

Control de la chinche de los pastos *Collaria scenica* (Hemiptera: Miridae) con nematodos entomopatógenos en invernadero

Natalia Naranjo¹, Daniel A. V. Montero² & Adriana Sáenz³

¹ Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Departamento de Fitossanidade, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, Rural, CEP 14884-900, Jaboticabal-SP, Brasil. E-mail: nnaranjoguevara@gmail.com

² Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, Departamento de Horticultura, Laboratório de Plantas Mediciniais, Rua Jose Barbosa de Barros, 1780, Parque dos Pinheiros, CEP 18610-307, Botucatu-SP, Brasil. Caixa Postal 237. E-mail: dvillamontero@fca.unesp.br;

³ Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, Unidad de Ecología y Sistemática, Laboratorio de Control Biológico, Carrera 7 No 43-82, Edificio 54, Oficina 200, Bogotá D.C., Colombia. E-mail: adriana.saenz@javeriana.edu.co

RESUMEN

Se estudió la eficacia de juveniles infectivos (JI) de *Steinernema* sp. JCL024 y *Heterorhabditis* sp. SL0708 sobre adultos y ninfas de *Collaria scenica* Stal bajo condiciones de invernadero. Se evaluaron 5 dosis (2, 16, 78, 160 JIs)/cm² foliolo) para cada nematodo. El experimento fue observado durante 21 días cada 24 horas, realizando el conteo de mortalidad y valoración del daño del pasto kikuyo. Las chinches presentaron 100 % de mortalidad después de 15 días. Cada chinche produjo en promedio 13.000 JI/6 días. En cuanto al daño, no alcanzó el nivel 2 en los 21 días respecto al tratamiento sin nematodos que presentó daño 3 con necrosis y enrollamiento apical de las hojas. Por ende, *Steinernema* sp. JCL024 y *Heterorhabditis* sp. SL0708 ejercieron control en la chinche de los pastos y mantuvieron bajo el daño en el follaje.

Palabras clave: control biológico, juvenil infectivo, *Steinernema* sp., *Heterorhabditis* sp., *Pennisetum clandestinum*

Control of pasture *Collaria scenica* bug (Hemiptera: Miridae) with entomopathogenic nematodes in greenhouse

ABSTRACT

We studied the efficacy of infective juveniles (IJ) of *Steinernema* sp. strain JCL024 and *Heterorhabditis* sp. strain SL0708 on adults and nymphs of *Collaria scenica* under greenhouse conditions. Five doses were evaluated (2, 16, 78, 160 IJ) cm⁻² leaf) for each nematode. The experiment was evaluated for 21 days every 24 hours, making mortality counts and assessment of damage on Kikuyo grass. The bugs showed 100% mortality after 15 days. Each bug produced an average of 13,000 IJ/6 days. As for the damage did not reach level 2 within 21 days prior to treatment without nematodes that damage introduced 3 with necrosis and apical leaf curl. Thus, *Steinernema* sp. strain JCL024 and *Heterorhabditis* sp. strain SL0708 exercised control bug on the grass and kept under the level of damage to the foliage.

Key words: biological control, infective juvenile, *Steinernema* sp., *Heterorhabditis* sp., *Pennisetum clandestinum*

INTRODUCCIÓN

La chinche de los pastos *Collaria scenica* Stal, es un hemíptero de la familia Miridae que se encuentra en gramíneas cultivadas y no cultivadas (Martínez & Barreto, 1998). Presenta varios hospederos alternativos lo que facilita su reproducción y sobrevivencia durante todo el año. Este insecto chupador genera un daño directo al follaje causado por la inserción del aparato bucal en las nervaduras y la ingestión del contenido celular, provocando manchas cloróticas que disminuyen el área fotosintética de las plantas (Estrada, 2002; Ferreira et al., 2001) y reducción hasta un 25% de la disponibilidad de biomasa forrajera y de ingresos económicos (Vergara, 2006).

La chinche de los pastos ha sido reportada en varias regiones de Argentina, Uruguay, Colombia, Venezuela y Brasil (Briceño, 2007). En este último, según Carlessi et al. (1999), ha llamado la atención la intensidad con la que se ha presentado en trigo (*Triticum aestivum* L). Otras especies del género *Collaria* tienen amplia distribución en el continente americano y son consideradas plagas de importancia económica en algunas gramíneas especialmente en forrajeras (Melo et al., 2004).

En Colombia, *C. scenica* se ha convertido en la mayor plaga limitante para el desarrollo de la ganadería lechera, debido a que ataca agresivamente a *Pennisetum clandestinum* (Hochst-Chiov) conocido como pasto kikuyo (Barboza, 2009; Vergara, 2006). Esta especie de pasto importada de África Oriental es la principal fuente de forraje que conforma los potreros en las zonas de ganadería lechera en Colombia y Venezuela (Briceño, 2007; Estrada, 2002).

El desconocimiento de la biología de la plaga y ausencia de un manejo integrado por parte de los productores, ha conllevado al uso de una amplia gama de insecticidas fosforados que ha generado problemas en los bovinos, producción de leche y medio ambiente (Morales & Rodríguez, 2004; Vergara, 2006). Debido a esto se han creado iniciativas para el control de la chinche de los pastos por medio de enemigos naturales. Entre estos, se ha observado control depredador de *Alpaida variabilis* Keyserling (Araneae: Areaneidae) (Flórez et al., 2004) y *Eriopsis connexa connexa* Germar (Coleoptera: Coccinellidae) (Martínez & Barreto, 1998). Pese a este control natural, se ha evidenciado que dichos depredadores se mantienen en densidades poblacionales mínimas respecto a la plaga y su consumo promedio diario de la chinche de los pastos es bajo (Flórez et al., 2004; Martínez & Barreto, 1998). En cuanto a entomopatógenos se ha evaluado la patogenicidad en laboratorio del hongo *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill (Ascomycota: Clavicipitaceae), sin embargo no ha sido posible establecer si su aplicación tiene influencia en la disminución de las poblaciones de la chinche en campo (Vergara, 2006).

Los nematodos entomopatógenos (NE) de las familias Steinernematidae y Heterorhabditidae han mostrado ser altamente eficientes en el control de plagas en pastizales en Estados Unidos, Korea, Japón y Australia. Se destacan las especies *Steinernema glaseri* Steiner, *S. kushidai* Mamiya, *S. scarabaei* Stock & Koppenhöfer, *Heterorhabditis megidis*, Poinar, Jackson & Klein, *H. bacteriophora* Poinar, *H. zealandica* Poinar, *H. marelata* Liu & Berry (Grewal et al., 2005). Los NE presentan alta virulencia, alto potencial reproductivo, pueden

criarse de forma masiva en laboratorio, son inocuos para el ser humano y animales domésticos y tienen un amplio rango de acción (Sáenz, 2011). En evaluaciones de laboratorio con las especies *Steinernema* sp. cepa JCL024 y *Heterorhabditis* sp. cepa SL0708, se comprobó que estos nematodos ocasionan 75% hasta 100% de mortalidad en adultos y ninfas de la chinche de los pastos entre las 24 y 48 horas (Naranjo et al., 2012). Por ende, el objetivo de esta investigación fue evaluar la eficacia de *Steinernema* sp. JCL024 y *Heterorhabditis* sp. SL0708 en la chinche de los pastos *C. scenica* bajo condiciones de invernadero y establecer el número de JI recuperados de los cadáveres después de la aplicación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Obtención de nematodos e insectos

Los NE *Steinernema* sp. JCL024, aislados del municipio Buenavista-Quindío, Colombia (acuerdo 182 Cenicafé-Pontificia Universidad Javeriana PUJ) y *Heterorhabditis* sp. SL0708, aislados del municipio Alcalá, Valle del Cauca, Colombia, PUJ, se multiplicaron en larvas de *Galleria mellonella* (L) (Lepidoptera: Pyralidae), siguiendo la metodología de Sáenz & López (2011). Para los bioensayos se aplicaron juveniles infectivos (JI) de 8 días de almacenamiento.

Para la cría de la chinche, se colectaron adultos en pastizales de kikuyo en el municipio de Guachetá (Cundinamarca, Colombia) 05°23'11"N – 73°41'24". Estos se ubicaron en macetas de 1.5L con pasto kikuyo dentro de casas de malla de 1 x 1 x 1 m a 19 °C ± 3 en el día y 8-12 °C ± 2 en la noche y 75% humedad relativa.

Bioensayo en invernadero

En unidades experimentales (UE), conformadas por recipientes plásticos de 50 cm³ y pasto kikuyo en estado vegetativo (7 cm de alto y 33 hojas), se ubicaron 5 adultos y 5 ninfas de *C. scenica*, siguiendo las recomendaciones de Martínez & Barreto (1998). Cada UE se cubrió con bolsas plásticas transparentes para evitar el escape de las chinches. Cada 3 días se aplicaron 10 ml de agua para garantizar la humedad del substrato en las UE. Con un aspersor manual, se aplicaron los JI en agua destilada y Tween 20 al 0.5%. Se evaluaron 5 dosis de JI/cm² para cada NE (Tabla 1), de acuerdo a los resultados obtenidos por Naranjo et al., (2012) en laboratorio. Cada tratamiento contó con 5 repeticiones. Durante todo el ensayo las UE se mantuvieron en invernadero

Tabla 1. Dosis evaluadas de *Heterorhabditis* sp. SL0708 y *Steinernema* sp. JCL024 sobre *Collaria scenica* en condiciones de invernadero

Especie	Dosis JI/cm ² foliolo
<i>Heterorhabditis</i> sp. SL0708	2
	16
	78
	160
<i>Steinernema</i> sp. JCL024	2
	16
	78
	160
Sin nematodos	0

JI: juveniles infectivos

bajo las mismas condiciones descritas anteriormente. Se evaluó por 21 días cada 24 horas, realizando el conteo de chinches muertas y valoración del daño del pasto siguiendo la escala de evaluación propuesta por Martínez y Barreto (1998) (Tabla 2). Los insectos muertos fueron llevados a cámaras White (White, 1927) para el conteo de JI producidos hasta el agotamiento del cadáver.

Tabla 2. Escala visual de daño en pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) por *Collaria scenica*

Nivel	Daño	Descripción
0	Sin daño	Pasto sano
1	Leve	Presencia de puntos blancos
2	Moderado	Amarillamiento bordes y ápice
3	Grave	Necrosis apical y enrollamiento.

Análisis estadístico.

Los datos fueron analizados por análisis de varianza (ANOVA) y las medias comparadas por una prueba de Tukey ($P < 0.05$), con ayuda del software Statistics 17.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo un porcentaje de mortalidad del 95% en las ninfas de la chinche de los pastos con *Steinernema* sp. JCL024 y 88% con *Heterorhabditis* sp. SL0708, 24 horas después de la infección (DDI). A partir del tercer día los tratamientos con *Steinernema* sp. JCL024 alcanzaron el 40% en ninfas y adultos, excepto para la dosis de 16 JI/cm² que presentó 37% y al noveno día, se destacaron las dosis de 78 y 160 JI/cm² con 88% y 92% respectivamente, mientras para *Heterorhabditis* sp. SL0708 se registró 78% con 16 JI/cm² (Figura 1). Porcentajes de mortalidad superiores al

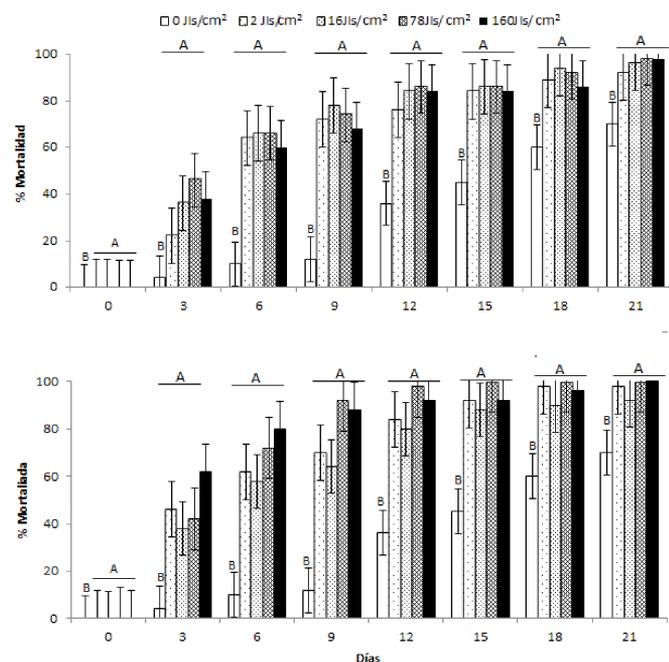


Figura 1. Porcentaje de mortalidad en individuos de *Collaria scenica* con nematodos entomopatógenos. A. *Heterorhabditis* sp. SL0708. B. *Steinernema* sp. JCL024. Las letras encima de las barras indican que no existen diferencias significativas entre las dosis ($P < 0.05$, Tukey's). JIs: juveniles infectivos

80% en los tratamientos con *Heterorhabditis* sp. SL0708 se alcanzaron sólo hasta el doceavo día (84%, 86% y 84% en las dosis 16, 78 y 160 JI/cm², respectivamente). A los 21 DDI, todos los tratamientos con NE superaron el 90% (Figura 1). Sin embargo, no se presentaron diferencias significativas entre las dosis evaluadas ($F=0,058$; $df= 4, 390$; $P= 0,994$) y las especies de nematodos aplicadas a la chinche de los pastos ($F= 0,014$; $df= 1, 390$; $P= 0,906$). No obstante, se observó que *Steinernema* sp. JCL024 produjo mayor mortalidad en menor tiempo comparado con *Heterorhabditis* sp. SL0708. El porcentaje de mortalidad en el tratamiento sin nematodos a los 9 DDI no superó el 12%, sin embargo al final del ensayo llegó al 70% (Figura 1A y 1B).

Batista & Machado (2010), reportaron resultados similares de mortalidad a los obtenidos con la chinche de los pastos, quienes no encontraron diferencias significativas al evaluar 2.000 y 4.000 JIs/ml de *Steinernema carpocapsae* Weiser, *S. feltiae* Filipjev, *S. riobravensis* Cabanillas, Poinar, & Raulston y *Heterorhabditis amazonensis* RSC1 Andaló, Nguyen, & Moino, en ninfas de *Mahanarva spectabilis* Distant (Hemiptera: Cercopidae). Marquez et al. (2005) encontraron que cepas aisladas del género *Heterorhabditis* mostraron mortalidad significativa con 3.000 y 6.000 JI en la chinche hedionda *Scaptocoris talpa* Champion, (Hemiptera: Cydnidae). Naranjo et al. (2012) bajo condiciones de laboratorio evaluando *Steinernema* sp. JCL024 y *Heterorhabditis* sp. SL0708 registraron un porcentaje de mortalidad en la chinche de los pastos y daño en las hojas del pasto kikuyo por *C. scenica* similar a lo observado en invernadero. Sin embargo, en invernadero, la mortalidad en ninfas y adultos de la chinche de los pastos fue mayor para *Steinernema* sp. JCL024 comparado con *Heterorhabditis* sp. SL0708, posiblemente debido a su patogenicidad y a la capacidad de búsqueda de los juveniles infectivos. En cuanto a la mortalidad que registró el tratamiento sin nematodos al final del ensayo, se relaciono con el nivel de daño tres presentado en las hojas, según Martínez y Barreto, (1998) el ataque de la chinche en este nivel es caracterizado por la muerte de los tejidos y ausencia de recurso alimenticio suficiente para mantener a todos los individuos en cada UE. En contraste, los tratamientos inoculados con *Steinernema* sp. JCL024 y *Heterorhabditis* sp. SL0708, no alcanzó el nivel 2 de daño y 100% de mortalidad de los insectos.

En cuanto a daño, el tratamiento sin nematodos mostró diferencias significativas ($F=13,85$; $gl= 4, 390$; $P < 0,0001$), alcanzando necrosis y enrollamiento apical en las hojas, mientras las plantas tratadas con nematodos presentaron daño leve hasta los 21 DDI ($F=0,225$; $gl=1, 390$; $P=0,635$), (Figura 2). El presente estudio proporcionó evidencia de que *Steinernema* sp. JCL024 y *Heterorhabditis* sp. SL0708, ejercieron control y mantuvieron bajo el daño hasta por 21 días. Rangos similares de mortalidad se han logrado contra minadores de hoja, con modificación en los rangos y condiciones de aplicación (Williams & Walters, 2000). No obstante, se debe seguir desarrollando estudios para optimizar la aplicación de *Steinernema* sp. JCL024 y *Heterorhabditis* sp. SL0708 en condiciones de campo para el buen control de la chinche de los pastos.

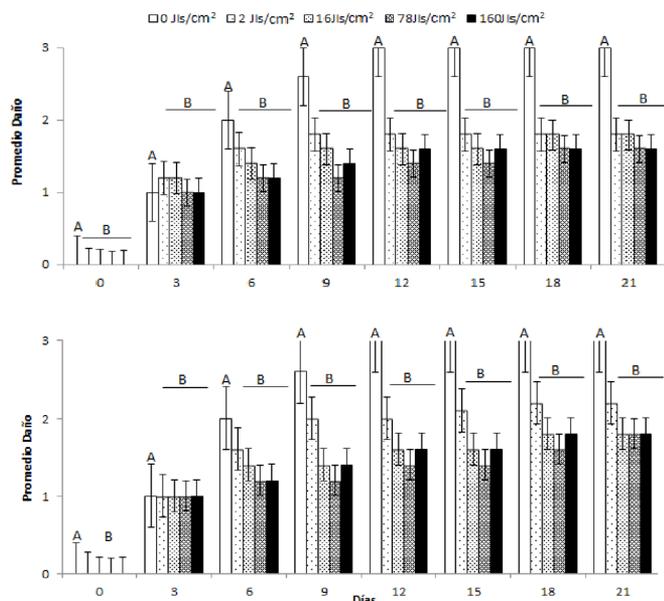


Figura 2. Promedio de daño en hojas de *Pennisetum clandestinum* por *Collaria scenica* inoculados con cuatro dosis de nematodos entomopatógenos. A. *Heterorhabditis* sp. SL0708. B. *Steinernema* sp. JCL024. Las letras encima de las barras indican que no existen diferencias significativas entre las dosis ($P < 0.05$, Tukey's). JI: juveniles infectivos.

Al no existir trabajos en invernadero y campo con la chinche de los pastos y NE, la aplicación en césped para plagas del orden Hemiptera, ha sido principalmente para el control de *Balanococcus takahashii* McKenzie (Coccidae), *Aspidiella phragmis* (Ckll) (Diaspididae), *Margarodes* sp. (Margarodidae), las cuales causan serios problemas en los campos de golf en Estados Unidos (Watschke et al., 1995) y Korea (Choo et al., 2000). Head et al. (2007), Cuthbertson et al. (2007), Leite et al. (2005) y Martínez (2011), realizaron estudios en invernadero y campo con especies de NE de los géneros *Steinernema* y *Heterorhabditis* sobre otras especies de Hemipteros como *Bemisia tabaci* Genn (Aleyrodidae), *Mahanarva fimbriolata* Fabr. (Cercopidae) y *Dictyla monotropidia* Stal (Tingidae) respectivamente. Estos estudios reportaron 36% hasta $\geq 90\%$ de mortalidad en los primeros 15 días después de la infección.

Se observó cambio de coloración en los insectos inoculados. En estado normal, la chinche es marrón claro en el tórax y verde en el abdomen debido a la ingesta del tejido vegetal. Los individuos tratados con *Heterorhabditis* sp. SL0708 exhibieron coloración rojiza, mientras que los tratados con *Steinernema* sp. JCL024, marrón oscura. Además, la producción de juveniles infectivos por la chinche, se inició a partir del sexto DDI y se recuperaron en promedio 13.000 JI/ml para ambas especies (Figura 3). No existen diferencias significativas en relación a los JI recuperados entre las especies de NE ($F=0,204$; $gl=3, 7$; $P=0,893$) y las dosis aplicadas ($F=0,490$; $gl= 1,7$; $P=0,487$). Sin embargo, *Steinernema* sp. JCL024 tiene mayor recuperación de JI en las dosis de 78 y 160 JI/cm².

La relación positiva entre la patogenicidad de los JI y el número de juveniles de la progenie, se reflejó en el alto número de JI que penetraron la chinche de los pastos, lo cual se atribuyó a la reproducción dentro del insecto y al tamaño del nematodo, ya que individuos grandes como es el caso de *S. glaseri*, ocupan más espacio y como consecuencia el

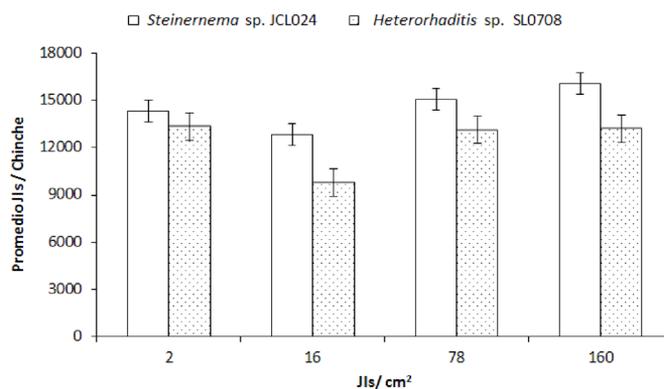


Figura 3. Producción de juveniles infectivos (JI) en chinche de los pastos A. *Heterorhabditis* sp. SL0708. B. *Steinernema* sp. JCL024

número de individuos recuperados de un hospedero es bajo, a comparación de *Steinernema* sp. JCL024 y *Heterorhabditis* sp. SL0708, que son individuos más pequeños (López-Núñez et al., 2007; Sáenz & López, 2011). Por otra parte, el cambio de coloración fue más evidente en el abdomen y en el tórax de ninfas y adultos de la chinche, lo cual concuerda con los resultados obtenidos en laboratorio por Naranjo et al. (2012).

CONCLUSIONES

Los NE *Steinernema* sp. JCL024 y *Heterorhabditis* sp. SL0708 mostraron alta eficacia sobre la mortalidad de ninfas y adultos de *C. scenica* en condiciones de invernadero. Además de la reducción del daño ocasionado por la chinche, especialmente con las dosis de 78 y 160 JI/cm². Es por ello que se hace necesario complementar estudios en el cual se combine el uso de estos dos nematodos y a mediano plazo, se puedan integrar dentro de programas de manejo en las praderas ganaderas.

LITERATURA CITADA

- Barboza, M. R. *Collaria scenica* (Stal, 1859) (Hemiptera: miridae) em poaceas hibernais na região centro sul do Paraná: biologia e danos. Universidade Estadual do Centro-Oeste, Unicentro-PR. 2009.67p. Tesis Maestría.
- Batista, E.S.P; Machado, A. Application methods of entomopathogenic nematodes for control of *Mahanarva spectabilis* (Hemiptera: Cercopidae). *Biocontrol Science and Technology*, 20: 1079-1085, 2010. <<http://dx.doi.org/10.1080/09583157.2010.515300>>. 17 Jun. 2012.
- Briceño, A. J. Otra chinche más en el pasto kikuyo del estado de Mérida. *Boletín Divulgativo del Instituto de Investigaciones Agropecuarias*, v.30, n.60, p.31-32, 2007. <<http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/18582/2/articulo8.pdf>>. 17 Jun. 2012.
- Carlessi, L.R.G.; Corseuil, E.; Salvadori, J.R. Aspectos biológicos e morfológicos de *Collaria scenica* (Stal) (Hemiptera: Miridae) em trigo. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.28, n.1, p.65-73, 2001. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0301-80591999000100007>>

- Choo, H.Y.; Lee, D.W.; Lee, S.M.; Lee, T.W.; Choi, W.G.; Chung, Y.K.; Sung, Y.T. Turfgrass insect pests and natural enemies in golf courses. *Korean Journal of Applied Entomology*, v.39, n. 3, p.171–179, 2000. <<http://www.cabi.org/isc/Default.aspx?site=144&page=2540&LoadModule11=CABISEARCHRESULTS&LoadAction=LoadAbstract&term=au%3A%22Lee+DongWoon%22&AbstractSearchTerm=au%3A%22Lee+DongWoon%22&query=au%3A%22Lee+DongWoon%22&AbstractID=20013016556>>. 12 Sep. 2012.
- Cuthbertson, A.G.S.; Walters, K.F.A.; Northing, P.; Luo, W. Efficacy of the entomopathogenic nematode, *Steinernema feltiae*, against sweet potato white fly *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) under laboratory and glasshouse conditions. *Bulletin of Entomological Research*, v. 97, n.1, p.9-14, 2007 <<http://dx.doi.org/10.1017/S0007485307004701>>
- Estrada, J. Pastos y forrajes para el trópico colombiano. Manizales: Editorial Universidad de Caldas, 2002. 511p.
- Ferreira, E.; Barrigossi, J.A.F.; Vieira, N.R. Percevejos das paniculas do arroz: fauna Heteroptera associada ao arroz. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz Feijão, 2001. 52p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 43).
- Flórez, E.; Pinzón, J.; Sabogal, A.; Barreto, N. Selección de presas y composición de la dieta de la araña *Alpaida variabilis* (Araneae: Araneidae) en pastizales de la sabana de Bogotá, Colombia. *Revista Ibérica de Aracnología*, v.9, n.1, p.241-248, 2004. <<http://www.sea-entomologia.org/Publicaciones/RevistaIbericaAracnologia/RIA09/R09-028-241.pdf>>. 30 Jun. 2012.
- Grewal, P.S.; Koppenhöfer, A.M.; Choo, H.Y. Lawn, turfgrass and pasture applications. P 115-141. In: Grewal P.S.; Ehlers R.U.; Shapiro-Ilan, D.I. (Eds.). *Nematodes as biocontrol agents*. Wallingford: CAB International, 2005. p. 115-146.
- Head, J.; Lawrence, A.J.; Walters, A.J. Efficacy of the entomopathogenic nematode, *Steinernema feltiae*, against *Bemisia tabaci* in relation to plant species. *Journal of Applied Entomology*, v. 128, n.8, p.543-547, 2007. <<http://dx.doi.org/10.1017/S0007485307004701>>
- Leite, L.G.; Machado, L.A.; Goulart, R.M.; Tavares F.M.; Batista Filho, A. Screening of entomopathogenic nematodes (Nemata: Rhabditida) and the efficiency of *Heterorhabditis* sp. against the Sugarcane Root Spittlebug *Mahanarva fimbriolata* (Fabr.) (Hemiptera: Cercopidae). *Neotropical Entomology*, v.34, n.5, p.785-790, 2005. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1519-566X2005000500010>>
- López-Núñez, J.C.; Cano, L.; Gongora-B, C.; Stock, P. Diversity and evolutionary relationships of entomopathogenic nematodes (Steinernematidae and Heterorhabditidae) from the Central Andean region of Colombia. *Nematology*, v.9, n.3, p.333-341, 2007. <<http://dx.doi.org/10.1163/156854107781351972>>
- Marquez, J.M.; Ralda, G.; López, E.; Maldonado, D. Parasitismo de dos nematodos entomopatógenos (*Heterorhabditis* spp.) sobre Chinche hedionda (*Scaptocoris talpa*, Hemiptera: Cydnidae) y Gusano alambre (*Dipropus* spp. Coleoptera: Elateridae), bajo condiciones de laboratorio. In: Cengicaña (Ed.). *Memoria: presentación de resultado de investigación Zafra 2004-2005*. Guatemala: Cengicaña, 2005. p. 89-95. <[http://www.cengicana.org/es/publicaciones/memorias/memorias/2004-2005/manejo-integrado-plagas/Parasitismo-de-dos-nematodos-entomopat%C3%B3genos-\(Heterorhabditis-spp\)-sobre-Chinche-hedionda-\(Scaptocoris-talpa-Hemiptera-Cydnidae\)-y-Gusano-alambre-\(Dipropus-spp.-Coleoptera-Elateridae\)-bajo-condiciones-de-laboratorio/](http://www.cengicana.org/es/publicaciones/memorias/memorias/2004-2005/manejo-integrado-plagas/Parasitismo-de-dos-nematodos-entomopat%C3%B3genos-(Heterorhabditis-spp)-sobre-Chinche-hedionda-(Scaptocoris-talpa-Hemiptera-Cydnidae)-y-Gusano-alambre-(Dipropus-spp.-Coleoptera-Elateridae)-bajo-condiciones-de-laboratorio/)>. 07 Oct. 2012.
- Martínez, G. E.; Barreto, N. La chinche de los pastos *Collaria scenica* Stal en la Sabana de Bogotá. Santafé de Bogotá: Corpoica, 1998. 66p.
- Martínez, H. E. Aspectos de la biología de la chinche de encaje *Dictyla monotropidia* Stal. (Hemiptera: Tingidae) y evaluación de la eficacia de entomopatógenos. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín, 2011, 84p. Tesis Maestría.
- Melo, M.C.; Dellapé, P.M.; Carpintero, D.L.; Coscarón, M.C. Reduviidae, Miridae y Lygaeoidea (Hemiptera) recolectados en Colonia Carlos Pellegrini (Esteros de Iberá, Corrientes, Argentina). *Revista da Sociedad Entomológica Argentina*, v.63, n.1-2, p.59-67, 2004. <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0373-56802004000100012> 12 Ene. 2012.
- Morales, C.A.; Rodríguez, N. El Cloropirifos: posible disruptor Endócrino en bovinos de leche. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, v.17, n.3, p.255- 267, 2004. <<http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/viewFile/174/172>> 22 Dic. 2011.
- Naranjo, N.; Villamil, D.A.V; Sáenz, A. Primer reporte de patogenicidad por nematodos entomopatógenos sobre la chinche de los pastos Stal (Hemiptera: Miridae). *Entomotropica*, v.26, n.3, p 117-125, 2011. <<http://entomotropica.org/index.php/entomotropica/article/viewFile/318/360>>. 8 Mar. 2012.
- Sáenz, A. *Heterorhabditis* sp. SL0708 como una alternativa para el control de plagas. In: Sáenz, A.; López, J.C; Galindo, L. (Eds). *Experiencias en nematodos entomopatógenos: retos y oportunidades de uso en Latinoamérica*. Bogotá: COHIBO-Pontificia Universidad Javeriana, 2011. p.2-12.
- Sáenz, A.; López, J.C. Ciclo de vida y patogenicidad del aislamiento nativo *Heterorhabditis* sp. SL0708 (Rhabditida: Heterorhabditidae). *Revista Colombiana de Entomología*, v.37, n.1, p.43-47, 2011. <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-04882011000100007&lng=pt&nrm=iso>. 22 Jun. 2011.
- Vergara, R.R. *Collaria* spp. Insecto Dañino del kikuyo: Métodos de Control. In: Seminario internacional competitividad en carne y leche, 5., 2006, Medellín. Anais. Medellín: COLANTA, 2006. p. 197-231.
- Watschke, T.L.; Dernoeden, P.H.; Shetlar, D.J. *Managing turfgrass pests*. Boca Raton, Florida: Lewis Publishers, 1995. p.171–343.
- White, G.F. A method for obtaining infective nematodes larvae from cultures. *Science*, v.66, n.1709, p.302-303, 1927. <<http://dx.doi.org/10.1126/science.66.1709.302-a>>
- Williams, E.C. ; Walters, K.F.A. Foliar application of the entomopathogenic nematode, *Steinernema feltiae* against leafminers on vegetables. *Biocontrol Science and Technology*, v.10, n.1, p.61-70, 2000. <<http://dx.doi.org/10.1080/09583150029396>>