

Reconocimiento de los enemigos naturales de la chisa o mojoyoy (Coleoptera: Scarabacidae) en el Oriente antioqueño

Survey on the natural enemies of the white grubs (Coleoptera: Scarabaeidae) in Eastern Antioquia

Martha E. Londoño Z.¹
Miryam Pérez S.¹

Resumen

En los últimos años se vienen aumentando los niveles poblacionales del insecto conocido como chisa o mojoyoy, denominaciones que corresponden a larvas de varias especies de cucarrones de la familia Scarabaeidae. En el departamento de Antioquia se les ha encontrado trozando raíces y tallos de frijol, maíz, pastos, papa, hortalizas, árboles frutales y forestales. Para identificar los agentes de control biológico que están actuando de manera natural, se realizó un muestreo de larvas en varios municipios del Oriente antioqueño. Los insectos se colocaron individualmente en vasos plásticos con suelo del mismo lugar de su procedencia. El control biológico natural ocasionó una mortalidad del 44% de las larvas de chisa. Entre los factores reguladores se destaca la enfermedad lechosa causada por *Bacillus popilliae* Dutky, la cual proporciona el mayor control y se encuentra en todos los municipios muestreados. Además se detectó la acción parasítica de nematodos de las familias Rhabditidae y Mermithidae, así como los hongos entomógenos *Metarhizium anisopliae* (Metch.) Sorokin y *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. En menor proporción se observó la presencia de tres parasitoides, dos que actúan como ectoparasitos (Hymenoptera: Tiphidae y Scoliididae) y el otro como endoparasito (Diptera: Tachinidae).

Palabras claves: Chisas, Mojoyoy, Control biológico, Patógenos, *Bacillus popilliae*, Hongos entomógenos, *Metarhizium*, *Beauveria*, Parasitoides, Nematodos entomógenos.

Summary

The population of the white grubs has increased lately in Antioquia, Colombia. The insect has been reported cutting roots and stems of beans, corn, grasses, potatoes, vegetables, fruits and forest crops. In order to identify the natural enemies of the insect, a collection of larvae was made in some towns of the eastern part of the department. Each larva was placed in a plastic container with soil from the same place of collection. The natural biological control caused a 44% of mortality of white grubs. The most common regulator factor was the disease caused by *Bacillus popilliae*, which was the best enemy and was found in all the sites sampled. Rhabditid and Mermithid nematodes as well as the entomogenous fungi *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* were detected causing parasitic action. Insect parasitoids were found in less amount; two of them exerting an ectoparasitic action (Hymenoptera: Tiphidae and Scoliididae), and other as endoparasite (Diptera: Tachinidae).

Introducción

Hace unos años, la chisa, gallina ciega o mojoyoy pasaba desapercibida o su presencia era esporádica en los campos; hoy en día son insectos comunes en varias regiones de Colombia y otros países de Centro América (Posada et al. 1976; King y Saunders 1984).

Los cambios en el medio ambiente han favorecido la aparición de ciertas plagas que al ver deteriorado el entorno para sus enemigos naturales o agentes naturales de control, encuentran el momento oportuno para su multiplicación. La chisa es

uno de estos insectos, a los cuales el medio ambiente les es favorable hoy. Antiguamente se le encontraba en áreas boscosas, donde la alta humedad relativa favorecía a los hongos, bacterias y otros microorganismos entomógenos, los cuales regulaban las poblaciones de estos insectos. La tala de los bosques, el sobrecalentamiento de la tierra, la disminución del agua superficial y de la precipitación y el uso indiscriminado de agroquímicos, entre otros factores, han limitado las poblaciones de los enemigos naturales de la chisa, con el consecuente surgimiento del insecto como plaga de importancia económica. Es necesario, por lo tanto, buscar e identificar los factores de mortalidad que tiene la chisa y buscar métodos económicos para la multiplicación de los agentes de control biológico (Velásquez 1993; Londoño 1993).

Revisión de Literatura

El manejo de las diferentes especies de chisa ha tenido un gran apoyo en el uso de agroquímicos. Para *Eutheola bidentata* (Burmeister), King y Saunders (1984) recomiendan la aplicación de insecticidas granulados al sitio de siembra. Jiménez y Lobatón (1986) sugieren la aplicación de insecticidas piretroides. No obstante, el control químico de estos insectos ha sido deficiente, ya que requiere grandes volúmenes de agua para lograr que el producto químico se ponga en contacto con la larva o el adulto que está dentro del suelo, a profundidades que varían entre 25 y 79 cm. En un trabajo de campo realizado por Rivera y Posada (1991) se pudo constatar la baja eficiencia de los productos clorpirrifos, trizofos, lindano, diazinon y carbofuran en el control de chisas en maíz, tanto en monocultivo como en asocio. En frijol en asocio, de los insecticidas anteriormente mencionados, sólo el carbofuran permitió rendimientos superiores al 80% respecto al testigo, ya que en monocultivo la eficiencia no superó el 73%.

Las especies de Scarabaeidae registradas haciendo daño en Colombia son diversas y sus daños son de diferente magnitud según el cultivo y la región. *E. bidentata* es una especie que se encuentra haciendo

¹ I.A., MSc. y Tec. Agropecuaria, respectivamente. Programa Leguminosas de Grano, ICA. Apartado Aéreo 51764. Medellín, Colombia

daño en cultivos jóvenes de maíz, arroz y sorgo en los Llanos Orientales, la Costa Atlántica y la zona de Urabá en el departamento de Antioquia; en este caso, el estado dañino del insecto es el adulto, el cual troza las plantas a nivel de la superficie o ligeramente por debajo de éste (Jiménez y Lobatón 1986; Londoño 1993). En las zonas fría se observa a *Ancognatha scarabaeoides* Erichson como las especie predominante, atacando cultivos de papa, maíz, fríjol, pastos, cereales menores y hortalizas (Ruíz y Posada 1985; Hernández y Rodríguez 1992). En el clima frío moderado, donde están comprendidos la mayoría de los municipios del Oriente antioqueño, se encuentra un variado número de especies, con frecuencias diferentes en cada uno de ellos (Londoño 1993).

En un reconocimiento de especies de chisa realizado en cuatro municipios del oriente antioqueño (La Ceja, La Unión, Guarne y Carmen de Viboral) se detectó la presencia de más de 20 especies, donde figuran: *A. scarabaeoides*, *A. sp. pos. nigriventris* Otoyá, *A. sp. pos. humeralis* Burmeister, *Cyclocephala sp.*, *C. sp. pos. lucida* Burmeister, *C. gregaria* Arrow, *C. sp. pos. lunata* Burmeister, *C. sp. pos. signata* Fabricius, *Heterogomphus sp.* y *Golofa sp.* como representantes de la subfamilia Dynastinae; *Phyllophaga spp.*, *Plectris sp.*, *Pseudoserica sp.*, *Macrodactylus sp.* y *Faula sp.* de la subfamilia Melolonthinae; *Anomala sp.* (con dos posibles especies), *Strigoderma sp.* y *Leucothyreus sp.* de la subfamilia Rutelinae (Nanclares y Ramírez 1992).

Las especies de la subfamilia Dynastinae hacen daño tanto en el estado larval trozando raíces, como en el estado adulto masticando follaje, flores o haciendo roeduras en los frutos. De este modo se les ha visto en mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth.), tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* (Car.) Sendt.), uchuva (*Physalis peruvianus* L.), además de los cultivos ya mencionados para *A. scarabaeoides* (Posada et al. 1976; Nanclares y Ramírez 1992; Londoño 1993). La subfamilia Melolonthinae se ha observado principalmente en cultivos de maíz,

fríjol, lulo (*Solanum quitoense* Lam.), granadilla (*Passiflora edulis* Sims.), jardines ornamentales, gramas de canchas deportivas, mora, guayaba y eucalipto (Nanclares y Ramírez 1992; Londoño 1993).

Como agentes de control biológico de las chisas del género *Phyllophaga* se han identificado en Centro América los ectoparasitos *Campsomeris dorsata* Fabricius, *Ellis sp.* y *Tiphia sp.* (Hymenoptera: Scoliidae), vertebrados depredadores que atacan tanto larvas como adultos y patógenos microbiales, probablemente del tipo *Micrococcus nigrofasciens* Northrup (King y Saunders 1984).

La bacteria *Bacillus popilliae* Dutky, causante de la enfermedad lechosa, ha sido usada en el control biológico del cucarrón japonés, *Popillia japonica* Newman, en los Estados Unidos de Norte América por más de 50 años (Stahly y Klein 1992). Este mismo microorganismo se ha encontrado atacando larvas de *Cyclocephala hirta* LeConte en pastisales de California (Thurston et al. 1993).

Los nemátodos entomógenos han sido reportados atacando larvas de Scarabaeidae en distintas ocasiones, y numerosos trabajos de investigación se han realizado con ellos. Las especies de nemátodos más comúnmente registradas son: *Steinernema feltiae*, *S. glaseri*, *S. carpocapsae*, *Heterorhabditis heliothidis* y *H. bacteriophora* (Villani y Wright 1988).

Jiménez y Lobatón (1986), Rivera y Posada (1991) y Hernández y Rodríguez (1992) han encontrado el hongo entomógeno *Metarhizium anisopliae* (Metch.) Sorokin atacando diferentes estados de desarrollo de las chisas en Colombia.

Materiales y Métodos

Este trabajo se realizó en varios municipios del Oriente antioqueño, los cuales se localizan en una zona montañosa, con temperaturas que oscilan entre 6-20°C, con un promedio aproximado de 17°C. En el área de muestreo se registran dos

climas. El clima frío de las zonas paperas altas, correspondiente a los municipios de Santuario y Medellín (corregimiento de Santa Elena); el municipio de Santa Rosa de Osos, aunque pertenece a la zona norte de Antioquia, también está incluido en este clima. En el clima frío moderado están comprendidos la mayoría de los municipios muestreados, los cuales son: San Vicente, El Retiro, Rionegro, Carmen de Viboral, Marinilla, Guarne y La Ceja.

Muestreo de Campo

Durante el primer semestre de 1992, en zonas con evidencia de daño de chisa se tomaron muestras de suelo y larvas, las cuales se introdujeron en bolsas plásticas oscuras o en costales de fibra sintética. En el muestreo colaboraron instituciones como CORNARE, Secretaría de Agricultura de Antioquia, las unidades CRECED del ICA y agricultores particulares, quienes siguieron un instructivo diseñado para tal fin (Londoño 1992).

Las muestras se identificaron con el lugar de procedencia (vereda y municipio), fecha, cultivo y propietario, y se remitieron al Centro de Investigación «La Selva», ubicado en la vereda Llano Grande del municipio de Rionegro, con una temperatura promedio de 17°C.

Manejo del Material Biológico

Las larvas de chisa recibidas se colocaron individualmente en vasos plásticos desechables, con suelo del lugar de procedencia de la muestra, el cual cubría más de la mitad de capacidad del recipiente. A cada sitio de muestreo se le asignó un código, seguido por el número consecutivo que identificaba la larva. Los vasos así marcados se taparon y se colocaron en una mesa dentro de una casa de malla, donde estuvieron sometidos a la temperatura y humedad relativa ambientales.

Semanalmente se revisó todo el material, anotando cualquier cambio en el insecto y registrando la mortalidad ocurrida. En cada revisión se adicionó agua al suelo, utilizando un atomizador manual para no

Tabla 1. Mortalidad total observada sobre chizas en diferentes localidades de Antioquia. 1992

Municipio - Vereda	No. Larvas	No. Muertas	% Mortalidad	No. Causas Mortalidad
Medellín				
- Santa Elena	119	89	75,6	5
San Vicente	66	35	51,5	6
Santuario	157	92	58,5	5
El Retiro	27	10	37,0	4
Rionegro				
- Tablazo	103	18	16,5	5
- Baden Baden	7	6	85,7	2
- Capiro	42	8	19	4
- Belén	43	21	48,8	5
- La Selva	233	168	72,1	5
- Llano Grande	29	12	41,3	4
Carmen de Viboral				
- El Cerro	2	3	100	1
- Rivera	10	6	60,0	3
- Sonadora	10	9	90,0	
- Quirama	90	20	22,2	3
- Lote	10	-	-	-
- La Palma	1	1	100,0	1
- Samario	5	-	-	-
- Puente Viejo	2	-	-	-
- Samario (2)	2	2	100,0	1
- Aguas Claras	126	6	4,7	3
Marinilla	117	30	25,6	4
Santa Rosa de Osos	27	8	29,6	3
Guarne	36	18	50,0	4
La Ceja	50	9	18,0	3
Total	1.314	571	44	x=3,1

causar impacto sobre las larvas ni inundación.

Las larvas con síntomas de enfermedad se llevaron al laboratorio para facilitar su observación. Al detectar crecimiento micelial se retiró la larva del suelo y se colocó en una cámara húmeda para facilitar la esporulación del hongo. Una vez se obtuvieron las conidias, se hicieron observaciones al microscopio compuesto, tanto en agua como en azul de lactofenol. Para la identificación de los hongos entomógenos se utilizó la clave Barnett y Hunter (1981). Otros microorganismos causantes de mortalidad se identificaron con la colaboración del personal técnico de la Corporación de Investigaciones Biológicas, CIB, en Medellín.

Se anotaron tanto las características típicas de la muerte de los insectos por cada agente de mortalidad, como el número de larvas muertas por la acción de cada uno. Estos datos se analizaron estadísticamente

utilizando los rangos de Friedman (Siegel 1956).

Resultados y Discusión

Durante el período comprendido entre julio de 1992 y marzo de 1993 se llevaron a cabo las observaciones sobre el material biológico recogido en 1992, proveniente de 21 muestras de diferentes localidades.

Dada la complejidad de la taxonomía en estado larval y ante la dificultad de hacer identificaciones rápidas de este tipo de insectos en el país, se hizo un seguimiento a todos los insectos colectados con el fin de obtener información sobre la biología, hábitos y factores de mortalidad, que permitieran establecer algunas pautas de manejo.

Las chizas pasan la mayor parte de su vida en el suelo. Los huevos son blancos y globosos inicialmente; a medida que au-

menta su desarrollo embrionario se tornan más redondos. Miden en promedio 2 mm de diámetro. Se les encuentra en el suelo en los primeros 30 cm de profundidad.

La larva es de tipo scarabaeiforme, con su característica forma de C; su cuerpo es de color blanco cremoso, con la cabeza bien esclerotizada, cuyo color varía de amarillo a café-marrón según la especie. Tiene tres pares de patas torácicas de color café y no posee pseudopatas. Presenta una zona traslúcida en la parte posterior del cuerpo que deja ver el contenido interno de color oscuro. Durante el estado larval, las chizas se encuentran en el suelo a distintas profundidades dependiendo de la humedad. En la zona de estudio, durante los meses de mayo a octubre se localizan en la zona de raíces de las plantas hospedantes y la profundidad varía según el tipo de cultivo. En papa, maíz, frijol, hortalizas y flores se ubican en los primeros 30 cm; en potreros entre 10 y 15 cm y en árboles frutales a profundidades que varían entre 25-60 cm. Durante los meses de noviembre a febrero permanecen a profundidades entre 70 cm y un metro, donde se convierten en pupa. Durante este último estado, el insecto está incluido dentro de una cámara pupal, elaborada con tierra y con el producto de sus excrementos. Allí permanece hasta la llegada de las lluvias en marzo, cuando la humedad debilita la cámara pupal y el adulto sale a la superficie.

Bajo condiciones de laboratorio se ha observado que en suelos con humedad permanente, el adulto emerge en 25-30 días después de empupar. Esta observación indica que la humedad del suelo, generada por la llegada de las lluvias en el mes de marzo, es la que está favoreciendo la emergencia de los adultos. Cuando las lluvias se retrasan, como ocurrió en 1992 que el período de lluvias comenzó en abril, los adultos emergieron sólo hasta este mes (Londoño 1993).

De un total de 1.314 larvas evaluadas, 571 murieron, lo cual corresponde a un 44% de mortalidad, con un promedio de 3,1 factores de mortalidad por sitio de muestreo (Tabla 1).

Dentro de los controladores naturales se destaca la «enfermedad lechosa» causada por la bacteria *B. popilliae*. En los aislamientos realizados para su identificación, siempre se le encontró con *B. lenti-morbus*, bacteria que se reporta en las producciones comerciales de este agente de control biológico. Los síntomas que se aprecian sobre las larvas enfermas son: debilidad, movimientos lentos y una acumulación de masas blancas gelatinosas en la parte caudal que simulan leche cuajada (Fig. 1). Estas acumulaciones de color blanco mate, corresponden a las esporas de ambos microorganismos. La larva infectada muere y se desintegra, liberando las esporas en el suelo. La bacteria *B. popilliae* fue aislada en medio de cultivo Agar Yousten, donde tardó 20 días en crecer. Mediante tinción con safranina y verde de malaquita, se pudieron observar las características propias de la espora, la cual es deformadora de la

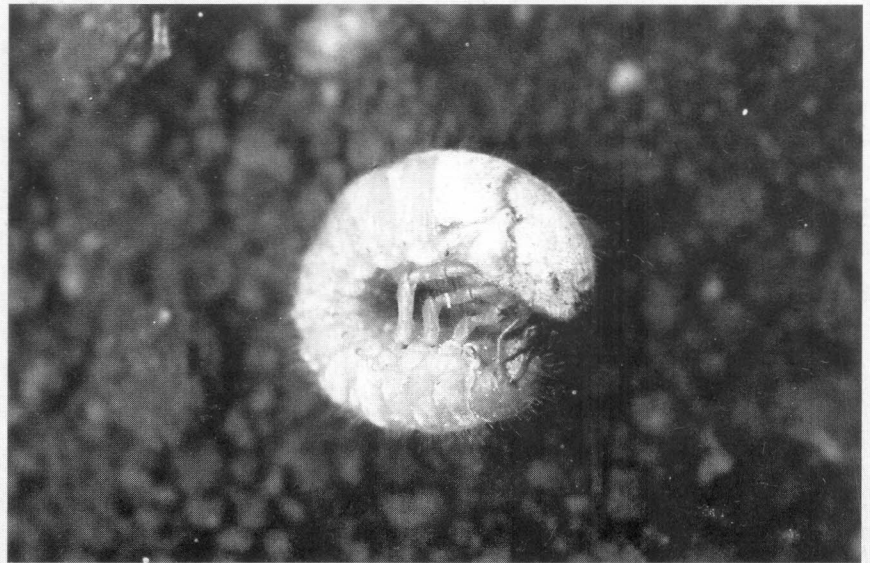


Figura 1. Chisa afectada por *Bacillus popilliae* Dutky

Tabla 2. Factores de mortalidad en chisas (Col: Scarabaeidae) y su importancia relativa en cada localidad de muestreo. Oriente Antioqueño 1992.

Municipio/- vereda	Factores de mortalidad								Observ.
	Lechosa	Ma	Bb	Rhabditida	Mermithidae	Acaros*	Pa	O.C.	
Medellín									
- Santa Elena	8	3	0	18	0	7	0	53	
San Vicente	15	2	0	2	0	3	1	12	
Santuario	16	1	0	2	0	5	0	68	
El Retiro	4	1	0	2	2	0	0	1	
Rionegro									
- Tablazo	9	0	0	0	1	1	1	6	Hym: Scoliidae
- Baden Badeb	0	0	0	5	0	1	0	0	ectoparasitoide
- Capiro	4	0	0	1	0	1	2	0	ectoparasitoide
- Belén	8	1	0	2	0	3	0	7	
- La Selva	41	2	0	25	0	69	0	31	
- Llano Grande	1	0	0	1	1	1	0	8	
Carmen de Viboral									
- El Cerro	0	0	1	0	0	0	0	2	
- Rivera	0	1	0	1	0	0	0	4	
- Sonadora	6	0	0	2	0	1	0	0	
- Quirama	7	0	0	1	0	1	0	11	
- Samario	0	0	0	0	0	0	0	2	
- Palma	0	0	0	0	0	0	0	1	
- Aguas Claras	2	0	0	0	0	2	0	2	
Marinilla	11	0	0	0	0	1	1	17	Dip: Tachinidae
Santa Rosa de Osos	3	0	0	0	0	1	0	4	
Guarne	10	0	0	3	0	2	0	3	
La Ceja	2	0	0	0	0	4	0	3	
Totales	147	11	1	65	4	103	5	235	
Porcentaje	11,2	0,84	0,08	5	0,3	7,84	0,4	18	

* Secundarios: ataca larvas débiles; Ma: Metarhizium anisopliae; O.C. Otras causas; Bb: Beauveria bassiana; Pa.: Parasitoides; Rhabditida: Mermithidae.

estructura bacilar. La enfermedad lechosa se encontró actuando en 20 localidades (Tabla 2), y puede afectar tanto las larvas como las pupas.

En distintas localidades se encontraron dos nematodos parasíticos causando la muerte a las larvas. Uno de ellos, del orden Rhabditida, está presente en 13 sitios de muestreo. La larva atacada por este nematodo se debilita y torna de color café, y después de la muerte toma una coloración gris. De la larva muerta emerge una gran cantidad de larvas del nematodo en busca de otro huésped (Fig. 2). El otro nematodo pertenece a la familia Mermithidae, y mide aproximadamente 11 cm de longitud. Se encuentra más comúnmente en chizas provenientes de potreros. Cuando la larva es atacada por un mermítido, se vuelve muy lenta, y a veces se puede apreciar la presencia del nematodo en el interior del insecto, principalmente hacia la zona caudal (Fig. 3). Los mermítidos penetran a la chisa por vía oral, y cuando son de tamaño grande pueden causar la muerte de la larva en 24-48 horas. El síntoma de la chisa muerta es igual que en el caso de los Rhabditida.

Los hongos entomógenos *M. anisopliae* y *B. bassiana* atacan los cuatro estados de desarrollo de la chisa. En 14 de las localidades muestreadas se encontró el hongo *M. anisopliae* y en tres *B. bassiana*. Al tener en cuenta la variabilidad de especies de chisa existentes en el Oriente antioqueño y los reportes de Hernández y Rodríguez (1992) sobre la especificidad de *M. anisopliae*, se hicieron aislamientos en forma separada para cada sitio de muestreo, asignando un código según el lugar de procedencia. La mayoría de los aislamientos fueron de larvas y por el mismo motivo no se sabe la especie de insecto atacada. Sin embargo, se tienen cinco aislamientos de adulto, obtenidos de las especies *A. scarabaeoides*, *Phyllophagas* sp., *Plectris* sp. *Cyclocephala* sp. pos. *lucida*.

Las chizas atacadas por *M. anisopliae* presentan un punto de penetración del hongo, el cual se observa como una quemazón hecha con cigarrillo. Estos puntos de penetración son oscuros y de tamaño



Figura 2. Chisa rodeada de nematodos (Rhabditida) que han salido de su cuerpo después de causar la muerte.



Figura 3. Nematodo (Mermithidae) acomodado en la zona caudal interna de una chisa.

variable y se pueden localizar en cualquier parte del cuerpo. Cuando el hongo penetra por una o varias de las patas causa una digestión de las mismas deformándolas o haciéndolas incluso desaparecer. Posteriormente ocurre el crecimiento micelial dentro del insecto, el cual pierde movimiento y muere momificado.

En este momento, el hongo empieza a emerger por el integumento, cubriendo de un micelio blanco toda la larva. La esporulación es de color verde (Fig. 4), con tonos que varían del claro al oscuro, según el aislamiento. Uno de los dos aislamientos procedentes de *Ancognatha* presenta conidias alargadas, de

paredes gruesas, que podrían corresponder a la variedad «*major*», según la descripción de Tulloch, citado por Hernández y Rodríguez (1992).

El hongo *B. bassiana* se aisló en tres localidades, y sólo uno de los aislamientos procede de un adulto de *Cyclocephala* sp., sobre el cual hubo una abundante producción de conidias (Fig. 5). Las larvas atacadas por *B. bassiana* presentan deformaciones de su conformación, observándose encogidas. En ellas se puede apreciar un crecimiento micelial blanco, que semeja copos de algodón discontinuos.

Himenópteros ectoparásitos de las familias Scoliidae y Tiphiidae también se hicieron presentes, aunque en menor proporción que los microorganismos entomógenos. Los más comunes son las avispas de la familia Scoliidae, las cuales son corpulentas y de color amarillo y negro vistoso (Fig. 6). Estas avispas se les observa volando cerca del suelo en las mañanas soleadas y se profundizan en el suelo buscando larvas hospedantes y se han encontrado hasta 28 cm de profundidad. Las avispas ovipositan sobre el dorso de la larva, detrás de la cabeza (mesonoto), donde eclosiona y se desarrolla la larva, succionando el contenido interno y causando la muerte de la larva de chisa, dejando las paredes del integumento unidas. La pupa se desarrolla dentro de un cocoon algodonoso de color café claro, el cual se encuentra a profundidades entre 30 y 50 cm.

En la muestra procedente de San Vicente se observó la acción endoparasítica de moscas de la familia Tachinidae. Estas moscas consumen todo el contenido interno de la larva de chisa y rajan lateralmente el integumento para salir. Empupan por fuera del insecto.

Al comparar los factores de mortalidad mediante los rangos de Friedman, se detectan dos grandes grupos. Uno donde se destaca la enfermedad lechosa y el nematodo entomógeno del orden Rhabditida, como los agentes más importantes de control biológico, teniendo ambos un aporte estadísticamente igual en el control de la chisa (Tabla 3). Dentro de este



Figura 4. Larvas de *Ancognatha scarabaeioides* afectadas por *Metarhizium anisopliae*. Hongo completamente esporulado sobre el insecto muerto.

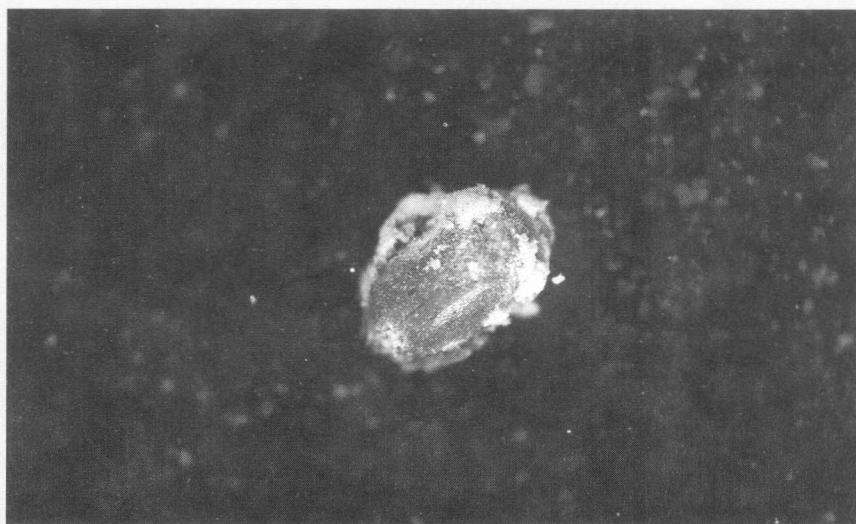


Figura 5. *Beauveria bassiana* afectando adultos de *Cyclocephala* sp. pos. *lucida*.

mismo grupo se detecta una mortalidad alta, con igual valoración estadística que las anteriores denominada «otras causas». En este factor se acumula probablemente un número de chisas con síntomas terminales de la enfermedad lechosa (obscuras y descompuestas).

Un segundo grupo dentro de los factores de mortalidad de la chisa incluye los hongos entomógenos *M. anisopliae*, *B. bassiana*, los parasitoides y los nematodos de la familia Mermithidae; todos ellos, iguales entre sí, tienen un menor efecto en

el control natural. Este resultado no indica que tengan menor importancia, ya que en un momento dado podrían ser más efectivos si las condiciones les fueran favorables. El alto uso de agroquímicos, en especial de fungicidas, puede estar limitando el crecimiento o la esporulación de los hongos patógenos (Hernández y Rodríguez 1992).

Conclusiones

- En el Oriente antioqueño, las chisas tienen varios agentes de control bio-



Figura 6. Avispas Scoliidae, ectoparasitos de larvas de Scarabaeidae.

Tabla 3. Comparación estadística de los factores de mortalidad en larvas de Scarabaeidae. Oriente Antioqueño. 1992.

Factores de mortalidad	SRI	d
Otras causas	141	7
Enfermedad lechosa	134	20
Acaros	114	11
Nematodo nativo	103	30*
<i>M. anisopliae</i>	73	5
Parasitoides (Tachínido + ectoparásito)	68	1
Mermithidae (nematodo)	67	11
<i>Beauveria bassiana</i>	56	

DMS = 21

Otras causas - enfermedad lechosa = Acaros = Nematodo nat. > *M. anisopliae* = Parasitoides = Mermithidae = *B. bassiana*

lógico que afectan sus poblaciones en un 44%. En forma natural aparecen en casi todas las localidades muestreadas las bacterias *B. popilliae* + *B. lentimorbus* afectando larvas y pupas del insecto. Los nemátodos parásitos del orden Rhabditida son también comunes y causan mortalidad sobre el estado larval.

- Los hongos entomógenos *M. anisopliae* y *B. bassiana* son comunes, especialmente el primero, del cual se

tienen 14 aislamientos codificados según la localidad de recolección.

- Se encontraron parasitoides de las familias Scoliidae, Tiphidae (Hymenoptera) y Tachinidae (Diptera) atacando larvas de chiza, pero su incidencia sobre la población es baja.

Bibliografía

BARNETT, H.L.; HUNTER, B. B. 1987. Illustrated genera of imperfect fungi. 4° ed. McMillan Publishing Co., New York. 218p.

GEORGIS, R.; GAUGLER, R. 1991. Predictability in biological control using entomopathogenic nematodes. Journal of Economic Entomology (Estados Unidos) v. 84 no. 3, p. 713-720.

HANULA, J. L. 1993. Vertical distribution of black vine weevil (Coleoptera: Curculionidae) immatures and infection by entomogenous nematodes in soil columns and field soil. Journal of Economic Entomology (Estados Unidos) v. 86 no. 2, p. 340-347.

HERNÁNDEZ V. J.A.; RODRÍGUEZ, R.L. 1992. Evolución del hongo *Metarhizium anisopliae* (Metch.) Sorokin en el control de chizas. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Medellín. 59p. (Tesis Ing. Agrónomo).

ISHIBASHI, N.; KONDO, E. 1986. *Steinernema feltiae* (DD-136) and *S. glaseri*: Persistence in soil and bark compost and their influence on native nematodes. Journal of Nematology (Estados Unidos) v. 18 no. 3, p. 310-316.

JIMÉNEZ, N.C.; LOBATÓN, V. 1986. Eficacia de algunos insecticidas aplicados para el control de *Euethela bidentata* en maíz. En: Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología, 13°, Cali, 16-18 de julio, 1986. Resúmenes. SOCOLEN, Cali p. 30.

KING, A. B. S.; SAUNDERS, J. L. 1984. Las plagas invertebradas en cultivos anuales alimenticios en América Central. Una guía para su reconocimiento y control. TDRI-CATIE-ODA, Londres. 182p.

LONDOÑO, M. E. 1992. Cómo, cuándo y dónde tomar una muestra de «Chiza» o «Mojojoy», para enviar al laboratorio. Grupo Multidisciplinario Leguminosas, ICA. (Plegable divulgativo)

....., 1993. Posibilidades del control biológico en el manejo de la chiza (Col: Scarabaeidae) para el departamento de Antioquia. Miscelánea Sociedad Colombiana de Entomología (Colombia) No. 28, p. 85-100.

MORALES, V.A.; RAMÍREZ, F de S. 1992. Identificación de chizas (Coleoptera: Scarabaeidae) en ocho municipios del Oriente antioqueño. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Medellín. 89p. (Tesis Ing. Agrónomo).

POSADA O., L.; POLANÍA, I. Z. de; ARÉVALO, I. S. de; SILDARRIAGA V., A.; GARCÍA R., F.; CÁRDENAS M. R. 1976. Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia. 3a. ed. ICA, Bogotá. 484p. (Boletín Técnico No. 43).

RIVERA, A.; POSADA, F. J. 1991. Control químico de chizas en frijol y maíz en sistemas de monocultivo, asociado y relevo. En: Informe Anual Entomología. Grupo Multidisciplinario Leguminosas, ICA, Regional 4, CI. «La Selva», ICA, Rionegro (Ant.).

- RUÍZ, N.; POSADA, L. 1985. Aspectos biológicos de las chisas en la sabana de Bogotá. *Revista Colombiana de Entomología* (Colombia) v. 11 no. 1, p. 24-27.
- SIEGEL, S. 1956. *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences*. McGraw-Hill, New York. p.166-173.
- STAHLY, D. P.; KLEIN, M. G. 1992. Problems with in vitro production of spores of *Bacillus popilliae* for use in biological control of the Japanese beetle. *Journal of Invertebrate Pathology* (Estados Unidos) v. 60, p. 283-291.
- THURSTON, G. S.; et al. 1993. Milky disease bacterium as a stressor to increase susceptibility of Scarabaeidae larvae to an entomopathogenic nematode. *Journal of Invertebrate Pathology* (Estados Unidos) v. 61, p. 167-172.
- VELÁSQUEZ G., R. 1993. El control biológico, una herramienta cada vez más útil. *El Colombiano*, Medellín, 14 de marzo de 1993.
- VILLANI, M. G.; WRIGTH, R. J. 1988. Entomogenous nematodes as biological control agents of European chafer and Japanese beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) larvae infesting turfgrass. *Journal of Economic Entomology* (Estados Unidos) v. 81 no. 2, p. 484-487.