estadística	*

\*= Significativo. Para el análisis estadístico los valores se transformaron a log. 10x.

Promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 5 % de significancia.

## Número de agallas en raíces de tomate

Con respecto al número de agallas en raíces de tomate, el análisis de varianza reportó que es altamente significativo (Cuadro 5), con un coeficiente de variación de 6.96 %.

Al realizar una comparación de los promedios obtenidos se encontró que, el testigo no presentó agallas debido a que no estuvo infestada por nemátodos. En los tratamientos 50, 100 y 150 *R. reniformis*/100 cm<sup>3</sup> de suelo se presentaron los valores más bajos que fueron de 45, 70 y 73 agallas por planta, mientras que en los niveles 200, 250, 300 y 350 se incrementaron a 102, 115, 119 y 130 agallas por planta; los dos últimos niveles 400 y 500 *R. reniformis*/planta (inicial) fueron estadísticamente iguales entre si con 161-165 agallas/planta. Los nódulos en raíces de tomate se presentaron muy pequeños, por ser así el síntoma típico de este nemátodo, sustancialmente a la planta pero los últimos niveles afectaron.

Cuadro 5. Promedio de número de agallas en raíces por planta de tomate trasplantado en suelo infestado con diferentes niveles de *R. reniformis*. Universidad Técnica de Babahoyo, 2011.

<i>R. reniformis</i> /100 cm <sup>3</sup> suelo	Número de agallas (60 ddt)
0	0 f
50	45 e
100	70 d
150	73 d
200	102 c
250	115 bc
300	119 bc
350	132 b
400	161 a
500	165 a
Coeficiente de Variación (%)	6,96
Significancia estadística	**

\*\*= Altamente significativo. ddt = Días después del trasplante. Para el análisis estadístico los valores se transformaron a log x+10. Promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 5 % de significancia.

### Densidad poblacional de *R. reniformis* en raíces de tomate

En el Cuadro 6, se presentan los promedios de densidad poblacional de *R. reniformis* en raíces de tomate. El análisis estadístico determinó diferencia estadística altamente significativa, con un coeficiente de variación de 1.73%.

También se observó que la población final (Pf) de *R. reniformis* a los 60 días, se incrementó a medida que aumentó la población inicial (Pi), es así que los niveles 50, 100, 150 y 200 con promedios de 167, 473, 700 y 903 *R. reniformis* raíz por planta difieren estadísticamente, y los niveles 250, 300, 350, 400 y 500 son estadísticamente iguales con valores >1000 *R. reniformis* raíz por planta. En este cuadro también se observa la frecuencia de incremento poblacional (Pf/Pi). Desde el nivel 100 a 200 el incremento fue 5 veces más que la población inicial (Pi), luego decrece en los niveles 250, 300, 350, 400 y 500, apreciándose en este último una reducción de 2 veces más que la población inicial.

Cuadro 6. Densidad poblacional de *R. reniformis* en raíz a los 60 días después del trasplante de tomate en suelo infestado con diferentes niveles poblacionales del nemátodo. Universidad Técnica de Babahoyo, 2011.

<i>R. reniformis</i> /100 cm <sup>3</sup> suelo (Pi)	<i>R. reniformis</i> /raíz/planta (Pf)	Frecuencia de incremento poblacional
0	0 f	0
50	167 e	3
100	473 d	5
150	700 c	5
200	903 b	5
250	1062 a	4
300	1193 a	4
350	1106 a	3
400	1170 a	3
500	1097 a	2
Coefficiente de Variación (%)	1,73	
Significancia estadística	**	

Pi= Población inicial, Pf= Población final, \*\*= Altamente significativo. Para el análisis estadístico los valores se transformaron a log x+10. Promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 5 % de significancia.

## Densidad poblacional de *R. reniformis* en suelo

El análisis de varianza de la densidad poblacional de *R. reniformis* en el suelo reportó diferencia estadística altamente significativa entre los diferentes niveles (Cuadro 7), con un coeficiente de variación de 1.84 %. En esta variable se observó que el número de nemátodos se fue incrementando directamente proporcional en los niveles 50, 100, 150, 200 y 250 con una población final (Pf) de 883, 2043, 3354, 3353 y 3980 *R. reniformis*/100 cm<sup>3</sup> de suelo, alcanzando su punto máximo en los niveles 300 y 350 con más de 4000 nemátodos, con igualdad estadística. A partir del nivel 400 y 500 ocurrió una reducción, en la población final (Pf) y en la frecuencia de incremento poblacional (Pf/Pi) con 8 y 5 % en su orden.

Se pudo determinar que en tomate los nemátodos llegan a un punto máximo de frecuencia de incremento poblacional (Pf/Pi) causando el mayor daño y luego decrece en incremento por competencia.

Cuadro 7. Densidad poblacional de *R. reniformis* en suelo a los 60 días después del trasplante en suelo infestado con diferentes niveles poblacionales del nemátodo. Universidad Técnica de Babahoyo, 2011.

<i>R. reniformis</i> /100 cm <sup>3</sup> de suelo (P.i)	<i>R. reniformis</i> /100 cm <sup>3</sup> de suelo (P.f)	Frecuencia de incremento poblacional
0	0 f	0
50	883 e	18
100	2043 d	20
150	3354 c	22
200	3353 bc	17
250	3980 ab	16
300	4326 a	14
350	4577 a	13
400	3090 c	8
500	2317 d	5
Coeficiente de Variación (%)		1,84
Significancia estadística		**

Pi= Población inicial, Pf= Población final, \*\*= Altamente significativo. Para el análisis estadístico los valores se transformaron a log x+10. Promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 5 % de significancia.

## Comparación de variables evaluadas en tomate

En el Cuadro 8, se observa la comparación de las diferentes variables evaluadas en cultivo de tomate cv. "Floradade". A medida que aumentó la población inicial del nemátodo, se obtuvo una reducción de altura de planta, peso de la parte aérea por planta y peso de raíces frescas en relación al testigo que presentó 106,0 cm; 148,4 g y 20,6 g respectivamente. Por el contrario el número de agallas por planta y la densidad poblacional inicial de *R. reniformis* en raíces y suelo ascendieron a partir del nivel inicial 100 *R. reniformis*/100 cm<sup>3</sup> de suelo con 70 agallas/raíz/planta, 473 *R. reniformis*/raíz/planta y 2043 *R. reniformis*/100 cm<sup>3</sup> de suelo en su orden.

El incremento poblacional presentó su punto máximo en los niveles 300 y 350 *R. reniformis*/100 cm<sup>3</sup> de suelo (P.i), con más de 4000 *R. reniformis*/100 cm<sup>3</sup> de suelo, con pérdida de altura de planta y peso de la parte aérea en 22 cm y 52 g respectivamente. La presencia de agallas (100 agallas/raíz/planta), afectaron las raíces con hipertrofismo radicular.

Cuadro 8. Promedio de variables evaluadas por planta de tomate cv. “Floradade” trasplantado en suelo infestado con diferentes niveles de *R. reniformis*. Universidad Técnica de Babahoyo, 2011.

<i>R. reniformis</i> /100 cm <sup>3</sup> suelo (P.i)	Alto de planta (cm)	Peso de parte aérea/planta (g)	Peso fresco de raíces/planta (g)	Número de agallas (60 ddt)	<i>R. reniformis</i> /raíz/planta (Pf)	<i>R. reniformis</i> /100 cm <sup>3</sup> de suelo (P.f)
0	106,0 a	148,4 a	20,6 cd	0 f	0 f	0 f
50	99,0 b	132,0 bc	25,8 abc	45 e	167 e	883 e
100	92,8 c	132,6 abc	25,4 abc	70 d	473 d	2043 d
150	90,8 cd	137,8 ab	22,8 bcd	73 d	700 c	3354 c
200	87,8 cde	130,2 bc	30,6 a	102 c	903 b	3353 bc
250	85,6 de	124,0 c	27,8 ab	115 bc	1062 a	3980 ab
300	83,8 e	100,4 d	21,2 cd	119 bc	1193 a	4326 a
350	84,6 de	95,6 d	20,6 cd	132 b	1106 a	4577 a
400	83,0 e	97,2 d	18,6 d	161 a	1170 a	3090 c
500	84,2 e	98,2 d	21,4 cd	165 a	1097 a	2317 d
Coeficiente de Variación (%)	2,55	4,37	19,13	6,96	1,73	1,84
Significancia estadística	**	**	*	**	**	**

Pi= Población inicial, Pf= Población final, \*\*= Altamente significativo, \*= Significativo. ddt = Días después del trasplante. Para el análisis estadístico los valores se transformaron a  $\sqrt{x}$  y  $\log x+10$ . Promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 5 % de significancia.

#### 4.2. Determinación del umbral de daño de *Rotylenchulus reniformis* en pimiento (*Capsicum annuum* L)

##### Altura de plantas de pimiento

En el largo de las plantas de pimiento cv. “Irazú Largo” el análisis de varianza reportó diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos (Cuadro 9). El coeficiente de variación es de 2.62 %. Se observó que las plantas del nivel 0 (testigo) obtuvieron mayor desarrollo de la parte aérea (93.4 cm), y fue estadísticamente diferente a los demás niveles poblacionales que contenían *R. reniformis*. En este cuadro también se pudo apreciar que los niveles con 50, 100, 150, 200 y 250 nemátodos presentaron un largo de alrededor de 80 cm, estadísticamente iguales entre si, con altura más cercana al testigo. Por lo contrario se pudo observar que los niveles 300, 350, 400 y 500 *R. reniformis*/100 cm<sup>3</sup> de suelo se mantuvieron en 75,2; 72,6; 78,8 y 77,2 cm en su orden, mas alejados del nivel 0 y con mayor afección en su desarrollo.

Cuadro 9. Valores promedios de altura de planta de pimiento, cv. “Irazú largo”, trasplantado en suelo infestado con diferentes niveles poblacionales de *R. reniformis*. Universidad Técnica de Babahoyo, 2011.

<i>R. reniformis</i> /100 cm <sup>3</sup> suelo	Altura de planta (cm)
0	93,4 a
50	83,8 bc
100	81,4 bcd
150	85,2 b
200	80,0 bcde
250	84,2 bc
300	75,2 ef
350	72,6 f
400	78,8 cde
500	77,2 def
Coefficiente de Variación (%)	2,62
Significancia estadística	**

\*\*= Altamente significativo. Para el análisis estadístico los valores se transformaron a  $\sqrt{x}$ .

Promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 5 % de significancia.

## Peso de la parte aérea de la planta de pimiento

En el Cuadro 10, se presenta los promedios de peso aéreo de las plantas y el porcentaje de pérdida de peso. El análisis estadístico determinó que la diferencia estadística es significativa, con un coeficiente de variación de 4.36 %.

Se observó que las plantas sin nemátodos son estadísticamente iguales al nivel 50, alcanzando 87,8 y 82,8 g respectivamente. Los niveles 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400 y 500 *R. reniformis*/100 cm<sup>3</sup> de suelo son estadísticamente iguales y difieren con el testigo, se puede determinar que *R. reniformis* afecta el peso de las plantas de pimiento a partir de una población inicial (Pi) de 100 nemátodos, con una pérdida de peso aéreo entre 11 y 18 %.

Cuadro 10. Promedio de peso de parte aérea y porcentaje de pérdida, de plantas de pimiento, cv. "Irazú Largo", trasplantadas en suelo infestado. Universidad Técnica de Babahoyo, 2011.

<i>R. reniformis</i> /100 cm <sup>3</sup> suelo	Peso de parte aérea (g)	% de pérdida
0	87,8 a	0
50	82,8 ab	6
100	77,4 bc	11
150	72,4 c	17
200	76,0 bc	14
250	76,8 bc	13
300	77,6 bc	11
350	75,8 bc	14
400	72,0 c	18
500	76,2 bc	14
Coeficiente de Variación (%)		4.36
Significancia estadística		*

\*= Significativo. Para el análisis estadístico los valores se transformaron a  $\sqrt{x}$ .

Promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 5 % de significancia.

### Peso fresco de raíces por planta de pimiento

En peso de raíces de pimiento se encontró diferencia estadística significativa entre los diferentes niveles poblacionales de *R. reniformis* (Cuadro 11). El coeficiente de variación es 18.69 %.

Los tratamientos 0, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400 y 500 *R. reniformis*/100 cm<sup>3</sup> de suelo no difieren estadísticamente entre ellos. Las raíces se mantuvieron en un peso promedio entre 7,8 y 10,8 g. debido a que las formaciones de nódulos ocasionadas por los nemátodos en las raíces de pimiento, son muy pequeñas y no alteran el peso.

Cuadro 11. Promedio de peso fresco de raíces de pimiento, cv. "Irazú Largo", y trasplantadas en suelo infestado. Universidad Técnica de Babahoyo, 2011.

<i>R. reniformis</i> /100 cm <sup>3</sup> suelo	Peso fresco de raíces/planta (g)
0	10,8 a
50	7,8 b
100	9,5 ab
150	9,2 ab
200	10,8 a
250	9,6 ab
300	9,8 ab
350	10,2 ab
400	9,9 ab
500	9,4 ab
Coeficiente de Variación (%)	18,69
Significancia estadística	*

\*= Significativo. Para el análisis estadístico los valores fueron transformados a log x. Promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 5 % de significancia.

## Número de agallas en raíces de pimiento

En el número de agallas por planta, el análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas (Cuadro 12), con un coeficiente de variación de 22,16 %.

En esta variable se observó un ascenso directamente proporcional a los niveles del nemátodo utilizado. Los niveles con 50, 100, 150, 200, 250 y 250 nemátodos se mantienen bajos, a diferencia de los niveles 300, 350, 400 y 500 *R. reniformis*/100 cm<sup>3</sup> de suelo, que son estadísticamente iguales y con mayor número de agallas que alteran el funcionamiento normal de las raíces de pimiento.

Cuadro 12. Promedio de número de agallas en raíces por planta de pimiento trasplantado en suelo infestados con diferentes niveles poblacionales de *R. reniformis*. Universidad Técnica de Babahoyo 2011.

<i>R. reniformis</i> /100 cm <sup>3</sup> suelo	Número de agallas (60 ddt)
0	0 e
50	10 d
100	20 cd
150	36 c
200	44 bc
250	79 b
300	114 a
350	114 a
400	122 a
500	135 a
Coeficiente de Variación (%)	22,16
Significancia estadística	**

\*\*= Altamente significativo. ddt= Días después del trasplante. Para el análisis estadístico los valores se transformaron a log x+10. Promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 5 % de significancia.

### Densidad poblacional de *R. reniformis* en raíces de pimiento

El análisis de varianza de esta variable reportó diferencias altamente significativas entre los tratamientos, con un coeficiente de variación de 2,73 % (Cuadro 13). Al comparar la densidad poblacional final (Pf) a los 60 días, los niveles 50, 100, 150, 200, 250 y 300 nemátodos se incrementaron en 174, 260, 346, 427, 491 y 1042 *R. reniformis* por raíz-planta en su orden, a diferencia de los tres últimos tratamiento 350, 400 y 500 *R. reniformis*/100 cm<sup>3</sup> de suelo con 1425; 1748 y 1443 nemátodos por raíz-planta que presentaron igualdad estadística entre ellos.

Lo antes expuesto muestra que la frecuencia de incremento (Pf/Pi) se mantuvo en 3, 3, 2, 2, 2, 3, 3, 3 y 3 veces la población inicial respectivamente, estabilizándose en los cuatro últimos niveles, por lo cual queda determinando que en estos últimos niveles son los más perjudiciales para el desarrollo de plantas de pimiento.

Cuadro 13. Densidad poblacional y promedio de *R reniformis* en raíz de pimiento a los 60 días después del trasplante en suelo infestado con diferentes niveles poblacionales del nemátodo. Universidad Técnica de Babahoyo, 2011.

<i>R. reniformis</i> /100 cm <sup>3</sup> suelo (P.i.)	<i>R. reniformis</i> /raíz/planta (P.f.)	Frecuencia de incremento poblacional
0	0 g	0
50	174 f	3
100	260 e	3
150	346 d	2
200	427 cd	2
250	491 c	2
300	1042 b	4
350	1425 a	4
400	1443 a	4
500	1748 a	4
Coeficiente de Variación (%)		2,73
Significancia estadística		**

Pi= Población inicial, Pf= Población final, \*\*= Altamente significativo. Para el análisis estadístico los valores fueron transformados a log x+10. Promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 5 % de significancia.

### Densidad poblacional de *R. reniformis* en suelo

Las densidades poblacionales obtenidas en suelo a los 60 días fueron altamente significativa, con un coeficiente de variación de 1.86 % (Cuadro 14).

Se observa un ascenso de la población final (Pf) de *R. reniformis* en los niveles 50, 100, 250, 300 y 350 con 143, 215, 407, 470 y 727 *R. reniformis*/100 cm<sup>3</sup> de suelo estadísticamente diferentes entre ellos, mientras que en los niveles 150 y 200 son estadísticamente iguales por que la diferencia es mínima, de la misma manera ocurrió en los dos últimos niveles 400 y 500 con 1023 y 1123 *R. reniformis*/100 cm<sup>3</sup> de suelo en su orden. La frecuencia de incremento (Pf/Pi) se mantiene entre 2 y 3 veces la población inicial, manteniéndose a lo largo de los diferentes niveles de población final (Pf) sin afectar su ascenso, causando daño a las plantas de pimiento a partir del nivel 350 *R. reniformis* en la población inicial (Pi).

Cuadro 14. Densidad poblacional de *R reniformis* en suelo a los 60 días después del trasplante en suelo infestado con diferentes niveles poblacionales del nemátodo. Universidad Técnica de Babahoyo, 2011.

<i>R. reniformis</i> /100 cm <sup>3</sup> suelo (P.i.)	<i>R. reniformis</i> /100 cm <sup>3</sup> de suelo (P.f)	Frecuencia de incremento poblacional
0	0 h	0
50	143 g	3
100	215 f	2
150	283 e	2
200	312 e	2
250	407 d	2
300	470 c	2
350	727 b	2
400	1020 a	3
500	1123 a	2
Coeficiente de Variación (%)		1,86
Significancia estadística		**

Pi= Población inicial, Pf= Población final, \*\*= Altamente significativo. Para el análisis estadístico los valores se transformaron a log x+10. Promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 5 % de significancia.

## Comparación de variables evaluadas en pimiento

En el Cuadro 15, se observa la comparación de las diferentes variables evaluadas en cultivo de pimiento cv. "Irazú Largo". El testigo presentó un desarrollo normal por estar libre de nemátodos y a partir del nivel 50 hasta 250 *R. reniformis*/100 cm<sup>3</sup> de suelo (P.i), se presentan levemente afectados por el nemátodo reniforme con una altura alrededor de 80 cm y menos de 80 agallas/raíz/planta. La población final se mantuvo con 400 *R. reniformis*/100 cm<sup>3</sup> de suelo en estos niveles.

Las plantas más afectadas se presentaron a partir del nivel 300 *R. reniformis*/ 100 cm<sup>3</sup> de suelo (P.i), con pérdida de 28 cm en altura de planta y 10 g de peso de la parte aérea; esto se debe a la presencia de nemátodos que en este nivel fue de 1042 *R. reniformis*/raíz/planta y 470 *R. reniformis*/ 100 cm<sup>3</sup> de suelo. Esto resultó en la formación de 114 agallas/raíz/planta.

Cuadro 15. Promedio de variables evaluadas por planta de pimiento cv. "Irazú Largo" trasplantado en suelo infestado con diferentes niveles de *R. reniformis*. Universidad Técnica de Babahoyo, 2011.

<i>R. reniformis</i> /100 cm <sup>3</sup> suelo (Pi)	Alto de planta (cm)	Peso de parte aérea/planta (g)	Peso fresco de raíces/planta (g)	Número de agallas (60 ddt)	<i>R. reniformis</i> /raíz/planta (Pf)	<i>R. reniformis</i> /100 cm <sup>3</sup> de suelo (P.f)
0	93,4 a	87,8 a	10,8 a	0 e	0 g	0 h
50	83,8 bc	82,8 ab	7,8 b	10 d	174 f	143 g
100	81,4 bcd	77,4 bc	9,5 ab	20 cd	260 e	215 f
150	85,2 b	72,4 c	9,2 ab	36 c	346 d	283 e
200	80,0 bcde	76,0 bc	10,8 a	44 bc	427 cd	312 e
250	84,2 bc	76,8 bc	9,6 ab	79 b	491 c	407 d
300	75,2 ef	77,6 bc	9,8 ab	114 a	1042 b	470 c
350	72,6 f	75,8 bc	10,2 ab	114 a	1425 a	727 b
400	78,8 cde	72,0 c	9,9 ab	122 a	1443 a	1020 a
500	77,2 def	76,2 bc	9,4 ab	135 a	1748 a	1123 a
Coefficiente de Variación (%)	2,62	4.36	18,69	22,16	2,73	1,86
Significancia estadística	**	*	*	**	**	**

Pi= Población inicial, Pf= Población final, \*\*= Altamente significativo, \*= Significativo. ddt = Días después del trasplante. Para el análisis estadístico los valores se transformaron a  $\sqrt{x}$ ,  $\log x$ ,  $\log x+10$ . Promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 5 % de significancia.

### 4.3. Determinación del umbral de daño de *Rotylenchulus reniformis* en melón (*Cucumis melón* L)

#### Longitud de plantas de melón

En la longitud de plantas de melón cv. “Edisto 47” se encontró diferencia estadística altamente significativa entre los diferentes niveles de *R. reniformis* (Cuadro 16), con un coeficiente de variación de 6.6%. Los valores registrados presentan tres grupos, en el primero están las plantas sin nemátodos (testigo) y los niveles más bajos 50, 100 *R. reniformis*/100 cm<sup>3</sup> de suelo que presentaron 156,2; 173,8 y 144,6 cm respectivamente, que fueron los mayores promedios de largo de planta entre todos los tratamientos o niveles. En el segundo grupo estuvieron los niveles 150, 200, 250 y 300 con 138,0; 128,6; 130,2 y 122,4 cm. en su orden. En el tercer grupo están los niveles 350, 400 y 500 *R. reniformis* que afectaron significativamente al desarrollo de las plantas, especialmente el último nivel que tuvo 72.4 cm de largo en promedio, correspondiente a 50 % menos que el desarrollo de las plantas sin nemátodos (testigo).

Cuadro 16. Valores promedio de largo de plantas de melón, cv. “Edisto 47”, trasplantado en suelo infestado con diferentes niveles poblacionales de *R. reniformis*. Universidad Técnica de Babahoyo, 2011.

<i>R. reniformis</i> /100 cm <sup>3</sup> suelo	Longitud de planta (cm)
0	156,2 ab
50	144,6 bc
100	173,8 a
150	138,0 bc
200	122,4 c
250	130,2 c
300	128,6 c
350	97,0 d
400	88,8 de
500	72,4 e
Coeficiente de Variación (%)	6,6
Significancia estadística	**

\*\*= Altamente significativo. Para el análisis estadístico los valores se transformaron a  $\sqrt{x}$ .

Promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 5 % de significancia.

## Peso de la parte aérea de la planta de melón

En el Cuadro 17, se presentan los promedios del peso aéreo de las plantas y el porcentaje de pérdida de peso. El análisis estadístico determinó que es altamente significativo con un coeficiente de variación de 7.05 %.

Se observó que las plantas sin nemátodos presentaron mayor peso (90,8 g) en comparación con los niveles infestados con *R. reniformis*. El peso aéreo de las plantas de melón disminuyó a medida que aumentaron los niveles poblacionales del nemátodo, así con los niveles 50, 100, 150, 200, 250 y 300, los pesos fueron de 76,0; 72,2; 66,4; 50,2; 55,0 y 57,0 g en su orden. El peso aéreo en los tres últimos niveles poblacionales 350, 400 y 500 *R. reniformis*/100 cm<sup>3</sup> de suelo, se vio altamente afectado, reduciéndose en 58, 50 y 60 % respectivamente en comparación con las plantas sin nemátodos. En éste cuadro también se observa que a medida que aumentó la población del nemátodo, el porcentaje de pérdida de peso aumentó, con más de un 50 % en los tres últimos niveles.

Cuadro 17. Promedio de peso aéreo y porcentaje de pérdida de peso en plantas de melón, cv. "Edisto 47". Universidad Técnica de Babahoyo, 2011.

<i>R. reniformis</i> /100 cm <sup>3</sup> suelo	Peso de parte aérea (g)	% de pérdida
0	90,8 a	-
50	76,0 b	16
100	72,2 b	21
150	66,4 bc	27
200	50,2 d	45
250	57,0 cd	37
300	55,0 d	40
350	38,2 ef	58
400	45,6 de	50
500	36,2 f	60
Coefficiente de Variación (%)	7,05	
Significancia estadística	**	

\*\*= Altamente significativo. Para el análisis estadístico los valores se transformaron a  $\sqrt{x}$ .

Promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 5 % de significancia.

### Peso fresco de raíces por planta de melón

En el peso fresco de raíces se encontró diferencia altamente significativa entre los niveles de *R. reniformis* (Cuadro 18), el coeficiente de variación de 13.55 %.

En esta variable se observó que las raíces de las plantas libre de nemátodos (testigo) obtuvieron el menor peso en comparación con aquellas infestadas con *R. reniformis*, esto se presentó por que en las raíces libre de nemátodos no hubo presencia de agallas, que fue lo que alteró el peso normal de la raíz.

Cuadro 18. Promedio de peso fresco de raíces de melón cv, “Edisto 47” y trasplantadas en suelo infestado con diferentes niveles poblacionales de *R. reniformis*. Universidad Técnica de Babahoyo, 2011.

<i>R. reniformis</i> /100 cm <sup>3</sup> suelo	Peso fresco de raíces/planta (g)
0	2,8 b
50	12,6 a
100	15,2 a
150	14,8 a
200	15,6 a
250	18,8 a
300	17,6 a
350	12,2 a
400	14,6 a
500	12,4 a
Coeficiente de Variación (%)	13,55
Significancia estadística	**

\*\*= Altamente significativo. Para l análisis estadístico los valores se transformaron a log. 10x.

Promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 5 % de significancia.

## Número de agallas en raíces de melón

Con respecto al número de agallas (Cuadro 19), el análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 3.47 %.

El nivel 50 fue medianamente afectado mientras que los siguientes niveles 100, 150, 200, 250, 300 y 350 fueron altamente afectados por agallas alterando la forma normal de la raíz de melón, al igual que los niveles 400 y 500 cuyas agallas estuvieron en su mayoría fusionadas presentando un sistema radicular totalmente deforme; el testigo con 0 nemátodos presentó una raíz totalmente libre de agallas donde se pudo apreciar su desarrollo normal.

Cuadro 19. Promedio de número de agallas en raíces por planta de melón trasplantado en suelo infestado con diferentes niveles de *R. reniformis*. Universidad Técnica de Babahoyo, 2011.

<i>R. reniformis</i> /100 cm <sup>3</sup> suelo	Número de agallas (60 ddt)
0	0 e
50	1418 d
100	1951 c
150	2189 bc
200	2649 abc
250	2690 abc
300	2719 ab
350	2506 abc
400	3217 a
500	3355 a
Coeficiente de Variación (%)	3,47
Significancia estadística	**

\*\*= Altamente significativo. ddt= Días después del trasplante. Para el análisis estadístico los valores fueron transformados a log x+10. Promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 5 % de significancia.

### **Densidad poblacional de *R. reniformis* en raíces de melón**

En el análisis de varianza de la densidad poblacional de *R. reniformis* en raíz de melón se reportó diferencias altamente significativas entre los diferentes niveles poblacionales del nemátodo, con un coeficiente de variación de 1.76 % (Cuadro 20).

En éste cuadro también se observa que la población de *R. reniformis* al momento de la evaluación (población final, Pf), se incrementó a medida que aumentó la población inicial (Pi). Es así que, los niveles poblacionales iniciales 50, 100 y 150 tuvieron un incremento en aproximadamente 1000 nemátodos entre ellos y difirieron estadísticamente, mientras que los niveles 150 y 200 fueron estadísticamente iguales por que la diferencia fue mínima. Caso similar ocurrió en los niveles 400 y 500 con 10653 y 11347 nemátodos raíz por planta respectivamente.

Lo antes mencionado trajo como consecuencia que conforme aumentó el nivel poblacional inicial, la frecuencia de incremento (Pf/Pi) se redujo en 47, 32, 27, 23, 23, 20, 22, 26 y 23 % en su orden. Al parecer la gran cantidad de nemátodos frena un poco su reproducción por competencia, pero esto no influye en unareducción de *R. reniformis* en relación al nivel inicial de los tratamientos más altos.

Cuadro 20. Promedios de densidad poblacional y frecuencia de incremento de *R. reniformis* en raíz de melón a los 60 días después del trasplante en suelo infestado con diferentes niveles poblacionales del nemátodo. Universidad Técnica de Babahoyo, 2011.

<i>R. reniformis</i> /100 cm <sup>3</sup> suelo (Pi)	<i>R. reniformis</i> /raíz/planta (Pf)	Frecuencia de incremento poblacional
0	0 h	0
50	2340 g	47
100	3190 f	32
150	4173 e	27
200	4686 de	23
250	5640 cd	23
300	6007 c	20
350	7790 b	22
400	10653 a	26
500	11347 a	23
Coeficiente de Variación (%)		1,76
Significancia estadística		**

Pi= Población inicial, Pf= Población final, \*\*= Altamente significativo. Para el análisis estadístico los valores se transformaron a log x+10. Promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 5 % de significancia.

### Densidad poblacional de *R. reniformis* en suelo.

En el Cuadro 21, se muestran las densidades poblacionales promedio obtenidas en 100 cm<sup>3</sup> de suelo a los 60 días después del trasplante, se determinó que hay diferencia estadística altamente significativa y el coeficiente de variación es de 1.73 %.

También se observó que los niveles 0, 50 y 100 finalizaron con 0, 5123 y 9197 *R. reniformis*/100 cm<sup>3</sup> de suelo, y difieren estadísticamente entre ellos mientras que los niveles iniciales 150, 200 y 250 se incrementaron a 9990, 10890 y 11913 nemátodos, respectivamente y fueron estadísticamente iguales entre si. De la misma manera, los tratamientos 300, 350, 400 y 500 nemátodos se incrementaron a 14173, 14187, 15517 y 16230 pero fueron estadísticamente similares entre si. Al igual que en raíces, las poblaciones finales en suelo fueron

directamente proporcionales al nivel inicial, pero la frecuencia de incremento fue inversamente proporcional a la población inicial, ya que a menor población inicial mayor reproducción de *R. reniformis* y a mayor población inicial menor reproducción.

Cuadro 21. Densidad poblacional de *R reniformis* en suelo a los 60 días después del trasplante en suelo infestado con diferentes niveles poblacionales del nemátodo. Universidad Técnica de Babahoyo, 2011.

<i>R. reniformis</i> /100 cm <sup>3</sup> suelo (Pi)	<i>R. reniformis</i> /100 cm <sup>3</sup> de suelo (P.f)	Frecuencia de incremento poblacional
0	0 f	0
50	5123 e	103
100	9197 d	92
150	9990 cd	67
200	10890 cd	55
250	11913 bc	48
300	14173 ab	47
350	14187 ab	41
400	15517 a	39
500	16230 a	33
Coeficiente de Variación (%)	1,73	
Significancia estadística	**	

Pi= Población inicial, Pf= Población final, \*\*= Altamente significativo. Para el análisis estadístico los valores se transformaron a log x+10. Promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 5 % de significancia.

Lo antes expuesto muestra que en melón con solamente 50 *R. reniformis*/100 cm<sup>3</sup> de suelo al momento del trasplante, a los 60 días después, este nivel se puede incrementar a 5123 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo, equivalente a 103 veces más la población inicial, por lo que se considera a 50 *R. reniformis*/100 cm<sup>3</sup> de suelo como el nivel que causa daño al desarrollo de la planta de melón.

## Comparación de variables evaluadas en melón

En el Cuadro 22, se observa la comparación de las diferentes variables evaluadas en cultivo de melón cv. "Edisto 47". Se puede observar claramente el desarrollo normal de las plantas de melón con los valores más altos en el testigo con 156,2 cm y 90,8 g en la longitud de planta y peso de la parte aérea/planta respectivamente, sucedió lo contrario en el peso de las raíces/planta (2,8 g) debido a que no contenían agallas. A partir de la población inicial 50 *R. reniformis*/100 cm<sup>3</sup> de suelo (P.i), aumentó la población final a 2340 *R. reniformis*/raíz/planta y 5123 *R. reniformis*/100 cm<sup>3</sup> de suelo con pérdidas de 12cm y 15 g en las variables longitud de la planta y peso aéreo/planta en su orden.

La población final de nemátodos en suelo, raíces y número de agallas tuvo un aumento directamente proporcional con la población inicial e inversamente proporcional a la longitud de la planta y peso de la parte aérea. Esto se presentó por las cantidades elevadas de *R. reniformis* en la población final.

Cuadro 22. Promedio de variables evaluadas por planta de melón cv. “Edisto 47” trasplantado en suelo infestado con diferentes niveles de *R. reniformis*. Universidad Técnica de Babahoyo, 2011.

<i>R. reniformis</i> /100 cm <sup>3</sup> suelo (Pi)	Longitud de planta (cm)	Peso de parte aérea/planta (g)	Peso fresco de raíces/planta (g)	Número de agallas (60 ddt)	<i>R. reniformis</i> /raíz/planta (Pf)	<i>R. reniformis</i> /100 cm <sup>3</sup> de suelo (P.f)
0	156,2 ab	90,8 a	2,8 b	0 e	0 h	0 f
50	144,6 bc	76,0 b	12,6 a	1418 d	2340 g	5123 e
100	173,8 a	72,2 b	15,2 a	1951 c	3190 f	9197 d
150	138,0 bc	66,4 bc	14,8 a	2189 bc	4173 e	9990 cd
200	122,4 c	50,2 d	15,6 a	2649 abc	4686 de	10890 cd
250	130,2 c	57,0 cd	18,8 a	2690 abc	5640 cd	11913 bc
300	128,6 c	55,0 d	17,6 a	2719 ab	6007 c	14173 ab
350	97,0 d	38,2 ef	12,2 a	2506 abc	7790 b	14187 ab
400	88,8 de	45,6 de	14,6 a	3217 a	10653 a	15517 a
500	72,4 e	36,2 f	12,4 a	3355 a	11347 a	16230 a
Coefficiente de Variación (%)	6,6	7,05	13,55	3,47	1,76	1,73
Significancia estadística	**	**	**	**	**	**

Pi= Población inicial, Pf= Población final, \*\*= Altamente significativo. ddt = Días después del trasplante. Para el análisis estadístico los valores se transformaron a  $\sqrt{x}$  y  $\log x+10$ . Promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 5 % de significancia.

## V. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo, se puede decir que los cultivos de tomate, pimiento y melón reaccionaron de manera diferente a las poblaciones iniciales en suelo de *R. reniformis*, afectando con mayor agresividad al melón cv. “Edisto 47” seguido de tomate cv. “Floradade” y pimiento cv. “Irazú Largo”. Similar apreciación tuvo Salvador (2002), al decir que las variedades antes mencionadas son susceptibles a *R reniformis*.

Según este trabajo, en el cultivo de tomate cv. “Floradade” el umbral de daño de *R. reniformis* se estima desde 100 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo. Con esta población se afectó el desarrollo de las plantas, y aunque el número de agallas se mantuvo similar entre los niveles, las poblaciones finales del nemátodo fueron superiores a 4000 *R. reniformis*/100 cm<sup>3</sup> de suelo, perjudicial para cualquier cultivo susceptibles como lo manifiesta Jones y Lowrence (2006) al decir que en el cultivo de piña es uno de los nemátodos más importantes, perjudicándolo económicamente cuando existen poblaciones entre 300 a 1000 *R. reniformis*/250cm<sup>3</sup> de suelo.

En el pimiento cv. “Irazú Largo” se observó que el tamaño de las agallas es muy pequeño, inferior a las que se forman en melón y tomate; además, las poblaciones del nemátodo fueron las más bajas entre los tres cultivos investigados. Se determinó que el umbral de daño corresponde a una población de 300 *R. reniformis*/100 cm<sup>3</sup> de suelo, debido a que fue este nivel poblacional con que se inició la reducción de desarrollo en la planta. Sin embargo, pimiento fue el menos afectado, e inclusive el incremento de la población final fue baja comparado con melón y tomate.

El cultivo de melón “Edisto 47”, *R. reniformis* causó mayor efecto de las plantas en comparación con tomate y pimiento. Esta cucurbitácea reacciono rápidamente, formando agallas muy abultadas y abundantes en raíces. Al parecer esto se debe a la suavidad del tejido lo que favoreció el ingreso del nemátodo al interior de las raíces y mayor capacidad de reproducción. Se determinó que el

umbral de daño en melón es de 50 *R. reniformis*/100 cm<sup>3</sup> de suelo, población que afecta el largo de la planta, peso de la parte aérea y el sistema radical, excediendo las 2000 agallas/planta y los 10000 *R. reniformis*/100 cm<sup>3</sup> de suelo.

Estos resultados indican que hay que aplicar medidas de manejo poblacional como lo manifiesta León (2007), que para el control de nemátodos en cualquier cultivo hay que basarse en la integración de muchas medidas que reduzcan las poblaciones a niveles tales que no causen daños económicos, para el cual, la determinación del umbral de daño del nemátodo en los cultivos es una de las herramientas básicas para llevar a efecto el Manejo Integrado del Nemátodo o MIN.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

- El cultivo de melón cv. “Edisto 47”, es altamente susceptible a *Rotilenchulus reniformis*, le sigue en orden descendente tomate cv. “Floradade” y pimiento cv. “Irazú Largo”
- El umbral de daño de *R. reniformis* en melón cv. “Edisto 47”, es de 50 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo.
- El umbral de daño de *R. reniformis* en tomate cv “Floradade” es 100 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo.
- El umbral de daño de *R. reniformis* en pimiento cv. “Irazú Largo” es de 300 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo.
- La presencia de agallas en raíces causadas por *R. reniformis*, en tomate y pimiento son menos desarrolladas que en melón.
- Con bajas poblaciones iniciales de *R. reniformis*, el número de veces que este se incrementa es mayor que con altas poblaciones. La mayor frecuencia de incremento poblacional del nemátodo se presenta en el cultivo de melón.

Según las conclusiones se recomienda:

- Realizar estudios similares con otros cultivares hortícolas, para determinar el umbral de daño de *R. reniformis*.
- Investigar medidas de control integrada para reducir poblaciones de nemátodos en hortalizas.

## VII. RESUMEN

El nemátodo riñón, *Rotylenchulus reniformis* es uno de los más importantes en las hortalizas de la región Litoral ecuatoriana. Se disemina entre áreas por medio de maquinaria y herramientas agrícolas, agua de riego, trasplante de material vegetal infestado.

Este trabajo se lo efectuó en el invernadero de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, situada en el kilómetro 7 ½ de la vía Babahoyo-Montalvo, en la provincia de Los Ríos. El objeto fue determinar el umbral de daño del nemátodo riñón *R. reniformis* en tomate cv. “floradade”, pimiento cv. “Irazú Largo” y melón cv. “Edisto 47”.

Se investigó poblaciones de *R. reniformis* presentes al trasplante en niveles de 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400 y 500 por 100 cm<sup>3</sup> de suelo que fueron los tratamientos con 5 repeticiones compuesto cada una de tres plantas. Se utilizó el diseño completamente al azar. A los 60 días después del trasplante se evaluó, altura de plantas (Largo de plantas en melón), peso de la parte aérea, peso fresco de raíces, número de agallas en raíces por planta y densidad poblacional de *R. reniformis* en raíces y suelo por cada planta.

Según los resultados, el cultivo de melón cv. “Edisto 47”, es altamente susceptible a *R. reniformis*, le sigue en orden descendente tomate cv. “Floradade” y menos susceptible es pimiento cv. “Irazú Largo”. El umbral de daño de *R. reniformis* en melón cv. “Edisto 47”, es de 50 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo, se presentó reducción de largo de planta en 12 cm y pérdida de peso de parte aérea en 16 %. En tomate cv. “Floradade” el umbral de daño es de 100 *R. reniformis* /100 cm<sup>3</sup> de suelo, esta población afectó la altura de las plantas en 13 cm y el peso de la parte aérea en 11 %. En pimiento cv. “Irazú Largo” el umbral de daño es de 300 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo, lo cual presentó pérdidas de altura de plantas de 18 cm y reducción de peso aéreo de 11 gramos.

La presencia de agallas en raíces causadas por *R. reniformis*, en tomate y pimiento son menos desarrolladas que en melón. Además, con bajas poblaciones iniciales de *R. reniformis*, el número de veces que éste se incrementa es mayor que con altas poblaciones. La mayor frecuencia de incremento poblacional del nemátodo se presenta en el cultivo de melón.

## VIII. SUMMARY

The kidney nematode, *Rotylenchulus reniformis* is one of the most important in the vegetables in the Ecuadorian coastal region. Spreads between areas by farm machinery and tools, irrigation water, transplantation of infested material.

This work took place in the greenhouse of the Faculty of agricultural sciences, Technical University of Babahoyo, located in the kilometer 7 ½ track Babahoyo-Montalvo in Los Ríos province. The object was to determine the threshold damage of the nematode kidney *R. reniformis* in tomato cv. "Floradade", pepper cv. "Irazu long" and melon cv. "47 Edisto".

Investigated populations of *R. reniformis* present the transplant at levels of 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400 and 500 per 100 cm<sup>3</sup> of soil were treatments with 5 repetitions composed each of three plants. Used the design completely at random. 60 Days after the transplant was assessed, height of plants (length of melon plants), weight of the air side, fresh weight of roots, number of galls in roots by plant and density of *R. reniformis* in roots and soil by each plant.

According to the results, the cultivation of melon cv. "47 Edisto", is highly susceptible to *R. reniformis*, followed in descending order tomato cv. "Floradade" and less susceptible is pepper cv. "Irazu largo". The threshold of harm of *R. reniformis* in melon cv. "47 Edisto", 50 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> of soil, plant length reduction presented himself in 12 cm and weight loss of air part in 16%. In tomato cv. "Floradade" the threshold of harm is 100 *R. reniformis*/100 cm<sup>3</sup> of soil, this population affect the height of the plants in 13 cm and the weight of the air part in 11%. In pepper cv. "Irazu long" the threshold of harm is 300 nematodes/100 cm<sup>3</sup> of soil, which submitted loss of height of 18 cm and air weight reduction the 11 grams.

The presence of galls in roots caused by *R. reniformis* in tomato and pepper were less developed than in melon. In addition, with low populations initiate them of *R. reniformis*, the number of times that this increases is greater than with high populations. Increased frequency of the nematode population increase occurs in the cultivation of melons.

## IX. LITERATURA CITADA

- Cabanillas, H.E. 1999. Effect of tillage system, soil type, crop stand, an crop Sequence on reniform nematodes after harvest. (Efectos del Sistema de Labranza, Tipo de suelo, Condición de cultivo y la secuencia de cultivos en los nematodos reniformis, después de la cosecha). *Nematropica* 29:137-146.
- Castillo, J. 2009. Biological Control Studies on the reniform nematode (*Rotylenchulus reniformis*) on cotton in Alabama.thesis 3. Disponible en:<http://etd.auburn.edu/etd/bitstream/handle/10415/1924/Thesis%20with%20corrections%2011102009.pdf?sequence=1>
- Criboseeds. 2009. Tomate floradade. Consultado 23 -01- 2011.Disponible en: <http://semillascriboseeds.blogspot.com/2009/05/tomate-floradade.html>
- Davis, R. F., Koenning, S.R., Kemerait, R. C., Cummings, T. D., Shuriey, W.D. 2003. *Rotylenchulus reniformis* Management in Cotton with Crop Rotation. *Journal of Nematology* 35:237
- Farias, P.R., Sanchez, X., Barbosa, J.C., Vieira. S.R., Ferraz, L.C., Solis.J. 2002. Using Geostatistical Analysis to Evaluate the Presence of *Rotylenchulus reniformis* in Cotton Crops in Brazil Economic Ineplications. *Journal of Nematology* 34: 238.
- Hernández, R. 2001.Nematodos Fitoparasitos en Piña. Ciudad Habana, Cuba. Consultado 16 de Ene 2011. Disponible en: <http://www.fao.org/docs/eims/upload/cuba/5007/cuf0122s.pdf>

- Holguin, P. 2002. Estudio de la prefactibilidad para la producción de pimiento en la Península de Santa Elena, Ecuador. Disponible en: [http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D\\_Tesis\\_PDF/D-31508.pdf](http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-31508.pdf)
- Hui-Wang, K., Sipes, B.S., Schmitt, D.P. 2001. Suppression of *Rotylenchulus reniformis* by *Crotalaria juncea*, *Brassica napus*, and *Tagetes erecta*. *Nematropica* 31: 235-249.
- Hui-Wang, K., 2001. Nemátodo reniforme, *Rotylenchulus reniformis*. University of Florida. Disponible en: <http://edis.ifas.ufl.edu/in367>
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 2006. Informe Técnico Anual del Departamento de Protección Vegetal. Estación Experimental Litoral Sur "Enrique Ampuero Pareja". Guayaquil, Ecuador.
- Jones, J.R., Lawrence, K.S. 2006. Evaluation of winter cover crops in cotton cropping for Management of *R. reniformis*. *Nematropica* 36:53-66.
- Leach, M., Agudelo, P., Gerard, P. 2009. Effect of temperature on the Embryogenesis of geographic populations of *Rotylenchulus reniformis*. *Journal of Nematology* 41:23-27.
- León, M. 2007. Control de plagas y enfermedades de los cultivos. Bogotá: Grupo Latino Editores. 242-243.
- Pinto, M. Módulo del cultivo de melón, Colombia, 16. Disponible: [www.cadenahortofruticola.org/admin/bibli/236cartilla\\_el\\_cultivo\\_de\\_melon](http://www.cadenahortofruticola.org/admin/bibli/236cartilla_el_cultivo_de_melon).
- Rosales, L.C., Crozzoli, R.R., Pérez, M., Suarez, Z. 2005. Estudio preliminar del ciclo de vida del nematodo reniforme; *Rotylenchulus reniformis*, en el

cultivo de la parchita maracuya, *Passiflora edulis* F. *Flavicarpa*.  
*Nematropica* 35: 7.

Salvador, B, M. 2002. Incidencia poblacional de *Rotylenchulus reniformis*,  
Linford y Oliveira, (Nemátodo del riñon) y selección de cultivos  
prioritarios resistentes. Guayaquil, EC. Tesis de Magíster en Ciencias en  
Agricultura Tropical Sostenible. 39 p.

Stelina, S.R., Young, L.D., Pèttigrew, W. T., Bruns, H.A. 2007. Effect of corn-  
cotton Rotation on reniform nematode population an crop yield.  
*Nematropica* 37: 237.

## ANEXO

Figura 1. Solarización del suelo



Figura 2. Semillero de tomate, pimiento y melón



Figura 3. Trasplante de plantas de melón



Figura 4. Riego en cultivo de pimiento



Figura 5. Tutoreo en plantas de tomate



Figura 6. Control de insectos plagas en melón



Figura 7. Plantas de tomate, pimiento y melón a los 60 días después del trasplante



Figura 8. Muestras de suelo y raíces en laboratorio de nematología, INIAP.



Figura 9. Conteo de agallas raíz/planta.



Figura 10. Raíces de planta de tomate cv. “Floradade” afectadas por diferentes niveles poblacionales de *R. reniformis*.



Sin nemátodo



50 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo



100 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo



150 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo



200 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo



250 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo



300 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo



350 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo



400 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo



500 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo

Figura 11. Raíces de planta de pimiento cv. "Irazú Largo" afectadas por diferentes niveles poblacionales de *R. reniformis*.



Sin nemátodo



50 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo



100 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo



150 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo



200 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo



250 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo



300 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo



350 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo



400 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo



500 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo

Figura 12. Raíces de planta de melón cv. "Edisto 47" afectadas por diferentes niveles poblacionales de *R. reniformis*.



Sin nemátodo



50 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo



100 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo



150 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo



200 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo



250 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo



300 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo



350 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo



400 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo



500 nemátodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo