

## **¿Es posible el uso de entomonematodos en programas MIP en Colombia?: Avances con la broca del café<sup>1</sup>**

Juan Carlos López Núñez, Microbiólogo.  
Centro Nacional de Investigaciones de Café. Cenicafé, Planalto. Chinchiná,  
Caldas, Colombia, e-mail: juancarlos.lopez@cafedecolombia.com

### **INTRODUCCIÓN**

El Phylum Nematoda (=Nemata), es luego de los Artropoda uno de los más diversos del Reino Animal. Se encuentran en ambientes tan contrastantes y hostiles, como tundras y desiertos, desde aguas congeladas a aguas termales, ambientes marinos y de agua dulce, entre otros. Esta amplia diversidad de hábitat, permite relacionarse con otros organismos como los insectos, generándose interacciones que van desde asociaciones fortuitas o foréticas, hasta parasitismos tanto facultativos como obligatorios (Kaya *et al.*, 1993; Tanada y Kaya, 1993). Teniendo en cuenta la asociación parasítica, varias especies de nematodos de las familias Mermithidae, Allantonematidae, Phaenopsitylenchidae, Sphaerulariidae, Tetradonematidae, Steinernematidae y Heterorhabditidae, han sido foco de atención en no pocas investigaciones dirigidas a evaluar su uso como herramienta de control biológico. Las especies pertenecientes a estas dos últimas familias de nematodos, han resultado ser las de mayor potencial, pues además de matar su “blanco”, durante las primeras 48 horas luego de infección, mantienen una relación simbiótica de carácter mutualista con una bacteria, que en términos generales es la principal responsable de la efectividad del patógeno (Hominick y Collins, 1997; Smits, 1997).

### **Situación mundial de los entomonematodos.**

Durante las dos últimas décadas se ha incrementado el interés en el control biológico de insectos utilizando la liberación de masiva entomonematodos de las familias Steinernematidae y Heterorhabditidae principalmente. El conocimiento de su biología, hospedantes insectiles (> 200 especies susceptibles), epidemiología y los avances significativos en su producción a gran escala, formulación y métodos de aplicación, satisfacen criterios esenciales para el control biológico aumentativo lo que los hace factible su uso en el control de ciertas plagas (Georgis y Hom, 1992; Ricci *et al.*, 1996). Varias compañías en el mundo, han invertido considerables recursos económicos en su producción comercial, pues consideran los entomonematodos muy promisorios en el control de insectos plaga. Esta tendencia se puede explicar por el aumento de normas

---

<sup>1</sup> **Para citar este artículo, lo puede hacer como:**

López N., J.C. 2005. ¿Es posible el uso de entomonematodos en programas MIP en Colombia?. Avances con la broca del café. In: SOCOLEN Sociedad Colombiana de Entomología, Simposio Broca del Café. Socolen, Ibagué, Colombia, XXXII Congreso. Julio 27 al 29, 2005. Memorias. Ibagué, p. 33 –39 .

legislativas dirigidas a reducir el uso de plaguicidas, estrategia que brinda como alternativa el empleo de productos más amigables con el medio ambiente (Hominick y Collins, 1997). En América Latina desde hace 20 años, esta herramienta de control de insectos (principalmente las familias Steinernematidae y Heterorhabditidae), se considera con gran potencial para implementar diferentes programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP) (Wassing y Poinar Jr., 1984; Georgis y Hom, 1992).

Como cualquier otro sistema de producción masiva de biológicos, la de entomonematodos se ha orientado a minimizar esfuerzos y reducir costos. Entre las técnicas exitosas implementadas, se encuentra el cultivo monoaxénico en líquido; éste garantiza una producción constante del patógeno, manteniendo tanto el inóculo como el sustrato estables por lo que se reducen los costos (Friedman, 1990). Actualmente, existen más de 90 empresas que producen y/o distribuyen nematodos para el control de insectos en diferentes campos como Agricultura, Medicina y Veterinaria. Los desarrollos en producción y distribución los lidera Estados Unidos con el 68% del total de empresas, seguido por Canadá e Inglaterra con 10% y 3% respectivamente. En Latinoamérica se destaca Costa Rica, Chile, Cuba, Brasil, Bolivia y México; en Europa, Alemania, Dinamarca, Holanda, Italia, República Checa, Suiza y Suecia; en Asia, Japón (no se incluyen registros de India y China), y Australia<sup>2</sup>.

Una vez superados los inconvenientes en cuanto a estabilidad de producción, otro aspecto en el que las compañías productoras de nematodos han hecho altas inversiones económicas, es en el desarrollo de formulaciones, y sus resultados han redundado especialmente en la prolongación de la viabilidad en el almacenamiento, facilidad de aplicación, aumento de persistencia en el campo incrementando por ende su efectividad en el control de la plaga, a la cual son dirigidas. Hoy, en el mercado se encuentran formulaciones desarrolladas con diferentes inertes, como alginato, arcilla, poliacrilamida, geles, vermiculita entre otros, y variedad de presentaciones sólidas, semisólidas y líquidas (Georgis y Hom, 1992; Hominick y Collins, 1997).

### **Panorama del uso de entomonemátodos en Colombia.**

Los primeros registros de estudios con entomonemátodos, datan de la década del 70 (Tabla 1). Desde entonces y con especial énfasis en los 90, la literatura nacional e internacional documenta el potencial de los entomonemátodos para utilizarlos en programas de control de plagas de importancia económica en Colombia como los coleópteros: *Premnotrypes vorax* (Hust.)(Garzón *et al.*, 1996); *Anomala* spp. y *Phyllophaga* spp<sup>3 4</sup>. (Zuluaga, 2003); *Cosmopolites sordidus* (Ger.)<sup>5 6</sup>.; *Metamasius hemipterus sericeus* (Oliver).<sup>7</sup> En cultivos de plátano,

---

<sup>2</sup> Tomado de Grewal y Power ([http://www.oardc.ohio-state.edu/nematodes/nematode\\_suppliers.htm](http://www.oardc.ohio-state.edu/nematodes/nematode_suppliers.htm) ultimo acceso: 31/05/05); recopilada y actualizada por Juan Carlos López-Núñez. Cenicafé 2005.

<sup>3</sup> Londoño, M. 1999. Memorias. II Seminario Nematodos Entomopatogenos. Universidad Nacional Bogotá. Bogotá (Colombia), p 55.

**Tabla 1. Registro de investigaciones con entomonemátodos realizados en Colombia entre 1970 y 1990.**

Plaga / Nombre común	Cultivo	Nematodo / Estado del insecto atacado	Institución / Fuente
<i>Spodoptera frugiperda</i> (J.E. Smith) (Lep: Noc) / Gusano cogollero del maíz	Maíz, Arroz, Sorgo, Trigo, Caña, Pastos	<i>Neoaplectana carpocapsae</i> (= <i>Steinernema</i> ) / larvas	UNAL. Palmira / Landazabal <i>et al.</i> , 1973
<i>Oxydia trychiata</i> (Guenée). (Lep: Geom.) / Gusano medidor	Forestales (Ciprés, Pino, Café)	<i>Neoaplectana carpocapsae</i> (= <i>Steinernema carpocapsae</i> ) / larvas	ICA / Bustillo, 1976
<i>Aeneolamia varia</i> (Fabricius) (Hom: Cer) / Salivitas, salivazos o miones de los pastos	Pastos, Arroz, Maíz, Sorgo	<i>Hexameris dactylocerus</i> / ninfas.	ICA / ICA, 1980
<i>Premnotrypes vorax</i> (Hustache). (Col: Cur.) / Gusano blanco de la papa	Papa, Nabo, Rábano, Uchuva	<i>Neoaplectana</i> sp. (= <i>Steinernema</i> sp.) / larvas	ICA / ICA, 1983; Castrillón, 1989

banano, hortalizas, flores, café, palma, caña, piña, papa, cítricos para el control de homópteros (*Aenolamia varia* (Fab.) (Poinar G.O., Jr. y Linares, 1985); *Bemisia tabaci* (Gen.) (Cuthbertson *et al.* 2003; Head *et al.* 2004); *Otiorynchus sulcatus* (F.) (Kakouli y Hauge, 1999). En cultivos de pastos, arroz, maíz y sorgo para el control de lepidópteros como: *Tecia solanivora* (Pov.)<sup>8</sup> (Sáenz, 1998; Sáenz y Luque 2000); *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lezama, 2003); en palma africana para el control de *Sagalassa valida* Walker (Montufar, 1993; Ortiz, 1994); *Cyparissius daedalus* Cram. (Ayala *et al.*, 2004). En cultivos de papa, yuca, cebolla, espárrago, para el control de hemípteros como: *Cyrtomenus bergy* Fro. (Caicedo y Bellotti, 1996; Barberena y Bellotti, 1998). Para el control de dípteros

<sup>4</sup> Navarro, J.F. 1999. Memorias. II Seminario Nematodos Entomopatogenos. Universidad Nacional Bogotá. Bogotá (Colombia), Pg 37.

<sup>5</sup> Sepúlveda *et al.*, 2003. Resúmenes Congreso SOCOLEN 30. 2003. Cali (Colombia), p. 68.

<sup>6</sup> Castrillón A.,C. Microorganismos del suelo (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* y *Steinernema carpocapsae*), para el control del picudo negro del plátano (*Cosmopolites sordidus* Ger.), en Colombia. UPB, Medellín <http://www.ugcarmen.edu.co/Memorias/Memorias%20Word/Corpoica%203.htm> (ultimo acceso: 10/06/05).

<sup>7</sup> Jiménez *et al.*, 2003. Resúmenes Congreso SOCOLEN 30. Cali (Colombia), p. 71. 2003.

<sup>8</sup> Parada y Luque 2001. Resúmenes Congreso SOCOLEN, 28. Pereira (Colombia), p. 31.2001.

en cultivos de hongos comestibles y en áreas de explotación ganadera como *Bradysia agrestis* Sas. (Kim *et al.*,2004); *Musca domestica* L. (Rehnnn, 1995). En cultivos ornamentales y hortalizas contra trips como *Frankliniella occidentalis* Per. (Premachandra *et al.*,2003). Para mayor información referirse a Vélez (1997).

Aunque Colombia sea un país mega-diverso y de naturaleza agrícola, llama la atención que desde las primeras investigaciones realizadas hasta hoy (más de 30 años), los trabajos en investigación con esta herramienta de control sean tan escasos; por ende siendo nulo cualquier ejemplo de su incorporación dentro de programas MIP. Con excepción de la información obtenida prácticamente en los últimos ocho años por algunos Centros de Investigación como Cenicafé, Cenipalma, CIAT, ICA y Corpoica y unas cuantas Universidades apoyados por estos Centros, se puede decir que la producción a este nivel es mínima. Lo anterior, se debe principalmente al desconocimiento tanto de los entomonematodos en si (biología, comportamiento, distribución, entre otros), como del amplio potencial que tienen para implementarse en programas MIP.

### **Entomonematodos vs broca del café.**

En los países cafeteros donde la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) se ha introducido, es la plaga más limitante para el cultivo. En Colombia, afecta a más de medio millón de familias cafeteras (Bustillo, 2002). Las poblaciones de broca remanente y refugiada en los frutos caídos, son un foco constante de infestación a nuevas cosechas (Baker *et al.* 1992; Bustillo *et al.*, 1998). Ante la carencia de un control activo, que ayude a regular las poblaciones de la plaga en el suelo, y estudiando la confluencia entre un controlador con hábitat crípticos (entomonemátodo) y una plaga de hábitos crípticos (broca), en Cenicafé desde 1997 se han realizado estudios enfocados principalmente en el uso de especies de estos nematodos de las familias Steinernematidae y Heterorhabditidae. Las investigaciones realizadas en este lapso que incluyen: búsqueda y selección de aislamientos nativos patogénicos a broca<sup>9</sup>, estudio del comportamiento y estrategias de búsqueda de hospedante (Molina y López 2002; Molina y López 2003), ciclo de vida (López 2002), evaluación de sistemas de aplicación (Lara y López 2005) y evaluaciones bajo condiciones de invernadero y de campo en pequeña escala<sup>10</sup> (Giraldo, 2003; Lara *et al.*, 2004), entre otros, han permitido que estos agentes benéficos se consideren dentro de los componentes del control biológico de la broca del café, hacia una estrategia de manejo integrado.

### **Consideraciones finales**

En Colombia, el uso de los entomonematodos o nematodos entomopatógenos tiene amplias perspectivas principalmente en el campo agrícola, para

---

<sup>9</sup> LÓPEZ N., J.C.; VERGARA O., J.D. Resúmenes. Congreso SOCOLEN 24. Pereira (Colombia), p 71, 1997.

<sup>10</sup> LÓPEZ N., J.C.; BRISCOE, B.. Resúmenes. Congreso SOCOLEN 26. Santafé de Bogotá (Colombia), p. 162. 1999

incorporarse en diferentes programas de MIP. El creciente aumento de la demanda de productos a partir de tecnologías limpias, es una coyuntura que abre como nunca antes, la oportunidad para su uso; su aprovechamiento se logrará cuando las empresas privadas responsables del desarrollo de las diferentes cadenas productivas agrícolas, con el apoyo de Centros de Investigación y Universidades, compartan responsabilidades ambientales y sociales, y se comprometan en la búsqueda de una mejora continua a problemas particulares de plagas que afectan las diferentes regiones del país.

No obstante los avances en producción masiva de entomonematodos en los últimos 15 años en el entorno mundial, en el país no hay desarrollo. Esto se convierte en “un cuello de botella”, ante una eventual demanda de productos con base en estos patógenos. Para empezar a solucionar esto, se debe socializar su producción mediante la participación de empresas pequeñas y medianas productoras de biológicos. Las producciones masivas requieren de la inversión tanto de capital como de investigación por parte de la industria ya sea en asociación con Centros de Investigación o particularmente. Paralelamente, se debe propender por una normatividad y legislación claras, que permitan el aprovechamiento de la diversidad de estos organismos en el país.

### **Literatura Citada**

- AYALA L.D.; CALVACHE H.; LEIVA F.A.. 2004. Evaluación de técnicas de aplicación de *Steinernema carpocapsae* (Rhabditida: Steinernematidae) para el control del barrenador gigante de la palma *Cyparissius daedalus* Cramer en los llanos orientales de Colombia. *Agronomía Colombiana* (Colombia). 22 (2): 119-127.
- BAKER, P.S.; LEY, S.; BALBUENA, R.; BARRERA G., J.F. 1992 .Factors affecting the emergence of *Hypothenemus hampei* Coleóptera: Scolytidae from coffee berries. *Bulletin of Entomological Research* (Estados Unidos) 82(2):145-150.
- BARBERENA A., M.F.; BELLOTTI, A.C. 1998. Parasitismo de dos razas del nemátodo *Heterorhabditis bacteriophora* sobre la chinche *Cyrtomenus bergi* (Hemiptera: Cydnidae) en laboratorio. *Revista Colombiana de Entomología* (Colombia). 24(1-2):7-11.
- BUSTILLO P., A.E. 1976. Patogenicidad de nematodo *Neoplectana carpocapsae* en larvas, prepupas y pupas de *Oxydia trychiata*. *Revista Colombiana de Entomología* (Colombia). 2 (4), 139-144.
- BUSTILLO P., A.E.; CARDENAS M., R.; VILLALBA G., D.A.; BENAVIDES M., P.; OROZCO H., J.; POSADA F., F.J.. 1998. Manejo integrado de la broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en Colombia. *Chinchiná* (Colombia), CENICAFE, 134 p.

- BUSTILLO P., A.E. 2002. El manejo de cafetales y su relación con el control de la broca del café en Colombia. Boletín Técnico Cenicafé (Colombia) No.24:1-40.
- CAICEDO, A.M; BELLOTTI, A.C.. 1996. Reconocimiento de nematodos entomopatogenos nativos a sociados con *Cyrtomenus bergi* Froeschner (Hemiptera: Cydnidae) en ocho localidades de Colombia. Revista Colombiana de Entomología (Colombia). 22 (1): 19-24.
- CASTRILLÓN A., C. 1989 A.. Manejo integrado del Picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germar) en plátano y banano en la zona cafetera de Colombia. Asociación para la Cooperación en Investigaciones Bananeras en el Caribe y en América Tropical. En: ACORBAT. Memorias IX . Maracaibo - Venezuela p 349 -360.
- CUTHBERTSON A. G.; HEAD J.; WALTERS K.F.; GREGORY S.A.. 2003. The efficacy of the entomopathogenic nematode, *Steinernema feltiae*, against the immature stages of *Bemisia tabaci*. Journal of Invertebrate Pathology (Estados Unidos). 83(3):267-267.
- FRIEDMAN, M. J.. 1990. Commercial Production and Development. *In*: Entomopathogenic nematodes in biological control. Gaugler R.; Kaya, H. K. Eds., Boca Raton, CRC Press, p. 153-172.
- GARZÓN C., M. Y.; AZA T., B. O.; JIMÉNEZ G., J.; LUQUE Z., J. E.. 1996. Potencial del nematodo *Steinernema* sp. para el control biológico del gusano blanco de la papa. Revista Colombiana de Entomología (Colombia), 22(1): 25-30.
- GEORGIS, R., HOM, A.. 1992. Introduction of entomopathogenic nematode products into latin america and the caribbean. Nematropica (Estados Unidos) 22 (1):81-98.
- GIRALDO G. D.P.. 2003. Comportamiento de entomonematodos en el control de poblaciones de broca en árboles de café. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Caldas. Manizales (Colombia), 83 p.
- HEAD, J.; LAWRENCE A.J.; WALTERS K.F.. 2004. Efficacy of the entomopathogenic nematode, *Steinernema feltiae*, against *Bemisia tabaci* in relation to plant species. Journal of Applied Entomology (Estados Unidos). 128 (8): 543-547.
- HOMINICK., W. H.; COLLINS., S.A.. 1997. Application of ecological information for practical use of insect pathogenic nematodes. Capitulo 2. *In*: Microbial

- Insecticides: Novelty or Necessity?. Symposium proceedings No. 68. Farham, British Crop Protection Council. 302p.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA. 1980. Se descubre otro enemigo. Notas y noticias Entomológicas (Colombia). Julio-Agosto. P. 95.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA (COLOMBIA). 1980. Se descubre otro enemigo. Notas y noticias Entomológicas (Colombia). Julio-Agosto. p. 95.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA (COLOMBIA). 1983. Al fin uno. Notas y noticias Entomológicas (Colombia). Enero-Febrero. p. 3.
- KAKOULI D., T.; HAGUE G.M., N.. 1999. Infection, development, and reproduction of the entomopathogenic nematode *Steinernema arenarium* (Nematoda: Steinernematidae) in the black vine weevil *Otiorhynchus sulcatus* (Coleoptera: Curculionidae). *Nematology*, 1 (2): 149 – 156.
- KAYA, H. K.; BEEDING, R.A., AKHURST, R.J.. 1993. An overview of insect parasitic and entomopathogenic nematodes. *In: Nematodes and the biological control of insect pests.* East Melbourne Victoria (Australia), CSIRO, information service. p. 1-10.
- KIM, H. H.; CHOO, H. Y.; KAYA, H. K.; LEE, D.W.; LEE, S.M.; JEON, H.Y.. 2004. *Steinernema carpocapsae* (Rhabditida: Steinernematidae) as a Biological Control Agent Against the Fungus Gnat *Bradysia agrestis* (Diptera: Sciaridae) in Propagation Houses. *Biocontrol Science and Technology*, (Estados Unidos). 14 (2): 171 – 183.
- LANDAZABAL A.,J.; FERNANDEZ A., F.; FIGUEROA P., A.. 1973. Control biológico de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), con el nematodo: *Neoplectana carpocapsae* en maíz (*Zea mays*). *Acta Agronómica* (Colombia). 23 (3-4): 41-70.
- LARA, G., J.C.; LÓPEZ, N., J.C.. 2005. Evaluación de diferentes equipos de aspersión para la aplicación de nematodos entomopatógenos. *Revista Colombiana de Entomología* (Colombia). 31 (1): 1 - 4.
- LARA,G.,J.C.; LÓPEZ, N., J.C.; BUSTILLO, P.; A.E.. 2004. Efecto de entomonematodos sobre poblaciones de la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae), en frutos en el suelo" *Revista Colombiana de Entomología* (Colombia). 30 (2): 179-185.
- LEZAMA G., R.; HAMM J.J.; MOLINA O., J.; LÓPEZ E., M.; PESCADOR R., A.; GONZÁLEZ R., ,; STYER E. L.. 2001. Occurrence of entomopathogens of *Spodoptera frugiperda*(Lepidoptera: noctuidae) in the Mexican States of

- Michoacán, Colima, Jalisco and Tamaulipas. Florida Entomologist. (Estados Unidos). 84 (1): 23 – 30.
- LÓPEZ N., J.C. 2002. Nematodos parásitos de insectos y su papel en el control de la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) In: CURSO INTERNACIONAL teórico – práctico, sobre entomopatógenos, parasitoides y otros enemigos de la broca del café. Sección II. Parasitoides y otros enemigos de la broca del café. Cenicafé, Chinchiná, Colombia, marzo 18 al 22, 2002. Memorias. Chinchiná, Cenicafé. p. 39–70.
- MONTUFAR, E.. 1993. Efecto de tres concentraciones del nematodo *Steinernema carpocapsae* y del cubrimiento del plato radicular con raquis en el control del barrenador de raíces (*Sagalassa valida* W) de palma africana de Tumaco. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad de Nariño, Pasto (Colombia). 105 p.
- MOLINA A., J.P.; LÓPEZ N., J.C. 2002. Desplazamiento y parasitismo de entomonematodos hacia frutos infestados con la broca del café *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). Revista Colombiana de Entomología, 28 (2): 145 – 151.
- MOLINA A., J.P.; LÓPEZ N., J.C. 2003. Supervivencia y parasitismo de nematodos entomopatógenos para el control de *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera: Scolytidae). Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas (España). 29: 523 – 533.
- ORTIZ, L.E. 1994. Control microbiano de *Sagalassa valida* Walker (Lepidoptera: Glyphipterigidae) con el nematodo *Steinernema carpocapsae* en Tumaco Nariño. Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Bogotá, Bogotá (Colombia). 97 p.
- POINAR, G.O., Jr; LINARES B.. 1985. *Hexamermis dactylocerus* sp. n (Mermithidae: Nematoda), a parasite of *Aenolamia varia* (Cercopidae: Homoptera), in Venezuela. Review of Nematology, 8(2): 109-111.
- PREMACHANDRA, W.T.S.D.; BORGEMEISTER, C.; BERNDT O.; EHLERS R.U.; POEHLING H.M.. 2003. Combined releases of entomopathogenic nematodes and the predatory mite *Hypoaspis aculeifer* to control soil-dwelling stages of western flower thrips *Frankliniella occidentalis*. Biocontrol, 48: 529 - 541.
- RENN, N.. 1995. Mortality of Immature Houseflies (*Musca domestica* L.) in Artificial Diet and Chicken Manure after Exposure to Encapsulated Entomopathogenic Nematodes (Rhabditida: Steinernematidae, Heterorhabditidae). Biocontrol Science and Technology , 5: 349 - 359.

- RICCI, M., GLAZER, I., CAMPBELL, J.F., GAUGLER, R. 1996. Comparison of bioassays to measure virulence of different entomopathogenic nematodes. *Biocontrol Science and Technology* , 6: 235-245.
- SÁENZ, A.A. 1998. *Steinernema feltiae* Filipjev, 1934 cepa Villapinzón (Rhabditida: Steinernematidae): ciclo de vida, patogenicidad y métodos de cría. Tesis M.Sc. en Entomología. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Bogotá. Bogotá (Colombia). 130 p.
- SÁENZ A.; LUQUE J.E.. 2000. Ciclo de vida del entomonematodo *Steinernema feltiae* Filipjev. *Agronomía colombiana* (Colombia). 17 (1- 3): 17 – 24.
- SMART G., C.. 1995. Entomopathogenic nematodes for the biological control of insects *Journal of Nematology* 27 (4S): 529-534.
- SMITS, P.H.. 1997. Insect Pathogens: their suitability as biopesticides. Capítulo 1. *In: Microbial Insecticides: Novelty or Necessity?*. Symposium proceedings No. 68. Farham British Crop Protection Council. 302p.
- TANADA, Y.; KAYA, H. K.. 1993. Nematodes, nematomorphs, and plathelminthes. Capítulo 13. *In: Insect pathology*. San Diego (Estados Unidos), Academic Press, 666p.
- VELEZ A, R.. 1997. Plagas agrícolas de importancia económica en Colombia bionomía y manejo integrado. Editorial Universidad de Antioquia Ciencia y Tecnología. Segunda Edición. Medellín. (Colombia). 482p.
- WASSINK, H.; POINAR, JR., G. O.. 1984. Nematological Reviews-Resenas nematologicas use of the entomogenous nematode, *Neoaplectana carpocapsae* Weiser (Steinernematidae: Rhabditida), in Latin America. *Nematropica*. (Estados Unidos). Vol. 14, No. 1.
- ZULUAGA C., C. A.. 2003. Identificación de chizas (Col: Melolonthidae) asociadas a pasto “Kikuyo” (*Pennisetum clandestinum* Hoehst) y papa (*Solanum tuberosum* Linneo) y sus posibles enemigos naturales en Cundinamarca. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Bogotá. Bogotá (Colombia). 52 p.