

**Patogeneidad de nematodos del género *Rhabditis* y
Heterorhabditis como posibles agentes de control biológico
de larvas de Lepidópteros**

Carlos Roberto Molina Bustamante

**Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007**

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

**Patogeneidad de nematodos del género *Rhabditis* y
Heterorhabditis como posibles agentes de control biológico
de larvas de Lepidópteros**

Tesis presentada como requisito parcial
para optar al título de Ingeniero Agrónomo
en el grado académico de Licenciatura.

Presentado por:

Carlos Roberto Molina Bustamante

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Carlos Molina Bustamante

Honduras
Diciembre, 2007

**Patogeneidad de nematodos del género *Rhabditis spp.* y
Heterorhabditis spp. como posibles agentes de control biológico
de larvas de Lepidópteros**

Presentado por:

Carlos Roberto Molina Bustamante

Aprobado:

Alfredo Rueda, Ph.D.
Asesor principal

Miguel Vélez, Ph.D.
Director Carrera Ciencia
y Producción Agropecuaria

Rogelio Trabanino, M.Sc.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

Diego Cedeño, Ing. Agr.
Asesor

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

Abelino Pitty, Ph.D.
Coordinador de Área Temática

DEDICATORIA

A mi familia y amigos.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Carlos y Charito, por apoyarme siempre.

A mis hermanos, Santy y Sory, por apoyarme en todo momento y estar siempre pendientes de mí.

A Francisco, Andrés y Sebastián que a pesar de la distancia me apoyaron estos cuatro años con su cariño y comprensión.

Al Dr. Alfredo Rueda por brindarme su ayuda y consejos durante la realización del proyecto especial.

Al Ing. Rogelio Trabanino por ofrecerme su ayuda y colaborar con la realización de este estudio y mi formación profesional.

Al Ing. Diego Cedeño por brindarme su amistad, apoyo y confianza durante estos cuatro años.

A todos mis colegas y amigos por su apoyo incondicional durante el periodo de tesis.

A IPM-CRSP y PROMIPAC.

RESUMEN

Molina Bustamante, C. 2007 Patogeneidad de nematodos del género *Rhabditis* y *Heterorhabditis* como posibles agentes de control biológico de larvas de Lepidópteros. Proyecto especial de graduación para el programa de Ingeniería en Ciencia y Producción Agropecuaria, Zamorano, Honduras. 11 p.

En este estudio se evaluaron nematodos de los géneros *Rhabditis* y *Heterorhabditis* como potenciales controladores biológicos de larvas de *Plutella xylostella*, *Spodoptera frugiperda* y *Diaphania hyalinata*. El estudio se llevó a cabo en el laboratorio de Nematología de la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. Se utilizaron nematodos extraídos del suelo (*Rhabditis*) y nematodos obtenidos del laboratorio de control biológico (*Heterorhabditis*). Se usaron concentraciones de 250, 500 y 1,000 nematodos/mL y cinco larvas por tratamiento. Las larvas se colocaron en platos petri. Los tiempos letales medios y tiempos letales del 90% de la población se determinaron con el programa Probit. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con tres repeticiones. En *Spodoptera frugiperda*, el género *Rhabditis* tuvo mayor reproducción, sin embargo, a una concentración de 1,000 nematodos/mL el tiempo letal para el 50 y el 90% de la población fue menor con *Heterorhabditis*. Ambos géneros de nematodos tuvieron un crecimiento poblacional similar con todas las concentraciones evaluadas en *Diaphania hyalinata*. El género *Heterorhabditis* con 1,000 nematodos/mL mostró el menor valor en TL₅₀ y TL₉₀ siendo éste el más eficiente. En *Plutella xylostella*, se presentó un mayor crecimiento de nematodos con dosis de 500 y 1,000 nematodos/mL de *Rhabditis* y no se encontró diferencia para el TL₅₀.

Palabras clave: Crecimiento poblacional, larva, plagas, producción, TL.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Hoja de firmas.....	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimientos	v
Resumen.....	vi
Contenido.....	vii
Índice de cuadros.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
CONCLUSIONES.....	9
RECOMENDACIONES.....	10
LITERATURA CITADA.....	11

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Estimación de tiempos letales y límites de confianza para el Tiempo Letal (TL) de 50 y 90% de la población evaluados sobre larvas de <i>Spodoptera frugiperda</i> en El Zamorano, Honduras, 2007.....	6
2. Estimación de tiempos letales y límites de confianza para el Tiempo Letal (TL) de 50 y 90% de la población evaluados sobre larvas de <i>Diaphania hyalinata</i> en El Zamorano, Honduras, 2007.....	7
3. Estimación de tiempos letales y límites de confianza para el Tiempo Letal (TL) de 50 y 90% de la población evaluados sobre larvas de <i>Plutella xylostella</i> en El Zamorano, Honduras, 2007.....	7
4. Crecimiento poblacional de nematodos del genero <i>Rhabditis</i> y <i>Heterorhabditis</i> en larvas de <i>Spodoptera frugiperda</i> , <i>Diaphania hyalinata</i> y <i>Plutella xylostella</i> en ensayos de laboratorio, El Zamorano, Honduras, 2007.....	8

INTRODUCCIÓN

Los nematodos son uno de los animales más abundantes en el planeta, existen nematodos que viven en el suelo asociadas con bacterias y que actúan como insecticida (Adams *et al.* 2006).

Los nematodos han evolucionado para vivir en diferentes ecosistemas como fitoparásitos, depredadores, parasitoides y de vida libre y se encargan de la descomposición de la materia orgánica. Están presentes en el mar, aguas dulces, y en el suelo desde regiones polares hasta los trópicos y especialmente donde existe alta descomposición de materia orgánica. La alimentación de los nematodos de vida libre consta de bacterias, levaduras, hifas de hongos y algas; las variedades depredadoras pueden alimentarse de insectos en estado adulto y larva. Los nematodos de vida libre miden menos de 2.5 mm de largo, encontrándose otros microscópicos (Ramón de Lara *et al.* 2003).

El cuerpo de los nematodos es perfectamente cilíndrico y de ahí el nombre de gusanos redondos. La cutícula está compuesta principalmente de colágeno y durante su vida puede realizar hasta cuatro mudas. Los machos suelen ser más pequeños que las hembras y la región posterior suele estar en forma de gancho donde se encuentran un par de espinas copuladoras, la fecundación es interna y generalmente los huevos son almacenados en el útero hasta ser puestos, una vez colocados son guardados en una capa gelatinosa (Ramón de Lara *et al.* 2003).

El género *Rhabditis* se considera un nematodo depredador, por alimentarse de una gran variedad de hongos y bacterias fitopatógenas que habitan en el suelo, así de algunos insectos que parasitan el intestino de otros insectos, tienen una gran importancia agrícola porque degrada la materia orgánica. Es un género de vida libre y la mayoría de especies de este género son pequeñas (Cepeda 1996).

El género *Heterorhabditis* es entomopatógeno obligado, de estadio juvenil infectivo con doble cutícula. En la cabeza tiene una especie de armadura (diente, protuberancia o espina) en el lado dorsal. Las hembras jóvenes pueden ser hermafroditas o normales, los machos sólo se producen en la generación de fertilización cruzada y tienen bursa. Tienen una generación hermafrodita inicial, seguida por otra de fertilización normal dentro del hospedero (Fernández *et al.* s.f.).

Los nematodos del género *Rhabditis* y *Heterorhabditis* introducen una bacteria en la cavidad del insecto, la cual destruye los tejidos internos del insecto para crear un medio favorable para alimentarse y reproducirse. Los nematodos entomopatógenos son los únicos que tienen un amplio rango de hospederos (Rosales *et al.* 1999).

Xenorhabdus luminenses son bacterias anaeróbicas facultativas gram-negativas entomopatógenas que se asocian íntimamente con nematodos entomopatógenos. El hábitat normal de estas bacterias es el lumen intestinal de los nematodos o la cavidad en el cuerpo de los insectos hospederos, en el cual son introducidos por nematodos. El género se encuentra en la familia Enterobacteriaceae. Difiere de los otros géneros de *Enterobacteriaceae* en tamaño de célula, tienen íntima asociación con nematodos entomopatógenos y características inmunológicas (Thomas y Poinar 1979).

El gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*, Lepidóptera: Noctuidae) puede atacar alrededor de 60 cultivos y malezas, pero tiene mayor importancia en maíz, sorgo, arroz, pastos y muchos cultivos hortícolas. Los gusanos varían de 1 a 33 mm de largo y generalmente son de color gris verdoso, los adultos son palomillas que miden 30 mm de ala a ala. Es una plaga clave en gramíneas como masticador del tejido vegetal, la larva se puede comportar como raspador durante los tres primeros estadios causando un daño de ventanilla. En los últimos estadios las larvas se introducen en el cogollo causando daños a las hojas tiernas, en infestaciones severas puede destruir el cogollo. Durante el quinto y sexto estadio las larvas también actúan como cortadores atacando las plántulas a nivel del suelo durante la noche (Trabanino 1998).

El gusano perforador del pepino (*Diaphania hyalinata*, Lepidóptera: Piralidae) afecta las cucúrbitas incluyendo pepino, sandía y melón, entre otros. Las larvas jóvenes son de color amarillo pálido a blanco-verdoso con puntos negros hasta el cuarto estadio, las larvas desarrolladas miden hasta 18 mm y son de color verde pálido o casi rosadas y sin puntos, el adulto mide aproximadamente 25 mm de ala a ala. Esta larva tiende a alimentarse del follaje y yemas terminales antes de atacar los frutos causando una reducción en el vigor de la planta, mermas en la producción y a veces la muerte en la planta. Esta especie perfora y puede arruinar los frutos con sus túneles (Trabanino 1998).

Plutella xylostella (Lepidóptera: Plutellidae) es comúnmente llamada Plutella, Palomilla Dorso de Diamante (DDM), la larva tiene un tamaño de 8 a 12 mm de largo cuando están desarrolladas, varían en coloración de amarillo claro cuando recién nacen a verde oscuro cuando están bien desarrollados. Se localiza debajo de las hojas entre las venas. Cuando son pequeños los gusanos pueden hacer minas entre las hojas; posteriormente se alimentan debajo de las hojas pero no se comen las venas. A veces los gusanos consumen únicamente la superficie inferior de la hoja dejando la parte superior de la hoja intacta aparentando una ventana. También se pueden alimentar de los puntos de crecimiento de las hojas impidiendo la formación correcta de la planta. La DDM puede completar su ciclo de vida en plantas de la familia crucíferas. Como plaga es más importante en repollo, brócoli, coliflor y rábano. Puede completar su ciclo de vida en una o dos semanas y es más problemática en épocas secas (Rueda y Shelton 1996)

El objetivo de este estudio fue evaluar la patogeneidad de nematodos de los géneros *Rhabditis* y *Heterorhabditis* como controladores biológicos potenciales de larvas de *Spodoptera frugiperda*, *Diaphania hyalinata* y *Plutella xylostella* y evaluar la producción de *Rhabditis* y *Heterorhabditis* en los mismos insectos hospederos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización. El ensayo se realizó entre julio y octubre de 2007, en el laboratorio de nematología y control biológico de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras.

Se realizaron dos pruebas en el laboratorio en las cuales se evaluaron los nematodos pertenecientes a los géneros *Rhabditis* y *Heterorhabditis*. En la primera prueba se determinó el tiempo que demoran en matar a las larvas de *Spodoptera frugiperda*, *Diaphania hyalinata* y *Plutella xylostella*. La segunda prueba se realizó para determinar el hospedero más adecuado para la reproducción de estos nematodos.

Para la evaluación del tiempo letal medio y TL_{90} se utilizaron cinco larvas de diferente estadio por tratamiento, las cuales fueron colocadas en platos petri con papel filtro en la base para mantener la humedad. En las pruebas con *Spodoptera frugiperda* se usó una larva para cada plato petri, esto debido a que son agresivas y tienden a matarse cuando están juntas. Se usó material vegetal de maíz para *Spodoptera frugiperda*, pepino para *Diaphania hyalinata* y brócoli para *Plutella xylostella*.

Una vez colocadas en los platos, las larvas fueron inoculadas con soluciones con 250, 500 o 1,000 nematodos/mL de *Heterorhabditis* y *Rhabditis* con una micropipeta, que se esparció por toda el área de las hojas. Las concentraciones se determinaron por conteos a partir de una solución madre, la que se obtuvo de la cría en laboratorio. De la solución se recogió una muestra de 1 mL en una placa para conteo y se procedió a contar en el microscopio; dependiendo del conteo obtenido se tamizó la solución para obtener una solución mas concentrada o se agregó agua para obtener una mas diluida.

Toma de datos. Se realizaron muestreos de *Rhabditis* y *Heterorhabditis* cada 24 horas, con el fin de evaluar los tiempos letales (TL_{50} y TL_{90}) de las larvas durante cinco días. Con esta información se procedió a sacar los tiempos letales medios (TL_{50}) y los tiempos a un 90% de mortalidad (TL_{90}) para cada tratamiento con el programa Probit Analysis Program.

Después se realizaron extracciones y conteos de nematodos para determinar el crecimiento poblacional. Para *Heterorhabditis* se tomó el dato del último día de conteo (día 12) debido a que los nematodos se encuentran dentro de la larva y tardan algunos días en salir, mientras que para *Rhabditis* se muestreó al día siete después de la inoculación ya que los nematodos se encuentran en la parte exterior de la larva.

Para las extracciones de nematodos de los bioensayos con *Heterorhabditis* se colocaron las larvas sobre un papel filtro en platos petri con 8 mL de agua destilada, obteniendo así una solución de nematodos para los conteos. Para evaluar los tiempos letales del 50 y 90% de la población con el género *Rhabditis* se realizaron extracciones de los nematodos con tamices de 100, 250 y 500 mesh. Para determinar el crecimiento poblacional se lavó el contenido de cada plato obteniendo una solución con nematodos de 20 mL.

Variables medidas.

Tiempos Letales del 50 y 90% de la población. Números de larvas muertas que se presentaron en las unidades experimentales después de la inoculación de nematodos. Cada bioensayo determinó el Tiempo letal medio (TL₅₀), y Tiempo Letal 90% (TL₉₀)

Crecimiento poblacional. Número de nematodos desarrollados en las larvas al día 12 después de inoculación con *Heterorhabditis* y al día 7 con *Rhabditis*.

Cada plato petri fue una unidad experimental, para un total de 36 unidades experimentales tanto para *Rhabditis* como para *Heterorhabditis*.

Análisis Estadístico. Para el análisis de tiempos letales (TL₅₀ y TL₉₀) se utilizaron los intervalos de confianza obtenidos con el programa Probit Analysis Program. Para el análisis del crecimiento poblacional se empleó un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial (3 × 2) con tres repeticiones para cada experimento con el programa estadístico Statistical Analysis System V. 2002[®] (SAS). El análisis de varianza (ANDEVA) fue el indicado para analizar el ajuste de datos y la separación de medias Duncan con una probabilidad de 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tiempos Letales en *Spodoptera frugiperda*. Al analizar los rangos de confianza se observó que el género *Heterorhabditis* con 1,000 nematodos/mL obtuvo el TL₅₀ y TL₉₀ menor de 1.5 y 3.3 días respectivamente, pero no presentaron diferencias estadística ($P>0.05$) con los demás tratamientos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Estimación de tiempos letales y límites de confianza para el Tiempo Letal (TL) de 50 y 90% de la población evaluados sobre larvas de *Spodoptera frugiperda* en El Zamorano, Honduras, 2007.

Género	Concentración (nematodos/mL)	TL ₅₀ (días) $\bar{X} \pm IC$	TL ₉₀ (días) $\bar{X} \pm IC$
<i>Heterorhabditis</i>	250	2.10±1.83 ^a	4.16±2.89 ^a
	500	2.15±2.02 ^a	4.55±3.42 ^a
	1,000	1.51±1.30 ^a	3.29±2.47 ^a
<i>Rhabditis</i>	250	4.19±3.41 ^a	-
	500	3.02±1.45 ^a	4.77±3.17 ^a
	1,000	3.03±2.97 ^a	4.15±2.11 ^a

Valores en la misma columna con diferente letra existe diferencia ($P<0.05$).

Valores con (-) son los que excedieron de cinco días.

\bar{X} Media

IC Intervalo de confianza

Tiempos Letales en *Diaphania hyalinata*. El género *Rhabditis* con 1,000 nematodos/mL obtuvo el TL₅₀ menor de 1.3 días y el género *Heterorhabditis* obtuvo el TL₉₀ más corto con 1.79 días, aunque no presentaron diferencias estadística ($P>0.05$) con los demás tratamientos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Estimación de tiempos letales y límites de confianza para el Tiempo Letal (TL) de 50 y 90% de la población evaluados sobre larvas de *Diaphania hyalinata* en El Zamorano, Honduras, 2007.

Género	Concentración (nematodos/mL)	TL ₅₀ (días) $\bar{X} \pm IC$	TL ₉₀ (días) $\bar{X} \pm IC$
<i>Heterorhabditis</i>	250	2.30±2.21 ^a	3.60±2.54 ^a
	500	1.59±1.31 ^a	2.71±2.31 ^a
	1,000	1.80±1.53 ^a	1.79±3.27 ^a
<i>Rhabditis</i>	250	2.31±2.23 ^a	4.05±2.80 ^a
	500	1.47±1.34 ^a	2.40±0.64 ^a
	1,000	1.31±1.23 ^a	2.50±2.19 ^a

Valores en la misma columna con diferente letra existe diferencia (P<0.05).

Valores con (-) son los que excedieron de cinco días.

\bar{X} Media

IC Intervalo de confianza

Tiempos Letales en *Plutella xylostella*. No hubo diferencia (P>0.05) entre las dos especies ni entre las concentraciones de los mismos en el tiempo letal al 50%. Al comparar los datos numéricos, la concentración de 1,000 nematodos/mL con el género *Rhabditis* presentó el menor TL₅₀. Para el TL₉₀ la concentración de 250 nematodos/mL con el género *Rhabditis* fue la única que se pudo evaluar ya que los demás tratamientos excedieron los cinco días durante los cuales se tomaron los datos (Cuadro 3).

Cuadro 3. Estimación de tiempos letales y límites de confianza para el Tiempo Letal (TL) de 50 y 90% de la población evaluados sobre larvas de *Plutella xylostella* en El Zamorano, Honduras, 2007.

Género	Concentración (nematodos/mL)	TL ₅₀ (días) $\bar{X} \pm IC$	TL ₉₀ (días) $\bar{X} \pm IC$
<i>Heterorhabditis</i>	250	4.23±3.62 ^a	-
	500	4.00±3.79 ^a	-
	1,000	2.30±2.22 ^a	-
<i>Rhabditis</i>	250	2.55±2.48 ^a	4.38±2.97
	500	2.41±2.24 ^a	-
	1,000	1.83±1.61 ^a	-

Valores en la misma columna con diferente letra existe diferencia (P<0.05).

Valores con (-) son los que excedieron de cinco días.

\bar{X} Media

IC Intervalo de confianza

Crecimiento Poblacional. Los nematodos del género *Rhabditis* presentaron una mayor tasa de crecimiento poblacional que los del género *Heterorhabditis* en todas las concentraciones usadas. En larvas de *Spodoptera frugiperda* se obtuvo una mayor tasa de crecimiento poblacional ($P < 0.05$) cuando se inoculó 500 nematodos/mL con el género *Rhabditis*. En larvas de *Diaphania hyalinata* el género que más tasa de crecimiento poblacional obtuvo ($P < 0.05$) fue *Rhabditis* a una concentración de 250 nematodos/mL, no presentando diferencia ($P > 0.05$) con las concentraciones de 500 y 1,000 nematodos/mL del mismo género. Para el género *Rhabditis*, las concentraciones de 500 y 1,000 nematodos/mL presentaron mayor tasa de reproducción ($P < 0.05$) que la de 250 nematodos/mL y que todas las concentraciones para el género *Heterorhabditis*. La mayor producción se obtuvo en *Spodoptera frugiperda* de nematodos (Cuadro 4).

Cuadro 4. Crecimiento poblacional de nematodos del género *Heterorhabditis* y *Rhabditis* en larvas de *Spodoptera frugiperda*, *Diaphania hyalinata* y *Plutella xylostella* en ensayos de laboratorio, El Zamorano, Honduras, 2007.

Género	Concentración (nematodos/mL)	<i>Spodoptera frugiperda</i>	<i>Diaphania hyalinata</i>	<i>Plutella xylostella</i>
<i>Heterorhabditis</i>	250	53 ^d	714 ^b	308 ^b
	500	1,544 ^c	290 ^b	230 ^b
	1,000	11,189 ^b	550 ^b	250 ^b
<i>Rhabditis</i>	250	21,820 ^{ab}	8,345 ^a	433 ^{ab}
	500	32,390 ^a	7,524 ^a	1,735 ^a
	1,000	30,298 ^{ab}	5,375 ^a	1,385 ^a

Valores en la misma columna con diferente letra existe diferencia ($P < 0.05$).

CONCLUSIONES

1. Los nematodos de los géneros *Rhabditis* y *Heterorhabditis* son controladores biológicos potenciales para larvas de *Spodoptera frugiperda*, *Diaphania hyalinata* y *Plutella xylostella*.
2. El género *Heterorhabditis* controló *Spodoptera frugiperda* en menor tiempo que el género *Rhabditis*.
3. Los bioensayos en *Diaphania hyalinata* presentaron menores tiempos letales del 50 y 90% con ambos géneros de nematodos.
4. Se observó que el género *Rhabditis* presentó una mayor tasa de reproducción en los ensayos en platos petri en todas las especies de larvas.

RECOMENDACIONES

1. Realizar el mismo ensayo utilizando concentraciones menores a 250 nematodos/mL ya que se observó que con esta concentración es posible controlar *Spodoptera frugiperda*, *Diaphania hyalinata* y *Plutella xylostella*.
2. Realizar pruebas de campo para determinar la efectividad de los nematodos como agentes de control biológico.
3. Enfocar más estudios en el género *Rhabditis* para conocer su biología, fisiología y así poder darle un correcto empleo.
4. Realizar estudios para producir nematodos en medios artificiales.

LITERATURA CITADA

Adams B., Fodor A., Koppenhöfer H.S., Stackebrandt E., Stock P. y Klein M. 2006. Biological Control: Biodiversity and systematics of nematode–bacterium entomopathogens. Vol 37, Issue1, (en línea). Disponible en: [https://www.aginternetwork.net/_base\(http://www.sciencedirect.com/\):http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6WBP-4J0NY4F-1&_user=2789858&_coverDate=04%2F30%2F2006&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&view=c&_acct=C000056118&_version=1&_urlVersion=0&_userid=2789858&md5=54292dfeb63fa286777caf43ab0a0f0a](https://www.aginternetwork.net/_base(http://www.sciencedirect.com/):http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6WBP-4J0NY4F-1&_user=2789858&_coverDate=04%2F30%2F2006&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&view=c&_acct=C000056118&_version=1&_urlVersion=0&_userid=2789858&md5=54292dfeb63fa286777caf43ab0a0f0a)

Cepeda M. S. 1996. Nematología Agrícola. Editorial Trillas. Primera Edición. México, 301 p.

Fernández E., Arteaga E., e Pérez M. s.f. Utilización de los nematodos entomopatógenos en el control de plagas agrícolas. Laboratorio de Nematología INISAV. Cuba. (en línea): Disponible en: <http://www.aguascalientes.gob.mx/codagea/produce/NEMA-ENT.htm>

Ramón de Lara, A., T. Castro, B., G. Castro, M., J. Castro, M. y A. Malpica, S. 2003. Departamento El Hombre y su Ambiente. División de CBS. La importancia de los nematodos de vida libre (en línea). Disponible en <http://www.iztapalapa.uam.mx/contactos/n48ne/nematodo.pdf>

Rosales L. C., Suárez H., Nava R. y Tellechea V. 1999. Nematodos entomopatógenos. Investigadores. FONAIAP. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Departamento de Protección Vegetal. Laboratorio de Nematología. Ed. Fionap Divulga. Vol. 63. (en línea). Disponible en: <http://ceniap.inia.gov.ve/pbd/RevistasTecnicas/FonaiapDivulga/fd63/texto/nematodos.htm>

Rueda A. y Shelton B. 1996. Palomilla Dorso de Diamante (DDM). Cornell International Institute for Food, Agriculture and development. Global Crop Pest. (en lineal). Disponible en: <http://www.nysaes.cornell.edu/ent/hortcrops/spanish/dbm.html>

Thomas G. M. y Poinar G. O. 1979. Symbiotic Bacteria: *Xenorhabdus* gen. nov., a Genus of Entomopathogenic, Nematophilic Bacteria of the Family Enterobacteriaceae. International Journal of Systematic Bacteriology. 29: 352-360 p.

Trabanino Rogelio, 1998, Guía para el manejo integrado de plagas invertebradas en Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano. Honduras, Zamorano Academic Press. 156p.