

Control temporal de moscas caseras (*Musca domestica*) en galpones avícolas mediante nebulizaciones con conidias de *Beauveria bassiana*

Luis J. Cova O.¹ & José V. Scorza-Dagert¹

Esporas de *Beauveria bassiana* (Monilia: Moniliaceae) nebulizadas en el interior de galpones de cría de pollos con 7 pollos/m², a dosis de 9x10⁷ conidias/mL en 15 L de agua para cada 1200 m², reducen la densidad de moscas adultas (*Musca domestica*) en un 100% durante el ciclo de cría de los pollos. La reducción poblacional se indujo tras nebulizar una vez por semana, durante tres semanas. Se discuten los beneficios de este método de control y su incidencia sobre la salud pública de la población humana residente en la localidad.

Palabras claves: granjas avícolas, control de moscas, *Beauveria bassiana*.

INTRODUCCIÓN

La mosca casera (*Musca domestica* L.) es una plaga común y abundante en granjas avícolas (Axtell & Arends, 1990) y su densidad es proporcional a la acumulación de estiércol húmedo de ave. En granjas de Brasil, *M. domestica* integra más del 80% de la población muscoide (Avancini & Silveira, 2000) y en los Andes de Venezuela, Cedeño & Añez (2001) han advertido que es inconveniente el uso excesivo de estiércol de pollo o gallinaza como abono en horticultura, por la proliferación de moscas que produce, a la vez que han recomendado la aplicación de sanciones para los usuarios de gallinaza que no cumplan con exigencias sanitarias tales como su almacenamiento en seco o su mezcla con cal. En la localidad hortícola de Timotes del Estado Mérida, Venezuela, el Concejo Municipal ha prohibido el transporte, almacenamiento y uso de la gallinaza por los múltiples problemas de salud pública que derivan de su utilización (Anexo 1. Gaceta Municipal de Timotes, Estado Mérida, Venezuela, Año XI, Nº2: ver Scorza & Cova, 2006).

La excesiva producción de moscas se complica además, por su resistencia contra la mayoría de los insecticidas de uso general (Georghiou & Mellon, 1983), resistencia que impone el uso de otros medios de control compatibles con la actividad avicultora. Consideramos que un medio efectivo de control podría ser la aplicación de hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* o *Metarhizium anisopliae*, evaluados por Barson *et al.* (1994) en condiciones de laboratorio.

En este trabajo informamos sobre los resultados de campo con una cepa de *B. bassiana* (LF08), aislada por el personal del Laboratorio de Fitopatología del Núcleo Universitario "Rafael Rangel", de la Universidad de los Andes en Trujillo, Venezuela, en ensayos de control de moscas caseras en dos granjas avícolas cercanas a la población de Isnotú, del estado Trujillo, Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localidades de trabajo.

Unidades avícolas de Sara Linda y Agua Clara, muy próximas a la población de Isnotú, en el municipio Rafael Rangel del Estado Trujillo, entre

Universidad de los Andes: ¹ Instituto de Investigaciones "José Witremundo Torrealba", NURR- Trujillo, Venezuela.

*Autor de correspondencia: covaoor@yahoo.com

600 y 800 m.s.n.m., con temperatura media de 25 °C situadas a dos kilómetros distantes entre sí, y conformadas respectivamente por dos y tres galpones de 10m de ancho con 120 m de largo y 3,5 m de alto. Los galpones están separados entre sí por 20 hasta 40 m, tienen pisos de tierra pisada recubierta con cáscaras de arroz y techos de zinc, paredes de alambre de gallinero y zócalo de cemento armado de 50cm de alto. En ambos complejos se crían 7 pollos por metro cuadrado, hasta los 45 días (Fig. 1).

Según nuestro diseño de trabajo, en los tres galpones de Agua Clara, se aplicaron repetidas dosis de *B. bassiana* mediante aspersion de suspensiones de esporas como controladoras de las poblaciones de moscas, en tanto que los galpones de Sara Linda, se asperjaría solamente agua como vehiculo control.

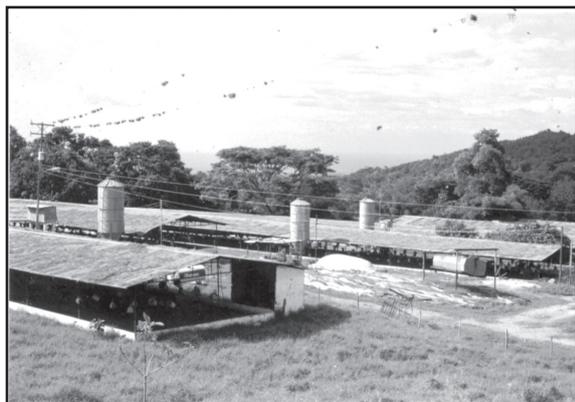


Fig. 1. Galpones de cría de pollos.

Estimaciones de las poblaciones de moscas.

El recuento de moscas se hizo con tres rejillas de madera según Scudder (1947) utilizado por Gómez-Núñez (1960) para contar moscas intradomiciliarias en una localidad urbana del norte de Venezuela. En cada ocasión se colocaron las tres rejillas, inclinadas verticalmente dentro de uno de los extremos de cada galpón, separadas una de otras, por al menos de 3 mts, haciendo el recuento de moscas durante un minuto según la metodología de Scudder (*ref. cit.*), entre las 9:00 y 11:00 de la mañana, evitando movimientos bruscos para no alterar el comportamiento de los insectos. Las mediciones se hicieron cada vez por triplicado; esto es, contando las moscas en las tres rejillas. La densidad de moscas se midió como promedio de las lecturas u observaciones de tres rejillas (Fig. 2). El efecto de tratamiento fue



Fig. 2. Rejilla de Scudder.

cuantificado calculando el porcentaje de reducción de moscas según la fórmula propuesta por Mulla *et al.* (1971).

$$\% \text{ de reducción} = 100 - [C1/C2 \times T2/T1] \times 100$$

C1 y C2 = Número de moscas en los controles antes (C1) y después (C2) del tratamiento.

T1 y T2 = Número de moscas en los galpones tratados antes (T1) y después (T2) del tratamiento.

En ambas localidades se hizo un primer recuento de moscas una semana después de introducidas las camadas de pollitos de quince días de edad; luego otros cuatro recuentos, uno cada semana, y un sexto y último recuento, tres semanas después, para un estudio de las poblaciones de las moscas a lo largo de ocho semanas.

Preparación de las suspensiones de conidias de B. bassiana.

La cepa de *B. bassiana* LF08 fue sembrada mediante introducción de un taco de agar-papadextrosa conteniendo el cultivo del hongo, dentro de arroz humedecido al 30%, esterilizado en autoclave e incubado a temperatura ambiente durante tres

semanas. El arroz esporulado fue suspendido en agua filtrada a temperatura ambiente a razón de 13 gr./l, con 0,1 mL. de Tween 80 y 3 gr. de leche en polvo, agitándolo suavemente para preparar una suspensión de conidias. Las conidias se contaron inmediatamente en el sobrenadante decantado, con una cámara de Neubauer, con un aumento de 400x obteniéndose 9×10^7 conidias/mL.

Aplicación de *B. bassiana*.

A razón de 195 gr de arroz en 15 litros de agua por cada 1200 m², la suspensión conteniendo 9×10^7 conidias/mL, se asperjó en los galpones experimentales, rociando toda el área cubierta de cáscaras de arroz, comederos, bebederos, cables incluso los pollos y la parte interna de los zócalos.

En los tres galpones de Agua Clara, se aplicó el hongo mediante nebulización interna mecánica, de suspensión de conidias, con una bomba portátil de espalda, con palanca manual y 20 litros de capacidad.

De igual modo, pero nebulizando solamente agua con Tween 80 a 0.1 mL/L y 3 gr./L de leche en polvo, se rociaron los dos galpones de Sara Linda, siguiendo la misma secuencia de tratamiento de los galpones de Agua Clara.

Se hicieron tres aspersiones en cada localidad, una por semana, inmediatamente después del recuento de las moscas. Un cuarto recuento se realizó tres semanas después de la última aspersión, después de la cosecha y limpieza de galpones e inicio del siguiente ciclo de cría.

RESULTADOS

Unas seis mil conidias de *B. bassiana* cepa LF08, contenidas en 0,5 mL de agua aplicadas directamente a moscas domésticas en el laboratorio

produjeron un 95% de mortalidad en 6,23 días. Las nebulizaciones semanales por tres veces consecutivas redujeron la densidad de moscas adultas en un 100% en un período de tres semanas con presión entomocida adicional del 94,96% durante las tres semanas siguientes (Tabla I). En comparación, la nebulización con agua en los dos galpones de Sara Linda, con un área y población similar de pollos, se registró una población promedio permanente por rejilla de un mínimo de cuatro (4) y máximo de doce (12) moscas, durante todo el período de cría de ocho semanas. Es necesario indicar que los galpones no tratados con el entomopatógeno, fueron controlados por el productor asperjando periódicamente gasoil alrededor de los mismos, debido a la alta densidad poblacional de moscas.

En los galpones experimentales tratados con conidias de *B. bassiana*, a partir de la primera semana de aplicación, fue constante el hallazgo de moscas casi inmóviles o incapaces de volar sobre las paredes de los zócalos de los galpones o de moscas cubiertas de micelio blanco en el perímetro adyacente (Fig. 3). La actividad entomocida o reguladora de la población de moscas, en los galpones tratados, se prolongó durante dos meses subsiguientes cuando se restableció la actividad procreadora de estos insectos.

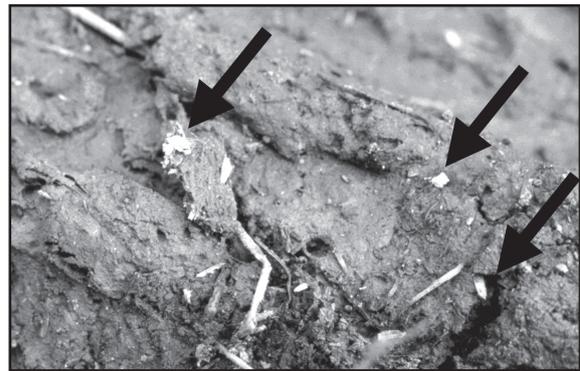


Fig. 3. Moscas en el suelo contaminadas con *Beauveria bassiana*.

Tabla I. Medias y porcentaje de reducción de moscas en galpones de cría de pollos, usados como controles y nebulizados con conidias de *Beauveria bassiana*.

	Fechas	16-6	23-6	30-6 Δ^1	7-7 Δ^2	14-7 Δ^3	21-7	28-7	4-8	11-8
Tratamiento	X	*1	4.89	7.67	3.00	0.44	0.00	*2	*3	0.89
	% Red.				88.69	73.60	100.00			94.96
Control	X		9.33	12.17	3.50	6.17	11.67			5.17

*1: Inicio de cría; *2: Cosecha y limpieza de galpones; *3: Nuevo ciclo de cría; Δ^1 : Primera nebulización; Δ^2 : Segunda nebulización; Δ^3 : Tercera nebulización; % Red.: Porcentaje de reducción.

DISCUSIÓN

En un trabajo reciente (Scorza & Cova, 2006) se confirmó la acción patógena de un cepa venezolana del Deuteromycete *B. bassiana* contra adultos de *M. domestica*, capturados en una granja avícola de las cercanías de Isnotú, en el Estado Trujillo de Venezuela. En aquella comunicación se reportó que con una dosis de contaminación individual de 6000 conidias de *B. bassiana* por imago tratado, el 95% de los adultos perecen en 6,23 días. En este trabajo informamos sobre la acción entomocida de una dosis semejante de conidias, nebulizadas en el interior de galpones de una granja avícola de la misma localidad, sitio de cría de excesivas poblaciones de moscas.

Ha motivado esta iniciativa la proximidad de hogares, escuelas y dispensarios de salud a la unidad de cría de pollos, cuyas heces fecales constituyen un excelente medio de cultivo para moscas domésticas (Avancini & Silveira, 2000) y pueden actuar como transportadores y excretoras de bacterias enterohemorrágicas (Sasaki *et al.*, 2000), por lo cual constituyen un motivo de alarma en salud pública para los pobladores aledaños, dando lugar a alarma permanente en la prensa local.

La técnica para el recuento de moscas que se utilizo, es la de la rejilla de Scudder (1947) que durante este medio siglo, ha sido utilizada repetidamente y satisfactoriamente, porque no demanda equipos o instrumentos especiales y puede ser usada aún sin la colocación de las rejillas de madera (Welch & Schoof, 1953). Gómez-Nuñez (1960) empleó la técnica e índices de Scudder (*ref. cit.*) para medir la densidad de moscas y evaluar la campaña de control de las mismas en la ciudad de Maracay, en el centro-norte de Venezuela.

La otra preocupación y motivo fundamental de este trabajo, ha sido comprometer a los propietarios de las fincas avícolas para ensayar una nueva metodología inocua para el control de moscas dentro de sus instalaciones, con miles de pollos que son fuente fundamental de sus ingresos económicos. Efectivamente, las repetidas nebulizaciones con conidias de *B. bassiana* sobre más de ocho mil pollos, han logrado reducir en tres semanas, el 100% las poblaciones de moscas internas en los galpones, con el consiguiente alivio para el medio familiar del avicultor y su entorno.

Musca domestica exhibe comportamiento gregario en granjas avícolas de Taiwán (Wu-chun Tu *et al.*, 1991). El tipo de diseño de la pollera se ha relacionado con su abundancia, siendo mayor en aquellas con techos en ángulos y con limpieza poco frecuente, donde las moscas tienden acumularse en los extremos anterior y posterior de las instalaciones (Horton, 1987) característica que ayuda la transmisión del hongo entre ellas.

La virulencia de *B. bassiana* para *M. domestica* ha sido bien documentada por Steinkrauss *et al.* (1990) y Barson *et al.* (1994). Este último trabajo revela actividad patógena para estadios larvales, pupales y adultos a concentraciones de 10^4 y 10^5 conidias/mL con letalidad en moscas adultas de 95% a los nueve días de exposición. Aunque no habíamos considerado la posibilidad de una acción epizootica, el registro de una prolongada reducción de la densidad de moscas hasta tres semanas después de la última nebulización de *B. bassiana* en los tres galpones experimentales, sugiere que su acción letal, una vez desaparecida la población de hembras adultas, se prolonga mucho más allá de la duración del ciclo huevo - adulto de la especie, lo cual implica su permanencia en el ambiente. Los testimonios de los residentes de las granjas sugieren que la acción reguladora sobre las moscas se mantuvo hasta por tres meses más, posterior a la última evaluación, a despecho y desarrollo de una nueva cohorte de pollos. No conocemos el impacto de la aplicación del entomocida sobre la presencia de moscas en las residencias distantes a los sitios de crías y, sobre todo, sobre eventuales modificaciones de la frecuencia de episodios diarreicos en la población infantil, objetivo estratégico de nuestro trabajo. Quedando sembrada la confianza sobre el uso de este controlador biológico en las unidades de producción; ahora deberíamos sembrar la confianza de sus consecuencias, en el personal docente, médicos y paramédicos de la localidad, lo cual exige un poco más que arroz, esterilizador y una maquina asperjadora para apreciar resultados finales y cuantificar el beneficio social de este proyecto.

En conclusión, a lo largo de cuatro semanas, la densidad de poblaciones de moscas tratadas con 10^7 conidias/mL de *B. bassiana* fue reducida en un 100%. En los dos galpones controles con similar área y número de pollos, nebulizados con agua solamente y a pesar del control externo con gasoil, la abundancia

promedio de moscas permaneció entre cuatro (4) y doce (12) por rejilla durante ocho semanas de observaciones.

Tres nebulizaciones de *B. bassiana*, una por semana a la concentración de conidias/mL mencionadas arriba, controlan las poblaciones de moscas adultas por más de seis semanas a partir del inicio del tratamiento.

Temporal control of house flies (*Musca domestica*) in poultry sheds fogged with spores of *Beauveria bassiana*.

SUMMARY

Spores from *Beauveria bassiana* (Monilia: Moniliaceae) applied to poultry sheds containing 7 chickens per m², at doses of 9 X 10⁷ spores/mL in 15L of water per 1200 m² reduced the density of adult *Musca domestica* flies by 100% during the poultry reproduction cycle. Reduction of the population was attained after fogging of the spores once per week, for 3 weeks. The benefits of this approach are discussed in terms of their impact on public health in the locality.

Key words: poultry sheds, housefly control, *Beauveria bassiana*.

AGRADECIMIENTOS

Al Laboratorio de Fitopatología "Dr. Carlos Diaz Polanco" del NURR, ULA, en las personas, MSc. Clemencia Guedez y T.S.U. Luis Miguel Cañizalez, por el suministro de la cepas de *B. bassiana*; a la Familia Stanislao, por facilitarnos los galpones para nuestros ensayos; al Laboratorio de Postcosecha del NURR-ULA en la persona de T.S.U. Miguel Maffei por el Análisis de Probit; a la Bachiller Laura Avendaño y T.S.U. Alenxander Castro por su ayuda en el Laboratorio y en campo; al Dr. José Vicente Scorza B. por sus comentarios y observaciones sobre el manuscrito.

REFERENCIAS

Avancini R. & Silveira G. (2000). Age structure and abundance in populations of muscoid flies from a

poultry facility in Southeast Brazil. *Mem. Inst. O. Cruz.* **95:** 259-264.

Axtell R. C. & Arends J. J. (1990). Ecology and management of arthropod pest of poultry. *Ann. Rev. Entomol.* **35:** 101-126.

Barson G., Reen N. & Bywater F. (1994). Laboratory evaluation of six species of entomopathogenic fungi for control of the house fly (*Musca domestica* L.) a pest of intensive animal units. *J. Invert Pathol.* **64:** 107-113.

Cedeño L. & Añez B. (2001). Breve reseña sobre beneficios e inconveniente derivados del uso del estiercol en la agricultura. *Bol. Divulg. IAP, Mérida.* **26:** 17-19.

Georghiou G. R. & Mellon R. (1983). Pesticide resistance in time and space. En: *Pest resistance to pesticides*. Ed. Georghiou, G.P. & Saito, T., 1-46pp. Plenum Press, New York.

Gómez-Nuñez J. C. (1960). Índice de densidad de moscas. *Bol. Inf. Div. Malariol.* **2:** 13-15.

Horton D. L. (1987). Influence of poultry house desing on adult house fly distribution. *J. Agric. Entomol.* **4:** 61-65.

Mulla M., Norland R., Fanara D., Darwazeh H. & Menean D. (1971). Control chironomid midges in recreational lakes. *J. Econ. Entomol.* **64:** 300-307.

Sasaki T., Kobayashi M. & Agui N. (2000). Epidemiologic potencial of excretion regurgitation by *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) in the dissemination of *Escherichia coli* 0157: H2 to food. *J. Med. Entomol.* **37:** 945-949.

Scorza D., J. V. & Cova O., L.J. (2006). Acción patógena de una cepa venezolana de *Beauveria bassiana* para *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). *Bol. Malariol. Salud Amb.* **46:** 119-130

Scudder, H. (1947). A new technique for sampling the density of house fly populations. *Publ. Health Rep.* **62:** 681-686.

Steinkrauss D., Geden C., Rutz D. & Kramer J. (1990). First report of the natural occurrence of

Beauveria bassiana (Moniliales: Moniliaceae) in *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). *J. Med. Entomol.* **27**: 309-312.

Welch, S. & Schoof, H.F. (1953). The reliability of "visual surveys" in evaluating, fly densities for community control programs. *Amer. J. Trop. Med.* **2**: 1131- 1136.

Wu-chun Tu, Li-Cheng Tang, Mel-Hwa, K. & Hon, R. F. (1991). The aggregation behavior of the adult house fly (*Musca domestica*) in a poultry farm. *Entomol. Abstracts.* **7**: 103.

Recibido el 04/04/2006
Aceptado el 15/09/2006