

ACTIVIDAD ENTOMOPATÓGENA DE TRES HONGOS SOBRE *Hortensia similis* (HEMIPTERA: CICADELLIDAE) Y *Collaria scenica* (HEMIPTERA: MIRIDAE) EN SISTEMAS SILVOPASTORILES*

Luis Gabriel Bautista¹, Javier Antonio Cardona²
Alberto Soto³, Patricia Eugenia Vélez⁴

Abstract

Hortensia similis y *Collaria scenica* son insectos plaga que ocasionan daño económico a las pasturas; para su control los agricultores utilizan productos químicos sintéticos altamente contaminantes. El objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad entomopatogénica de los hongos *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* y *Paecilomyces lilacinus* de manera individual y en mezcla sobre los insectos plaga a nivel de campo. Los hongos se aplicaron en dosis de 2,5 y 5,0 g/L sobre 10 individuos de los insectos ubicados en jaulas forradas con muselina y ubicadas en la granja Tesorito de la Universidad de Caldas. *B. bassiana* ocasionó una mortalidad del 20% sobre *C. scenica*, mientras que la aplicación de los hongos en mezcla ocasionó un 18% de mortalidad en *H. similis*. Los agentes microbiológicos evaluados presentan una opción viable para la regulación de las poblaciones de estos insectos plaga.

Key words: Control microbiológico, manejo integrado de plagas, patogenicidad, *Pennisetum clandestinum*

ENTOMOPATHOGENIC ACTIVITY OF THREE FUNGI ON *Hortensia similis* (HEMIPTERA: CICADELLIDAE) AND *Collaria scenica* (HEMIPTERA: MIRIDAE) IN SILVOPASTORAL SYSTEMS.

Resumen

Hortensia similis and *Collaria scenica* are pest insects that cause economic damage to pastures; for their control farm workers use highly contaminating synthetic chemical products. The objective of this work was to evaluate the entomopathogenic capacity of the *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* and *Paecilomyces lilacinus* fungi both in an individual manner and in a mixture on the pest insects at the field level. The fungi were applied in 2.5 and 5.0 g/L doses on 10 individuals of the insects located in cages covered with muslin and located in the Tesorito Farm at Universidad de Caldas. *B. bassiana* caused a mortality of 20% on *C. scenica* while application of fungi in mixture caused 18% mortality in *H. similis*. Microbiological agents evaluated present a viable option for regulation of these pest insects.

Palabras clave: microbiological control, integrated pest management, pathogenicity, *Pennisetum clandestinum*

* FR: 28-II-2014. FA: 28-III-2014.

¹ Ingeniero Agrónomo. Asistente técnico. E-mail: luisnacht07@hotmail.com

² Ingeniero Agrónomo. Asistente técnico. E-mail: javiac80@gmail.com

³ I.A., M.Sc., Ph.D. Departamento de Producción Agropecuaria. Universidad de Caldas. E-mail: alberto.soto@ucaldas.edu.co

⁴ Bacteriologa. M.Sc Microbiología y Fungal Technology. E-mail: gtecnica@smdeltropico.com

CÓMO CITAR:

BAUTISTA, L.G., CARDONA, J.A., SOTO, A. & VÉLEZ, P.E., 2014.- Actividad entomopatogénica de tres hongos sobre *Hortensia similis* (Hemiptera: Cicadellidae) y *Collaria scenica* (Hemiptera: Miridae) en sistemas silvopastoriles. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 18 (1): 188-196.

INTRODUCCIÓN

Hortensia similis (Hemiptera: Cicadellidae) y *Collaria scenica* (Hemiptera: Miridae) están considerados entre los insectos plaga que mayor daño ocasionan a las pasturas (ALONSO & DOCAZAL, 1994; SILVA *et al.*, 1994; GOELLNER *et al.*, 1999). Los productores utilizan insecticidas en grandes volúmenes sin cumplir los periodos de carencia, ocasionando residuos tóxicos en las pasturas, desarrollo de poblaciones resistentes a los productos, destrucción de organismos benéficos, intoxicación de mamíferos y contaminación del medio ambiente (BARRETO, 1996, 2011; RESTREPO, 2011).

Una alternativa viable a los problemas ocasionados por el uso excesivo de plaguicidas sintéticos en el cultivo de pastos es la utilización de métodos de control que deben priorizar la seguridad ambiental y social y que sean eficientes en el control de *H. similis* y *C. scenica*, entre los cuales se encuentran los hongos entomopatógenos (DUARTE *et al.*, 1998; BUSTILLO, 2008). Estos organismos son formas eucariotas, unicelulares o multicelulares, con un núcleo definido por una membrana, requieren un huésped específico y condiciones ambientales apropiadas para su desarrollo. Fueron los primeros organismos que se identificaron como causantes de enfermedades en insectos por su fácil observación y desarrollo en la superficie de los insectos (ALEAN *et al.*, 2004; DUARTE *et al.*, 1998, PUCHETA *et al.*, 2006; BUSTILLO, 2008; TÉLLEZ *et al.*, 2009).

Debido a la necesidad de reducir el impacto causado por la utilización de productos nocivos en el control de plagas y poder determinar el efecto de los controles alternativos en condiciones de campo, el siguiente trabajo tuvo como objetivo evaluar la mortalidad que ocasionan los hongos *B. bassiana*, *M. anisopliae* y *P. lilacinus* sobre los insectos plaga *H. similis* y *C. scenica*, en pasturas dedicadas a la producción ganadera.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la granja Tesorito de la Universidad de Caldas, ubicada en el municipio de Manizales, a 5° de latitud norte y 75° de longitud oeste, altura de 2280 msnm, temperatura promedio de 17 °C, precipitación anual de 1800 mm y humedad relativa del 80%. Se evaluaron los productos a base de *B. bassiana* (Boveotropico)®, *M. anisopliae* (Metatropico)® y *P. lilacinus* (Paecilotropico)® de manera individual y en mezcla, sobre 10 individuos de los insectos *H. similis* y *C. scenica* en condiciones de campo, los cuales se ubicaron en cinco jaulas forradas con tela muselina. Se emplearon dosis comerciales de los productos (dosis inundativa y dosis rutinaria) (Tabla 1).

Tabla 1. Productos y dosis aplicados sobre *H. similis* y *C. scenica* en pasturas

Tratamiento	Dosis inundativa	Dosis rutinaria
<i>M. anisopliae</i> (Metatropico)®	5 g/L	2,5 g/L
<i>B. bassiana</i> (Boveotropico)®	5 g/L	2,5 g/L
<i>P. lilacinus</i> (Paecilotropico)®	5 g/L	2,5 g/L
<i>M. anisopliae</i> + <i>B. bassiana</i> + <i>P. lilacinus</i>	2,5 g/L	1,25 g/L

Tres semanas después de la aplicación de los productos, se recolectaron los insectos y se llevaron al laboratorio de Entomología de la Universidad de Caldas "LEUC", en donde se ubicaron en cámara húmeda (cajas plásticas de 35x35x10 cm, con una toalla de papel humedecida con agua destilada), con el fin de observar el posible crecimiento de los hongos sobre los insectos durante 10 días. Posteriormente, en una cámara de flujo laminar se realizaron siembras en Papa Dextrosa Agar marca BD®, dosis 39g/L, acidificado al 0,2% con ácido láctico, a partir de diluciones seriadas de las formulaciones aplicadas en campo (VÉLEZ *et al.*, 1997). Lo anterior se hizo con el fin de obtener el cultivo puro de cada producto, el cual sirvió como referente en la reactivación e identificación taxonómica realizada en el presente estudio. Las siembras de los hongos se realizaron en cámara de flujo laminar, se tomó un segmento de micelio y se depositó sobre Agar Sabouraud Dextrosa (SDA) marca Merck®, dosis 65g/L acidificado al 0,2% con ácido láctico, posteriormente se llevaron las muestras a una incubadora marca WTC Binder® a 28°C, en donde se registró diariamente el desarrollo de los hongos.

En los insectos que no presentaron desarrollo saprofito, se hizo reactivación de los hongos utilizando Agar Bacteriológico marca Oxoid®, dosis 11,4 g/L. Los insectos se desinfectaron en solución de hipoclorito de sodio al 0,5%, segmentados y sembrados en el agar. Después de 10 días se repicaron aquellos que presentaron crecimiento incipiente de micelio en Agar Sabouraud Dextrosa (SDA) acidificado al 0,2% con ácido láctico, con el fin de aislarlos en cultivo puro y obtener un desarrollo adecuado que permitiera identificar con exactitud al microorganismo presente; ambas técnicas requirieron incubación a 28°C y el registro diario del desarrollo de los hongos.

La identificación taxonómica de los hongos se realizó mediante observaciones directas de las características macroscópicas al estereoscopio marca LW Scientific®, y de las estructuras reproductivas mediante un microscopio compuesto marca LW Scientific®, de acuerdo con claves taxonómicas (CASTAÑO-ZAPATA, 2006) y al registro fotográfico obtenido en el patrón de comparación.

La mortalidad ocasionada por acción de los hongos fue corroborada en el laboratorio, empleando la fórmula:

$$\%M = \frac{IMDT}{IVAT} \times 100$$

Donde: %M = Porcentaje de mortalidad o eficiencia; IMDT = Insectos muertos después de la aplicación del tratamiento; IVAT = Insectos vivos antes de la aplicación del tratamiento.

Con el fin de observar diferencias entre los tratamientos, se estableció un diseño completamente al azar con cinco repeticiones por tratamiento, la variable mortalidad como expresión del efecto del tratamiento se sometió a un análisis de varianza y se utilizó el programa Statgraphics Centurion XV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Identificación taxonómica

Las siembras del crecimiento fungoso y los repiques de los hongos *B. bassiana*, *M. anisopliae* y *P. lilacinus* coincidieron con los patrones de comparación obtenidos de las diluciones de los productos comerciales utilizados en fase de campo, de esta manera se pudo concluir que los hongos obtenidos fueron los agentes causales de la infección de los insectos (Figuras 1 a 3).

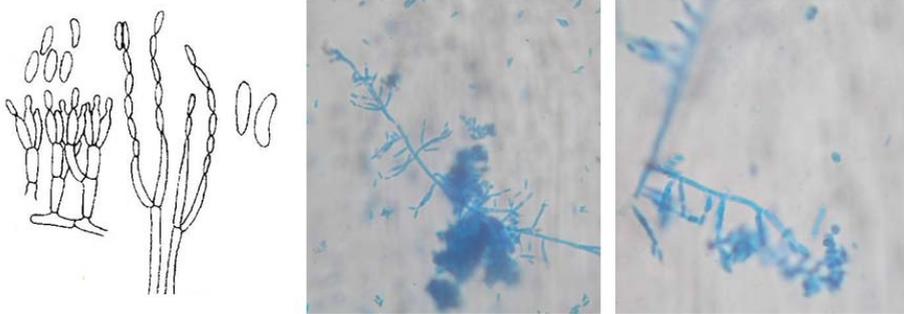


Figura 1. Identificación taxonómica de *M. anisopliae*. Clave taxonómica (Castaño-Zapata, 2006) (izquierda); conidióforos observados a partir del patrón (centro); conidióforos observados a partir de la siembra en los medios de cultivo (derecha).

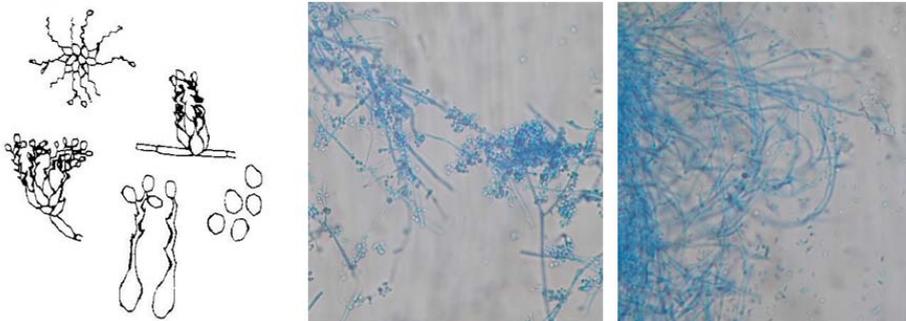


Figura 2. Identificación taxonómica de *B. bassiana*. Clave taxonómica (Castaño-Zapata, 2006) (izquierda); conidióforos observados a partir del patrón (centro); micelio y conidias observados a partir de la siembra en los agares (derecha).

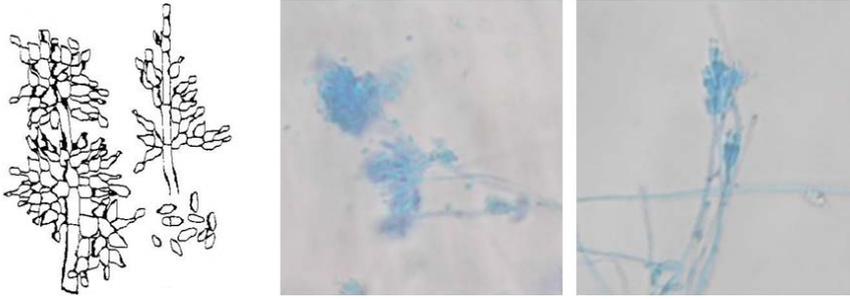


Figura 3. Identificación taxonómica *P. lilacinus*. Clave taxonómica (Castaño-Zapata, 2006) (izquierda); conidióforos observados a partir del patrón (centro); conidióforos observados a partir de la siembra en los agares (derecha).

Mortalidad ocasionada por los hongos entomopatógenos.

El análisis de varianza para el porcentaje de mortalidad entre tratamientos indicó diferencias estadísticamente significativas en *C. scenica* ($P \leq 0,0385$). Se pudo observar que *B. bassiana* presentó el mayor porcentaje de mortalidad (20%), seguido por la mezcla de los hongos *B. bassiana* + *M. anisopliae* + *P. lilacinus* con el 10%. Para *H. similis*, con la mezcla de los hongos se presentó un efecto sinérgico sobre la población del insecto, ocasionando una mortalidad del 18%, seguida de la aspersion de *M. anisopliae* con el 12%. Al observar la respuesta de los hongos entomopatógenos sobre el total de los insectos evaluados, se encontró un 14% de mortalidad en los tratamientos con *B. bassiana* y la aplicación de la mezcla de los productos (Tabla 2).

Tabla 2. Porcentaje de mortalidad ocasionada por los hongos entomopatógenos

Tratamiento	<i>C. scenica</i>	<i>H. similis</i>	Total
<i>B. bassiana</i>	20 a*	8 a	14 a
<i>M. anisopliae</i> + <i>B. bassiana</i> + <i>P. lilacinus</i>	10 ab	18 a	14 a
<i>P. lilacinus</i>	2 b	4 a	3 a
<i>M. anisopliae</i>	2b	12 a	7a

*Promedios seguidos por la misma letra no difieren entre sí según la prueba de rango múltiple de Duncan al 5%.

ACHURRY & CUEVAS (1997) evaluaron la patogenicidad y viabilidad de los hongos *B. bassiana* y *M. anisopliae* para el control de *C. scenica*, encontrando una efectividad del 35 y 37%, respectivamente, y obtuvieron un mayor control con la mezcla de los hongos entomopatógenos. SALDIVAR & ÁVILA (2006) evaluaron la patogenicidad de *M. anisopliae* y *B. bassiana* sobre la chinche del café *Scaptocoris carvalhoi* (Hemiptera: Cydnidae), y observaron que el hongo *M. anisopliae* fue más efectivo con tasas de mortalidad del 16,2% para los adultos en condiciones de invernadero. VÁSQUEZ et al. (2004) registraron que el aumento en las concentraciones de los inóculos de *B. bassiana*, redujo la supervivencia del vector de la enfermedad de Chagas *Rhodnius prolixus* (Hemiptera: Reduviidae), en especial, las ninfas del quinto instar.

Por otra parte, HIGUITA (2006) recomendó la aplicación de *M. anisopliae* (Metatropico) para el control de *H. similis* en condiciones de laboratorio. Observó que durante las 6 primeras horas de la aplicación se presentó una mortalidad del 34% ocasionada por *M. anisopliae*, mientras que con *B. bassiana* (Bovetropico) se logró el 14% de mortalidad. A las 12, 24 y 36 horas siguientes, *M. anisopliae* alcanzó un 46, 68 y 98% de mortalidad, mientras que *B. bassiana* obtuvo el 30, 48 y 70% de mortalidad, respectivamente.

TOUNOU *et al.* (2003) comprobaron la eficacia de *M. anisopliae* y *P. fumosoroseus* en adultos de *Empoasca decipiens* (Hemiptera: Cicadellidae) en condiciones de laboratorio e invernadero, encontrando una mortalidad del 97% siete días después de la aplicación. Igualmente observaron una disminución de la mortalidad en condiciones controladas, la cual pudo estar relacionada con la germinación de los conidios; en dichos experimentos la germinación se redujo de 95 y 96% al 29 y 27% en los hongos *M. anisopliae* y *P. fumosoroseus*, respectivamente.

La respuesta presentada por los hongos entomopatógenos evaluados en el presente estudio, pudo haber sido influenciada por factores de tipo abiótico como las condiciones climáticas en los primeros días de inoculación y establecimiento. En la fase de campo, se registraron 14,4°C de temperatura media, 91% de humedad relativa y 160,7 mm de precipitación acumulada; en este periodo se presentó una temperatura media máxima de 15,53°C y una temperatura media mínima de 12,6°C en los días ocho y 18, respectivamente, con una amplitud térmica de 2,93°C. Además, se pudo observar un período de sequía entre los días uno y 11, con una temperatura promedio de 14,5°C, precipitación acumulada de 36,3 mm y humedad relativa del 89%, mientras que del día 12 al 21 se presentó un aumento en la precipitación acumulada, con un valor de 124 mm, acompañada de una humedad relativa del 93% y una temperatura promedio de 14,3°C (Figura 4).

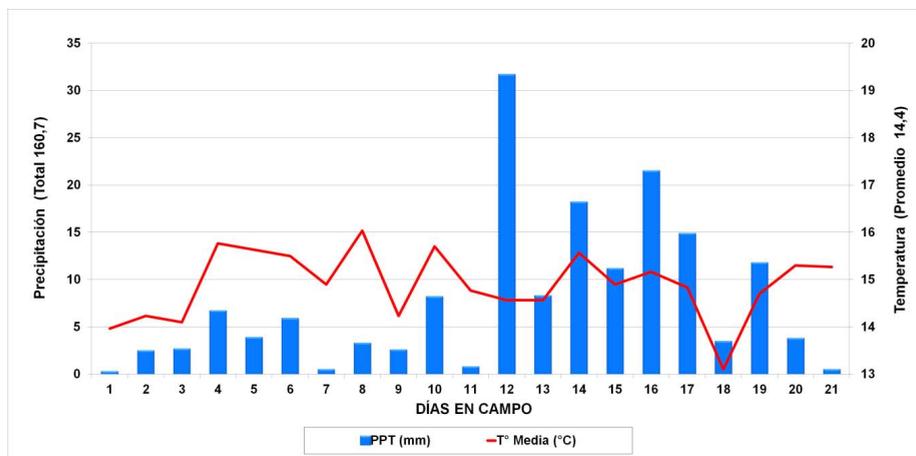


Figura 4. Condiciones climáticas registradas durante el periodo de evaluación en la fase de campo, (años 2012 y 2013).

Para el caso de los entomopatógenos utilizados, el factor humedad y la temperatura se consideran importantes en la infectividad y el período de incubación, de modo que la tasa de mortalidad disminuye cuando aumenta la temperatura y la humedad relativa permanece baja durante períodos prolongados; en algunos estudios se ha demostrado la influencia de estas variables en función de los requerimientos nutricionales de los hongos (JIMÉNEZ, 1989; SILVA, 1989; MENA, 1999). Adicionalmente, factores como el tiempo de duración de la germinación y su dependencia de la humedad, permiten que se produzca la germinación y esporulación fuera del hospedante y en este sentido, los valores de la humedad atmosférica superiores al 90% o cercana al punto de saturación, determinan el cumplimiento de estos parámetros, ya que en condiciones de campo la humedad del microclima es más importante que todo el clima en conjunto, haciendo que el agua líquida o el vapor de ésta, sea esencial en la obtención de epizootias exitosas (EBRATT & MADERO, 1995)

Partiendo de estos conceptos, GUTIÉRREZ *et al.* (2005) consideraron que la patogenicidad de *M. anisopliae* y *P. lilacinus* varía con su nicho ecológico; de igual manera, IBARRA & VARELA (2002) y TOLEDO *et al.*, (2010) encontraron que *B. bassiana* se encuentra naturalmente en ambientes con temperaturas entre 19 y 28°C. Dichos autores concluyeron que este tipo de ecosistemas ayudan a regular la humedad y temperatura, evitando fluctuaciones bruscas en estos parámetros. De acuerdo a las características climatológicas, al impacto del cambio climático y la respuesta de los diferentes métodos de control, es necesario incluir las variaciones en las temperaturas y patrones de precipitación en las diferentes investigaciones, debido a que los resultados no solo se ven influenciados por las tendencias globales sino por las características locales, como la vegetación y cambio en el uso del suelo (ROJAS *et al.*, 2010).

Los resultados obtenidos en la presente investigación con el uso de los hongos *B. bassiana*, *M. anisopliae* y *P. lilacinus* para el control de los insectos plaga *H. similis* y *C. scenica* se consideran promisorios, ya que son una estrategia viable y efectiva que puede ser usada para el manejo de plagas asociadas al cultivo de pastos.

AGRADECIMIENTOS

A la empresa Soluciones Microbianas del Trópico Ltda (SMT), por el suministro de los hongos entomopatógenos

BIBLIOGRAFÍA

- ACHURRY, F. & CUEVAS, A., 1997.- Control biológico de la chinche de los pastos *Collaria columbiensis* con los hongos entomopatógenos *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* en Raigrás de corte en la sabana de Bogotá. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. Bogotá. 84p.
- ALEÁN, I.; MORALES, A.; HOLGUIN, C. & BELOTTI, A., 2004. - Pathogenicity of different fungal

- entomopathogens for control of *Aleurotrachelus socialis* (Homoptera: Aleyrodidae) under greenhouse conditions. *Revista Colombiana de Entomología*. 30 (1): 29-36.
- ALONSO, O. & DOCAZAL, J., 1994.- Evaluación de plagas y enfermedades en un sistema de pastoreo intensivo para la producción de leche. *Revista Pastos y Forrajes*. 17 (3): 231-243.
- BARRETO, N., 1996.- Estudios básicos para el manejo de poblaciones de la Chinche de los pastos *Collaria columbiensis* Carvalho (Hemiptera: Miridae) en la sabana de Bogotá: Tesis, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía. Bogotá. 69p.
- BARRETO, N., 2011.- Informe técnico final del proyecto Desarrollo de un sistema de manejo y alerta temprana para la chinche de los pastos *Collaria scenica* Stal, en relación con la variabilidad y el cambio climático en el altiplano Cundiboyacense. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA. 120p.
- BUSTILLO, A., 2008.- Los insectos y su manejo en la caficultura Colombiana. Centro Nacional de Investigaciones del café "Cenicafé", Colombia. 466p.
- CASTAÑO-ZAPATA, J., 2006.- Guía ilustrada de hongos promisorios para el control de malezas, nematodos y hongos fitopatógenos. Editorial Universidad de Caldas. 96p.
- DUARTE, O.; CASTILLO, S.; GÓMEZ, F.; REY, A. & ARAGÓN, R., 1998.- El chinche de los pastos; efectos de su ataque y estrategias para su control en fincas lecheras de Cundinamarca y Boyacá. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA. 18p.
- EBRATT, E. & MADERO, C., 1995.- Evaluación de hongos entomopatógenos para el control del gusano blanco de la papa *Premnotrypes vorax* en el municipio de Motavia (Boyacá). Tesis. Ingeniero Agrícola. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 104p.
- GOELLNER, C.I. & FLOSS, E.L. 2001. Insetos - pragas da cultura da aveia: Biologia controle e manejo. Passo Fundo: UPF. 98p.
- GUTIERREZ, A.; SILDARRIAGA, Y.; URIBE, S.; ZULUAGA, M. & PINEDA, F., 2005.- Pathogenicity of *Paecilomyces lilacinus* and *Metarhizium anisopliae* on *Microcerotermes* sp. (Isoptera: Termitidae). *Revista Colombiana de Entomología*. 31 (1): 9-14.
- HIGUITA, G., 2006.- Evaluación de hongos entomopatógenos para el manejo de *Hortensia similis* y *Draeculocephala* sp. (Homoptera: Cicadellidae), insectos plagas de importancia pecuaria. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de Caldas. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Programa de Agronomía. Manizales. 67p.
- IBARRA, A. & VARELA, A., 2002.- Aislamiento, identificación y caracterización de hongos como agentes potenciales de control biológico en algunas regiones colombianas. *Revista Colombiana de Entomología*. 28 (2): 129-137.
- JIMÉNEZ, J., 1989.- The potential of fungi to control Green Leafhopper *Nephotettix virescens* on rice. Thesis Microbial Control of Pest, University of London. 300p.
- MENA, J., 1999.- Patogenicidad y variación de efectividad de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* en diferentes condiciones ambientales en poblaciones naturales de *Premnotrypes vorax*. Tesis Maestría en Biología. Universidad del Valle. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. 141p.
- MORALES, C.A. & RODRÍGUEZ, N., 2004.- El Cloropirifos: Posible Disruptor Endocrino en Bovinos de Leche. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, Medellín, Colombia. 17 (3): 255-267. PUCHETA, M.; FLORES, A. & RODRÍGUEZ, S., 2006.- Mecanismo de acción de los hongos entomopatógenos. *Rev. INC*. 31 (12): 856-860.
- RESTREPO, J. 2011. Estadísticas del sector agropecuario Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Disponible :http://www.minagricultura.gov.co/archivos/estadisticas_agropecuarias_25_jul_2011.pdf [Consultado el 10 de enero de 2012].
- ROJAS, E.; ARCE, B.; PEÑA, A.; BOSHELL, F. & AYARZA, M., 2010.- Cuantificación e interpolación de tendencias locales de temperatura y precipitación en zonas alto andinas de Cundinamarca y Boyacá (Colombia). *Revista CORPOICA, Ciencia y Tecnología Agropecuaria*. 11 (2): 173 -182.
- SALDIVAR, X. & ÁVILA, J., 2006.- Patogenicidade de isolados de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin e de *Beauveria bassiana* (Bals.). Vuillemin a *Scaptocoris carvalhoi* Becker (Hemiptera: Cydnidae). *Revista Brasileira de Entomologia*. 50 (4): 540-546.
- SILVA, C., 1989.- Selection of *Metarhizium anisopliae* for extracellular enzyme production and virulence toward *Trietoma infestans*. *Brazilian Journal of Genetics*. 12 (1): 1-7.

- SILVA, D.B.; ALVES, R.T.; FERREIRA, P.S.F. & CAMARGO, A.J.A., 1994.- *Collaria oleosa* (Distant, 1883) (Heteroptera: Miridae), Uma Praga Potencial na Cultura do Trigo na Região dos Cerrados. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília. 29: 2007-2012.
- TÉLLEZ, A.; CRUZ, M.; MERCADO, Y.; TORRES, A. & ARANA, A. 2009. Mecanismos de acción y respuesta en la relación de hongos entomopatógenos e insectos. *Revista Mexicana de Micología* 30 (1): 73-80.
- TOLEDO, A.; REMES, A. & LOPEZ, C., 2010.-Histopathology caused by the entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*, in the adult planthoper *Peregrinus maidis*, a maize virus vector. *Journal of Insect Science*. 10 (35): 1-10.
- TOUNOU, A.; AGBOKA, K.; POEHLING, H.; RAUPACH, K.; LANGEWALD, J.; ZIMMERMANN, G. & BORGEMEISTER, C., 2003-Evaluation of the entomopathogenic fungi *Metarhizium anisopliae* and *Paecilomyces fumosoroseus* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) for control of the Green Leafhopper *Empoasca decipiens* (Homoptera: Cicadellidae) and potential side effects on the Egg Parasitoid *Anagrus atomus* (Hymenoptera: Mymaridae). *Biocontrol Science and Technology*. 13 (8): 715-728.
- VÁSQUEZ, C.; SILDARRIAGA, Y. & CHAVERRA, D., 2004.-Susceptibilidad de *Rhodnius prolixus* (Hemiptera: Reduviidae) de V estadio de desarrollo a la acción de *Beauveria bassiana*. *Colombiana de Entomología*. 31 (1): 15-18.
- VÉLEZ, P.; POSADA, F.; MARÍN, M.; GONZÁLEZ, M.; OSORIO, E. & BUSTILLO, A., 1997.- Técnicas para el control de calidad de formulaciones de hongos entomopatógenos. Centro Nacional de Investigaciones de Café. CENICAFÉ. 37p.