

Susceptibilidad de *Rhodnius prolixus* (Hemiptera: Reduviidae) de V estadio de desarrollo a la acción del hongo *Beauveria bassiana*

Susceptibility of fifth instar nymphs of *Rhodnius prolixus* (Hemiptera: Reduviidae) to the action of the fungus *Beauveria bassiana*

CARMEN A. VÁSQUEZ P.¹, YAMILLÉ SILDARRIAGA O.², DUVERNEY CHAVERRA R.³

Revista Colombiana de Entomología 31 (1): 15-19 (2005)

Resumen. Se evaluó el efecto del hongo *Beauveria bassiana* (cepa UdeA₁₃) en ninfas de quinto estado de desarrollo de *Rhodnius prolixus* bajo condiciones de laboratorio. El hongo se aisló de *R. pallescens* de la región de San Onofre (Sucre) y se cultivó en Agar Sabouraud Dextrosa (SDA). Las colonias de insectos se criaron y mantuvieron en condiciones controladas de temperatura de 25-27°C y a una humedad relativa de 80% en oscuridad para su crecimiento y reproducción. Los insectos se alimentaron con sangre de gallina (*Gallus gallus*) semanalmente durante 1 h. Los tratamientos consistieron en suspensiones de conidios del hongo entomopatógeno *B. bassiana* en concentraciones de 3x10⁵, 1x10⁷, 3x10⁸ y 3x10⁹ conidios/ml, las cuales se asperjaron sobre los insectos utilizando un sistema emulador de la Torre de Pulverización de Burgerjón. A los insectos testigo se les asperjó una solución acuosa de Tween 80 (0,01%). Los efectos de las dosis del hongo *B. bassiana* se compararon entre ellas y los testigos. Se encontraron diferencias significativas (P<0,01) entre todos los tratamientos y el control así como entre todos los tratamientos sin el control. Las concentraciones 3x10⁸ y 3x10⁹ conidios/ml produjeron entre un 90 y 100% de mortalidad entre los días 7 y 9 después del tratamiento. Los resultados hallados en esta investigación indican que el hongo *B. bassiana* cepa UdeA₁₃ puede ser considerado como agente de control biológico del vector *R. prolixus*.

Palabras clave: Control biológico. Conidiación. Hongo entomopatógeno.

Summary. The effect of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* (strain UdeA₁₃) was evaluated on fifth instar nymphs of *Rhodnius prolixus* under laboratory conditions. The strain was isolated from *R. pallescens* in the region of San Onofre (Sucre) and cultivated on Sabouraud Dextrosa Agar (SDA). The insect colonies were propagated and reared under controlled conditions of temperature (25-27°C) and relative humidity (80%) in darkness for growth and reproduction. The insects were feed weekly for 1 h with hen's blood (*Gallus gallus*). The treatments consisted of conidial suspensions of the entomopathogenic fungus *B. bassiana* at concentrations of 3x10⁵, 1x10⁷, 3x10⁸ y 3x10⁹ conidia/ml which were sprayed on the insects using the Pulverization Tower emulator system. Control insects were sprayed with an aqueous solution of Tween 80 (0,01%). Effects were compared among fungus treatments and the controls. Significant differences (P<0,01) were found among all treatments, regardless of whether the control group was included in the analysis. The concentrations of 3x10⁸ y 3x10⁹ conidia/ml produced 90 to 100% of mortality between 7 and 9 days after treatment. The results of this research indicate that *B. bassiana* (UdeA₁₃) can be considered as a possible agent for the biological control of the vector *R. prolixus*.

Key words: Biological control. Conidiation. Entomopathogenic fungus.

Introducción

Rhodnius prolixus (Stahl) es un insecto hematófago, vector del protozoario flagelado *Trypanosoma cruzi*, causante de la enfermedad de Chagas, una parasitosis crónica que constituye un grave problema de salud pública en Latinoamérica (Botero y Restrepo 1998; Días y Schofield 1999; Lecuona *et al.* 2001).

En Colombia, la enfermedad de Chagas constituye una de las mayores causas de incapacidad en la población económica-

mente activa; afecta el 7% de la población y cerca del 23% se encuentra en riesgo de adquirir la infección (Guhl y Nicholls 2001). Se calcula que debido a esta enfermedad en el país se pueden estar perdiendo alrededor de 150 millones de dólares anuales (Schofield 1997). La transmisión vectorial, el medio más importante para adquirir la infección, se da principalmente por insectos de los géneros *Rhodnius* y *Triatoma*. La especie *R. prolixus* es la más importante debido a su carácter domiciliar, capacidad vectorial, amplia distribución en el país y a que se encuentra adaptada a ambien-

tes silvestres y peridomésticos. También es un vector importante en Centroamérica y parte de Sudamérica (Lent y Wygodzinsky 1979; Moreno 1997; Ministerio de Salud 1998, Calle 2000; Guhl y Nicholls 2001; OMS 2002).

El insecto posee cinco estadios ninfales, todos hematófagos estrictos. Estudios realizados en laboratorio, basados en el índice de excreción de todos los estadios, mostraron que el quinto es el vector más eficiente del parásito, seguido por hembras adultas y ninfas de cuarto estadio

- 1 Bióloga, Investigador asociado al Grupo de Micología, Instituto de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Corporación de Patologías Tropicales. Universidad de Antioquia. E- mail: avasquez@matematicas.udea.edu.co
- 2 Autor para correspondencia: Licenciada en Biología y Química M. Sc. Profesor de Micología. Instituto de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Corporación de Patologías Tropicales. Universidad de Antioquia. A. A. 1226. Medellín, Colombia. E- mail: ysaldar@matematicas.udea.edu.co
- 3 Biólogo, Instituto de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y naturales. Corporación de Patologías Tropicales. Universidad de Antioquia. E-mail: clamidospora@yahoo.com

(Miwako y Edmanb 2001). Las poblaciones de insectos domiciliados tienden a ser genéticamente homogéneas, lo que sugiere que la respuesta a los diferentes métodos de control es la misma para todos los insectos (Moreno 1997; Díaz y Schofield 1999; Schofield 2000).

Organismos como ácaros, nemátodos, microhimenópteros y hongos se han utilizado en pruebas de laboratorio con el fin de observar su efecto en el control de poblaciones de insectos plaga (Ferron *et al.* 1991; CIDEIM 1994; Uribe *et al.* 1997). El hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill ha sido considerado como agente potencial en el control de triatomíneos por su amplia distribución y diversidad de hospederos (Romaña 1992; Arroyave 1995; Luz *et al.* 1998b; Fargues y Luz 2000; Lecuona *et al.* 2001, Pineda *et al.* 2002, 2004).

Romaña y Fargues (1992) evaluaron la susceptibilidad de diferentes estadios del insecto vector *R. prolixus* a la acción del hongo *B. bassiana*, encontrando excelentes resultados y considerándolo como un agente promisorio en el control biológico. Fargues y Luz (1998) demostraron el potencial epizootico de *B. bassiana* para el control de *R. prolixus* considerando los factores abióticos que afectaban la conidiación sobre los insectos, obteniendo que la humedad relativa era el factor más importante. Pineda *et al.* (2002) probaron la susceptibilidad de *R. ecuadoriensis* (Lent y León) a la acción de la cepa *B. bassiana* UdeA₁₃ obteniendo altas tasas de mortalidad en estos insectos. Por esta razón en este estudio se consideró que el hongo *B. bassiana* UdeA₁₃ tiene un efecto significativo a diferentes concentraciones en la disminución de la supervivencia de *R. prolixus* de V estado de desarrollo y en la conidiación del hongo sobre los cadáveres.

El objetivo de este trabajo consistió en evaluar la acción del hongo *B. bassiana* UdeA₁₃ sobre ninfas de quinto estado de desarrollo de *R. prolixus* bajo condiciones de laboratorio.

Materiales y Métodos

Origen de los insectos

La población de *R. prolixus* utilizada se obtuvo de una colonia procedente de San Onofre (Sucre) y mantenida en el laboratorio de Micología, del Instituto de Biología de la Universidad de Antioquia. Se criaron dentro de cristalizadores plásticos de 288 cm³ con tapa plástica y un agujero central cubierto de muselina, al cual se le introdujo una lámina de cartón paja para ampliar el área de desplazamiento de los insectos. Los recipientes se mantuvieron en cámara climatizada (WTBbinder 78532 Tuttlingen/Germany), a una temperatura de 27°C y a una humedad relativa del 80%. Los insectos se alimentaron con sangre de gallina (*Gallus gallus*) dos veces por semana.

Hongo Entomopatógeno

La cepa del hongo *B. bassiana* UdeA₁₃ utilizada en este estudio fue aislada de *Rhodnius pallescens* Barber infectado naturalmente, en la región de San Onofre, Sucre. Fue repicada en Agar Sabouraud Dextrosa (Oxoid Ltda., Basinstoke, Hampshire) cada 15 días a partir de insectos conidiados, e incubada a temperatura ambiente (25-27°C) en el laboratorio de Micología, Instituto de Biología, Universidad de Antioquia.

Bioensayo

Se preparó una suspensión conidial del hongo *B. bassiana* por raspado de la superficie del cultivo con una barra de vidrio estéril y 100 ml de solución acuosa estéril de Tween 80 (0,01%) (Sigma, St. Louis, MO, USA). La concentración fue determinada mediante el conteo de conidios en la cámara de Neubauer (Boeco-Germany). Para el bioensayo se probaron cuatro concentraciones de la cepa *B. bassiana* 3x10⁵, 1x10⁷, 3x10⁸ y 3x10⁹ conidios/ml. Se realizaron cuatro repeticiones con cada una de ellas y como testigo se utilizó una solución acuosa de Tween 80 (0,01%). Las dosis elegidas fueron seleccionadas con base en los resultados de estudios previos realizados por Romaña (1992), Fargues y Luz (2000) y Pineda *et al.* (2002).

Se probaron las diferentes concentraciones del hongo *B. bassiana*, asperjando 30 ml de las suspensiones conidiales sobre lotes de 20 insectos, siguiendo la metodología descrita para la utilización de la torre de pulverización (Burgerjon 1956). La presión de aire se ajustó a 6 lbs para todos los experimentos. Los lotes de insectos se mantuvieron en cristalizadores plásticos y se incubaron en cámara climatizada a una temperatura 27°C y a una humedad relativa de 80% (Pineda *et al.* 2002).

Supervivencia de los insectos

El análisis de supervivencia, tiempo letal y tiempo de conidiación se realizaron teniendo en cuenta la prueba generalizada de Gehan y el test de Kaplan Meier (Lee 1980) con un alpha de 0,01 obtenido mediante la corrección de Bonferroni. Se utilizó el programa Statistica 98 Statsoft Inc., Tulsa, USA.

Conidiación

Los bioensayos se observaron diariamente durante 25 días y los insectos muertos se retiraron, se colocaron en una cámara húmeda (caja de Petri con papel de filtro Wattman más agua destilada estéril). Se registró el tiempo de aparición y conidiación del hongo sobre los insectos para cada una de las dosis asperjadas. Los insectos conidiados se colorearon con azul de lactofenol, en placas, para observar las diferentes estructuras morfológicas del hongo y verificar su identidad (Pineda *et al.* 2002).

Resultados

De los 320 insectos sometidos a la acción del hongo entomopatógeno a diferentes concentraciones, 219 (68,44%) murieron y presentaron micelio y conidiación de *B. bassiana*. El resto de los insectos, 101 (31,56%), no murieron y mudaron hacia el estado adulto. Los testigos (100%) sobrevivieron durante todo el tiempo del ensayo (25 días); el TL₅₀ varió entre 5 y 25 días (Tabla 1). La concentración de 3x10⁹ conidios/ml produjo una mortalidad del 100% de *R. prolixus* al noveno día con un tiempo letal medio de 5 días en comparación con la concentración de 3x10⁵ conidios/ml que eliminó menos del 50% en el mismo tiempo. Esto permitió observar diferencias en las curvas de supervivencia según la concentración (Fig. 1).

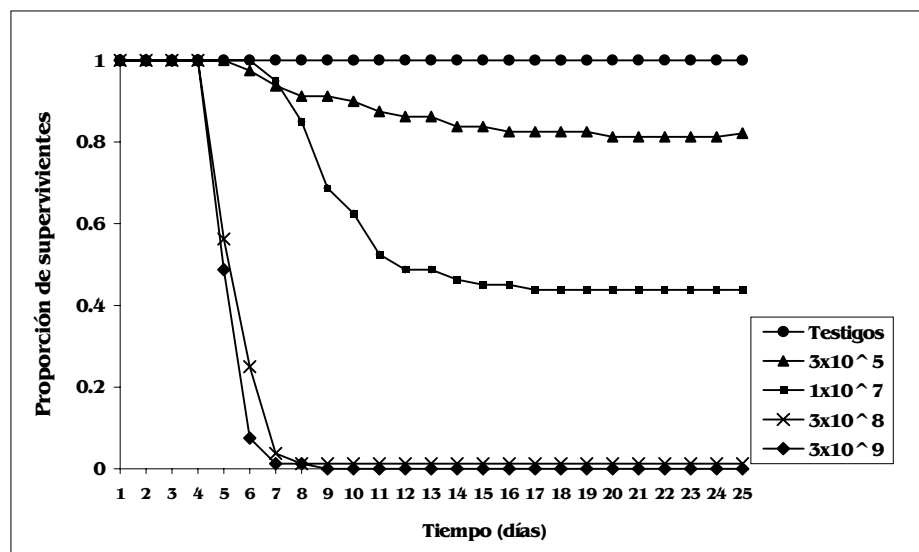


Figura 1. Supervivencia diaria de *R. prolixus* después del tratamiento con las dosis de *B. bassiana* Ude A

Tabla 1. Supervivencia de *R. prolixus* a cuatro dosis de *B. bassiana* según el test estadístico de Kaplan-Meier

Dosis (Conidios/ml)	Total de insectos	Sobrevivientes %	Insectos muertos %	TL ₅₀ (días)	Media (días)	Desviación estándar
3x10 ⁵	80	81,25	18,75	*	21,988	6,609
1x10 ⁷	80	43,75	56,25	11,000	15,913	8,224
3x10 ⁸	80	1,25	98,75	6,000	6,063	2,307
3x10 ⁹	80	00,00	100,00	5,000	5,587	0,723
Testigos	80	100,00	00,00	*	0,000	0,000
Total	400	45,25	54,75	10,000	14,910	9,326

* No se alcanzó el 50% de mortalidad.

Los análisis estadísticos mostraron diferencias significativas en mortalidad cuando se compararon los 4 tratamientos entre sí y el testigo. Las dosis 3x10⁸ y 3x10⁹ conidios/ml no presentaron diferencias significativas entre sí ($Z = -1,83$, $P = 0,067$) (Tabla 2).

Los 219 *R. prolixus* que murieron, presentaron conidiación del hongo a partir del sexto día de su inoculación con las suspensiones conidiales. Se observó que a medida que aumenta la concentración se

incrementa el porcentaje de insectos invadidos (Fig. 2).

Las concentraciones 3x10⁵, 1x10⁷, 3x10⁸ y 3x10⁹ conidios/ml presentaron diferencias significativas de conidiación ($X^2 = 302, 63$, $P < 0,00001$), siendo mayor el número de insectos invadidos (100%) en la concentración 3x10⁹ conidios/ml. Las concentraciones 3x10⁹ y 3x10⁸ conidios/ml no presentaron diferencias significativas entre sí ($Z = -1,83$, $P = 0,067$) con tiempos me-

Tabla 2. Comparación de las diferentes dosis evaluadas para supervivencia de *R. prolixus* y conidiación del hongo *B. bassiana* UdeA₁₃ bajo el test estadístico de Kaplan-Meier con un alpha de 0,01

Dosis 0, 1, 2, 3, 4	$\chi^2 = 302,63$	$P < 0,00001$
Dosis 1, 2, 3, 4	$\chi^2 = 217,8$	$P < 0,00001$
Dosis 2, 3, 4	$\chi^2 = 119,0$	$P < 0,00001$
Dosis 3, 4	$Z = -1,83$	$P = 0,067$
Dosis 1, 2	$Z = -4,57$	$P < 0,00001$
Dosis 0, 1	$Z = -3,72$	$P < 0,00002$

Dosis 0: control; 1: 3x10⁵ conidios/ml; 2: 1x10⁷ conidios/ml; 3: 3x10⁸ conidios/ml; 4: 3x10⁹ conidios/ml.

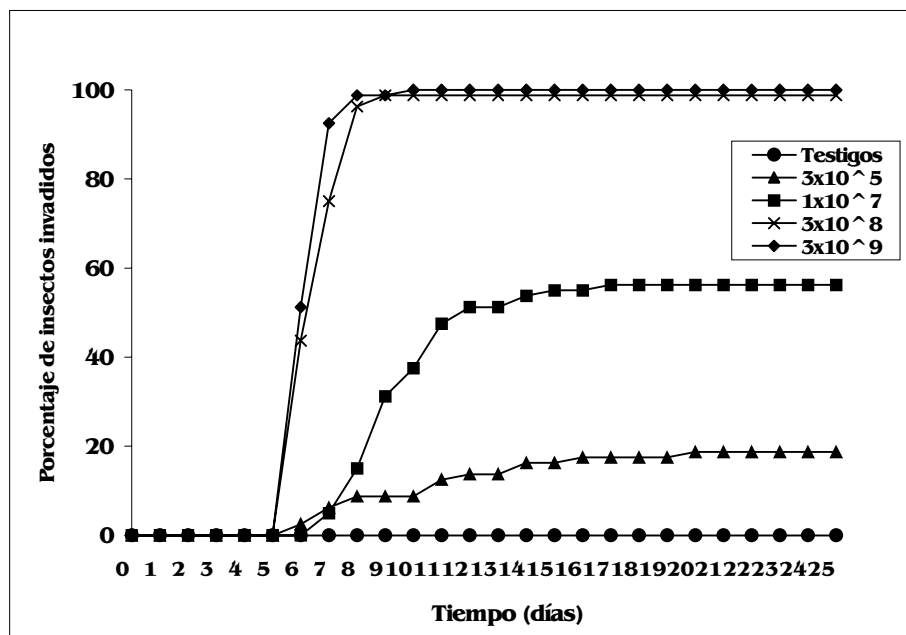


Figura 2. Cambio diario en el porcentaje de insectos con conidiación después del tratamiento con las diferentes concentraciones de *B. bassiana* UdeA₁₃.

dios de conidiación de 6 y 7 días, respectivamente (Tablas 2 y 3).

Discusión

La cepa *B. bassiana* UdeA₁₃ utilizada en los ensayos causó una mortalidad alta en las ninfas de quinto estado de *R. prolixus* y presentó conidiación visible en los cadáveres.

La supervivencia de las ninfas de quinto estado de desarrollo de *R. prolixus* disminuyó a medida que se aumenta la concentración del inóculo del hongo *B. bassiana* UdeA₁₃, resultados que concuerdan con trabajos realizados con hongos entomopatógenos sobre insectos plaga de importancia económica y algunos triatominos (Luz *et al.* 1998a; Lecuona *et al.* 2001; Gutiérrez 2003). Sin embargo, es importante resaltar que Pineda *et al.* (2002) mostraron que el hongo *B. bassiana* UdeA₁₃ sobre *R. ecuadoriensis* de quinto estadio, bajo condiciones de humedad (80%) y temperatura (26±2°C) similares a las del presente estudio, produjo una mortalidad del 100% de insectos en las concentraciones de 3x10⁵, 3x10⁷ y 3x10⁸ conidios/ml. Estas diferencias en la mortalidad de los insectos demuestran que especies de insectos relacionadas presentan grados de susceptibilidad diferentes a una misma cepa, como se menciona también en investigaciones realizadas por Arroyave (1995) y Luz *et al.* (1998b).

En estudios similares realizados por Romana (1992), Luz y Fargues (1999), y Lecuona *et al.* (2001) con *B. bassiana*, el tiempo letal medio varió para *Rhodnius prolixus* y *Triatoma infestans* (Klug) entre 5,5 a 9,9 y 6,6 a 7,3 días, respectivamente. El tiempo letal medio varió dependiendo del estado ninfal y de las concentraciones del hongo. En la presente investigación los rangos variaron entre 5 y 11 días para todas las concentraciones, resultados que concuerdan con los estudios previos.

La conidiación se presentó de manera similar con todas las concentraciones de *B. bassiana*, iniciándose el día 1 después de haberse llevado los insectos a cámara húmeda, evolucionando de manera progresiva cada día hasta cubrir todo el cuerpo del insecto. La invasión se presentó principalmente en las áreas intersegmentales al igual que lo mencionan Tanada y Kaya (1993); iniciándose en las patas, proboscis, escutelo y finalmente en el tejido blando del abdomen, alcanzando el mayor grado de conidiación al día 5 (Fig. 3).

Existen pocas publicaciones relacionadas con cepas de hongos entomopatógenos aislados naturalmente de vectores triatominos en el campo. Parameswaran y Sankaran (1979) aislaron *B. bassiana* de *Linshcosteus* sp. (Luz *et al.* 2003) y Calle (2000) de *R. pallenscens*. La ocurrencia natural de estos microorganismos es relevante para entender las relaciones del hongo con su hospedero en zonas infestadas y así poder seleccionar las cepas más

Tabla 3. Tiempo de inicio de conidiación del hongo *Beauveria bassiana* UdeA¹⁵ sobre *R. prolixus*

Dosis (Conidios/ml)	Total de insectos	Insectos conidiados %	TL ₅₀ (días)	Media (días)	Desviación estándar
3x10 ⁵	80	18,75	*	21,987	6,609
1x10 ⁷	80	56,25	12,000	15,913	8,225
3x10 ⁸	80	98,75	7,000	6,063	2,308
3x10 ⁹	80	100,00	6,000	5,587	0,724
Testigos	80	00,00	*	0,000	0,000
Total	400	54,75	11,000	15,477	8,8144

* No se alcanzó el 50% de insectos conidiados.

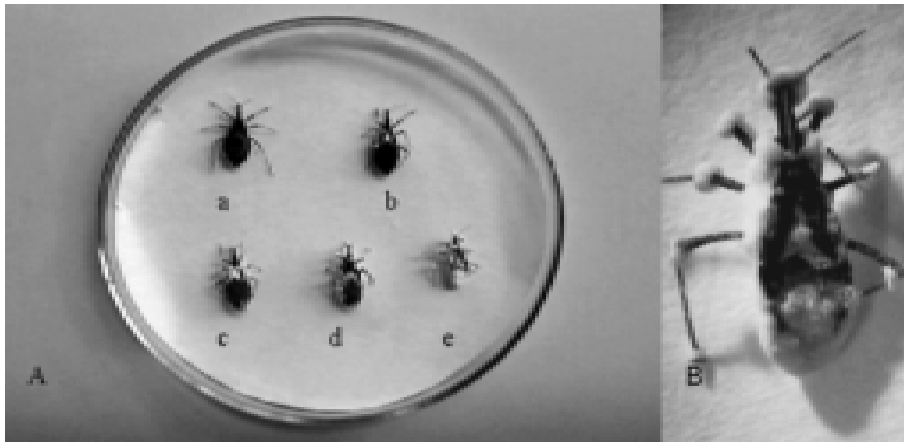


Figura 3. A. Evolución de la conidiación del hongo *B. bassiana* sobre *Rhodnius prolixus*. a: Día 1. b: Día 2. c: Día 3. d: Día 4. e: Día 5. B. Zonas de conidiación en *Rhodnius prolixus*.

patógenas y eficientes en el control de los triatominos.

Conclusiones

- Las ninfas de quinto estado de desarrollo de *R. prolixus* presentaron susceptibilidad al hongo *B. bassiana* (UdeA₁₃), por lo cual se podría considerar como un buen agente de control para dicho vector.
- El tiempo letal medio varió de acuerdo con las concentraciones de *B. bassiana* utilizadas mostrando que a medida que aumenta la concentración se presenta mayor mortalidad en menor tiempo.
- La obtención del hongo *B. bassiana* (UdeA₁₃) de los cadáveres de los insectos *R. prolixus* demostró su muerte por la acción del hongo, constituyéndose en fuente potencial de infección para otros insectos que habitan en el domicilio y peridomicilio, factor de gran importancia para un control natural en el campo.

Agradecimientos

Los autores agradecen a los profesores Abel Díaz, por la ayuda en el análisis estadístico, Fabio Pineda G., Jaime Calle O., Ana Isabel Gutiérrez G., Beatriz Cardona Y., Inés Elena Giraldo M. y Nadya Cardona B. por su apoyo técnico y logístico en la investigación. A la Corporación de Patologías Tropicales, al

Instituto de Biología y al CODI de la Universidad de Antioquia por la financiación y el apoyo en esta investigación.

Literatura citada

- ARROYAVE, E. 1995. Susceptibilidad de algunas especies de triatominos al hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*. Trabajo de grado. Instituto de Biología. Universidad de Antioquia. Medellín. p. 40.
- BOTERO, D.; RESTREPO, M. 1998. Parasitosis humanas. 3ª edición. Corporación para Investigaciones Biológicas. Medellín. Colombia. p. 203-222.
- BURGERJON, A. 1956. Pulvérisation et poudrage en laboratoire par des préparations pathogènes insecticides Ann INRA Epiphyties 7: 675-684.
- CALLE, J. 2000. Vers un contrôle microbiologique des populations colombiennes de Triatominae, insectes vecteurs de la maladie de Chagas. Tesis presentada para obtener el título de Doctor de la Universidad de Paris V. Univ. De Paris V. -René Descartes-Facultad de Medicina Necker.
- CIDEIM. 1994. Manual de entomología médica para investigadores de América Latina. Fundación Centro Internacional de Entrenamiento e Investigaciones Médicas. Centro colaborador de la OMS. Sección Enfermedad de Chagas. p.280.
- DIAS, J. C. P.; SCHOFIELD, C. J. 1999. The evolution of Chagas Disease (American

Trypanosomiasis) Control after 90 years of Carlos Chagas Discovery. Memories Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro. 94 Suppl. I: 103-121.

FARGUES, J.; LUZ, C. 1998. Effects of fluctuating moisture and temperature regimes on sporulation of *Beauveria bassiana* on cadavers of *Rhodnius prolixus*. Biocontrol Science and Technology 8: 323-334.

FARGUES, J.; LUZ C. 2000. Effects of fluctuating moisture and temperature regimes on the infection potential of *Beauveria bassiana* for *Rhodnius prolixus*. Journal of Invertebrate Pathology 75 (3): 202-211.

FERRON, F.; FARGUES, J.; RIBA, G. 1991. Fungi as microbial insecticides against pests. Handbook of applied mycology. Vol 2 (Arora, D. K., Ajello, L. & Mujerki, E. G., eds.) Dekker, New York, p. 665-706.

GUHL, F.; NICHOLLS, S. 2001. Manual de procedimientos para el diagnóstico de la Enfermedad de Chagas. Universidad de los Andes, Instituto Nacional de Salud, OMS. Santa Fe de Bogotá, Colombia. 98 p.

GUTIÉRREZ, A. 2003. Reconocimiento de termitas y hongos entomopatógenos en la Reforestadora San Sebastián de Buena Vista, Magdalena. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. 176 p.

LECUONA, R. E.; EDELSTEIN, J. D.; BERRETTA, M. F.; LA ROSSA, F. R.; ARCAS, J. A. 2001. Evaluation of *Beauveria bassiana* (Hyphomycetes) Strains as Potential Agents for Control of *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae). Journal of Medical Entomology 38 (2): 172-179.

LEE, E. T. 1980. Statistical methods for survival data analysis. Estados Unidos. Lifetime Learning. 557 p.

LENT, H.; WYGODZINSKY, P. 1979. Revision of the Triatominae (Hemiptera: Reduviidae), and their significance as Vectors of Chagas Disease. Bulletin of the American Museum of Natural History 163 (3): 410-411.

LUZ, C.; FARGUES, J. 1999. Dependence of the entomopathogenic fungus, *Beauveria bassiana*, on high humidity for infection of *Rhodnius prolixus*. Mycopathologia 146 (1): 33-41.

LUZ, C.; TIGANO M.; IONIZETE G.; CORDEIRO C.; ALJANABI S. 1998a. Selection of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* isolates to control *Triatoma infestans*. Memories Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro 93 (6): 839-846.

LUZ, C.; SILVA, Y. G.; CORDEIRO, C. M.; TIGANO, M. S. 1998b. *Beauveria bassiana* (Hyphomycetes) as a possible agent for biological control of Chagas disease vectors. Journal of Medical Entomology 35 (6): 977-979.

LUZ, C.; ROCHA, L. F.; HUMBER, R. A. 2003. Record of *Evlachovaea* sp. (Hyphomycetes) on *Triatoma sordida* in the State of Goiás, Brazil, and Its Activity Against *Triatoma infestans* (Reduviidae, Triatominae). Journal of Medical Entomology 40 (4): 451-454.

MINISTERIO DE SALUD COLOMBIA. 1998. Boletín informativo. Programa Nacional para la prevención de la enfermedad de Chagas. p 4.

- MIWAKO, T.; EDMANB, J. D. 2001. Lack of manipulation of *Rhodnius prolixus* (Hemiptera: Reduviidae) vector competence by *Trypanosoma cruzi*. *Journal of Medical Entomology* 39 (1): 44-51.
- MORENO, J. 1997. Estudios epidemiológicos sobre la enfermedad de Chagas en algunas regiones de Colombia. Memorias curso de Pos-grado: genética poblacional de triatomínicos aplicada al control vectorial de la enfermedad de Chagas, Editores CORCAS, Santa Fe de Bogotá. Colombia. 180 p.
- OMS 2002. Control of Chagas Disease. Second report of the WHO Expert Committee. Who Technical Report Series. Geneva. p 105.
- PINEDA, F.; SALDARRIAGA, Y.; GOMEZ, C. 2002. Susceptibilidad de *Rhodnius ecuadoriensis* de quinto estado de desarrollo a la acción de *Beauveria bassiana*. *Revista Colombiana de Entomología* 28 (1): 9-12.
- PINEDA, F.; SALDARRIAGA, Y.; CALLE, J.; URIBE, S. 2004. Susceptibility of *Rhodnius pallescens* (Hemiptera: Reduviidae) of fifth instar nymph to the action of *Beauveria* spp.. Aceptado para su publicación en *Entomotropica*.
- ROMAÑA, C. 1992. Recherches sur les potentialites des Hyphomycetes Entomopathogenes (Fungi Imperfecti) dans lutte microbiologique contre les Triatominae (Heteroptera). Facultte de Medecine. Universite Montpellier. 135 p.
- ROMAÑA, C. A.; FARGUES, J. F. 1992. Relative susceptibility of different stages of *Rhodnius prolixus* to the entomopathogenic hyphomycete *Beauveria bassiana*. *Memorias Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro* 87 (3): 363-368.
- SCHOFIELD C. J. 1997. Bases técnicas y económicas para el control a gran escala de la enfermedad de Chagas. Memorias curso de Pos-grado: genética poblacional de triatomínicos aplicada al control vectorial de la enfermedad de Chagas, Editores Corcas, Santa Fe de Bogotá. Colombia. p. 180.
- SCHOFIELD, C. J. 2000. Challenges of Chagas disease vector control on Central America (Position Paper). WHO Pesticide Evaluation Scheme (WHOPES), Global collaboration for Development of Pesticides World Health Organization, Communication Disease control and eradication. p. 240.
- TANADA, Y.; KAYA, H. K. 1993. *Insect pathology*. Academic Press, Inc. Harcourt Brace Javanovich. Printed Unites States of America. p. 359-361.
- URIBE, S.; SALDARRIAGA, Y.; PINEDA, F.; ARANGO, G. J.; VELEZ, I. D. 1997. Producción de beauvericina por *Beauveria bassiana* 9401 aislado sobre *Lutzomyia* sp. (Diptera: Psychodidae) vectores de Leishmaniosis. *Revista Colombiana de Entomología* 23 (3-4): 137-141.

Recibido: Nov. 19/2003

Aceptado: May. 11/2004

