

Enemigos naturales del minador de la hoja del café

El minador de la hoja del café *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae), es un insecto monófago, cuya larva perfora las hojas y forma minas (3, 4). Es considerado de importancia económica en Centro y Sur América, debido a que se han reportado defoliaciones superiores al 67% y mermas en la producción de café hasta del 80% (19). La mayoría de países cafeteros usan insecticidas para controlar este insecto, lo cual ha causado contaminación del agroecosistema, muerte de sus enemigos naturales (1, 5, 6, 7, 11) y selección de insectos resistentes (9, 12). Esto ha llevado a la búsqueda de enemigos naturales y estudios en el control biológico como alternativa en el manejo integrado de esta plaga.

En este Avance Técnico se presentan los parasitoides de la familia Eulophidae que parasitan las larvas del minador de las hojas del café, también se describe la familia Vespidae, en la cual se encuentran las avispas que las depredan y la estrategia de control biológico por conservación, para permitir que esta plaga potencial en Colombia se mantenga bajo control natural.





Cenicafe
Ciencia, tecnología
e innovación
para la caficultura
colombiana

Autores

Gonzalo David Rueda

Ing. Agrónomo, Estudiante M. Sc.
Universidad Nacional de Colombia,
Medellín

Luis Miguel Constantino Chuaire

Investigador Científico II
Disciplina de Entomología

Zulma Nancy Gil Palacio

Investigador Científico II
Disciplina de Entomología

Óscar E. Ortega M

Biólogo Entomólogo, M. Sc.
Profesor asociado, Universidad
Nacional de Colombia, Medellín

Pablo Benavides Machado

Investigador Científico III
Disciplina de Entomología

Centro Nacional de Investigaciones
de Café - Cenicafe
Manizales, Caldas, Colombia

Edición

Sandra Milena Marín López

Fotografías

Archivo Cenicafe

Diagramación

Julieth Sofía Veloza Beltrán

Imprenta

ISSN - 0120 - 0178

Los trabajos suscritos por el personal técnico del Centro Nacional de Investigaciones de Café son parte de las investigaciones realizadas por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Sin embargo, tanto en este caso como en el de personas no pertenecientes a este Centro, las ideas emitidas por los autores son de su exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente las opiniones de la Entidad.

Manizales, Caldas, Colombia
Tel. (6) 8506550 Fax. (6) 8504723
A.A. 2427 Manizales
www.cenicafe.org

Reconocimiento de los parasitoides y depredadores nativos del minador de la hoja de café en Colombia

Los parasitoides y depredadores ejercen un control natural para mantener la densidad de población de una plaga en un nivel más bajo que el que existiera en su ausencia (15). En la Tabla 1 se resumen algunas características importantes para diferenciar entre insectos parasitoides y depredadores.

Tabla 1. Diferencias fundamentales entre insectos parasitoides y depredadores.

| Parasitoide | Depredador |
|---|---|
| Está asociado con un hospedante. | Está asociado con una presa. |
| Consume durante su vida solamente un individuo hospedante. | Consume durante su vida muchas presas. |
| Solo la hembra busca el hospedante para parasitarlo. | Tanto machos como hembras buscan presas para devorarlas. |
| Pasa por lo menos una etapa de su desarrollo sobre o dentro del hospedante. | Vive separado de su presa y la busca solo para alimentarse. |
| El hospedante determina el hábitat del parasitoide. | La presa no determina el hábitat del depredador. |
| Tienden a ser específicos. | Tienden a ser polífagos. |
| Tamaño menor que el de su hospedante. | Tamaño mayor que el de su hospedante. |
| No mata rápidamente al hospedante. | Mata rápidamente a su presa. |

Los parasitoides nativos del minador de la hoja de café en Colombia

Los estudios más recientes sobre la evaluación de daños causados por *L. coffeella* y el control que ejercen los enemigos naturales sobre la plaga permitieron concluir que el minador de las hojas del café está bajo control natural en el departamento de Antioquia (7). Un muestreo en 1.100 fincas cafeteras, entre los años 2013 y 2014, registró niveles de infestación de *L. coffeella* inferiores al 2,0% y un parasitismo natural entre 58,0 y 88,8%. Se recolectaron 787 avispas controladoras naturales del minador de las hojas del café pertenecientes al Orden Hymenoptera, familia Eulophidae (Tabla 2) que comprendieron siete especies: *Zagrammosoma multilineatum* (Ashmead, 1988), *Pnigalio sarasolai* (De Santis, 1983), *Closterocerus coffeellae* (Ihering, 1914), *Closterocerus lividus* (Ashmead, 1894), *Horismenus copreus*. (Walker, 1843), *Horismenus n. sp.*, y *Apleurotropis n. sp.*, estas dos últimas nuevas especies para Colombia (Figura 1). *Closterocerus coffeellae* es la especie de controlador natural más abundante en Colombia y la que mayor aporta al control de esta plaga potencial (Figura 2) (4, 6).

Tabla 2. Parasitoides y depredadores de *Leucoptera coffeella* en el departamento de Antioquia, de acuerdo al estado de desarrollo que parasitan y el tipo de comportamiento reportado sobre el huésped.

| Familia/taxón del parasitoide | Subfamilia | Estado de desarrollo del huésped | Comportamiento |
|-----------------------------------|-------------|----------------------------------|-----------------|
| Hymenoptera: Eulophidae | | | |
| <i>Closterocerus coffeellae</i> | Entedoninae | Larva del minador | Endoparasitoide |
| <i>Closterocerus lividus</i> | Entedoninae | Larva del minador | Endoparasitoide |
| <i>Pnigalio sarasolai</i> | Eulophinae | Larva del minador | Ectoparasitoide |
| <i>Zagrammosoma multilineatum</i> | Eulophinae | Larva del minador | Ectoparasitoide |
| <i>Horismenus cupreus.</i> | Entedoninae | Larva del minador | Ectoparasitoide |
| <i>Horismenus n. sp.</i> | Entedoninae | Larva del minador | Ectoparasitoide |
| <i>Apleurotropis n. sp.</i> | Entedoninae | Larva del minador | Ectoparasitoide |
| Hymenoptera: Vespidae | | | |
| <i>Polistes versicolor</i> | Polistinae | Larva del minador | Depredador |
| <i>Polistes carnifex</i> | Polistinae | Larva del minador | Depredador |
| <i>Polistes erythrocephalus</i> | Polistinae | Larva del minador | Depredador |
| <i>Polybia sp.</i> | Polistinae | Larva del minador | Depredador |
| <i>Omicron sp.</i> | Eumeninae | Larva del minador | Depredador |

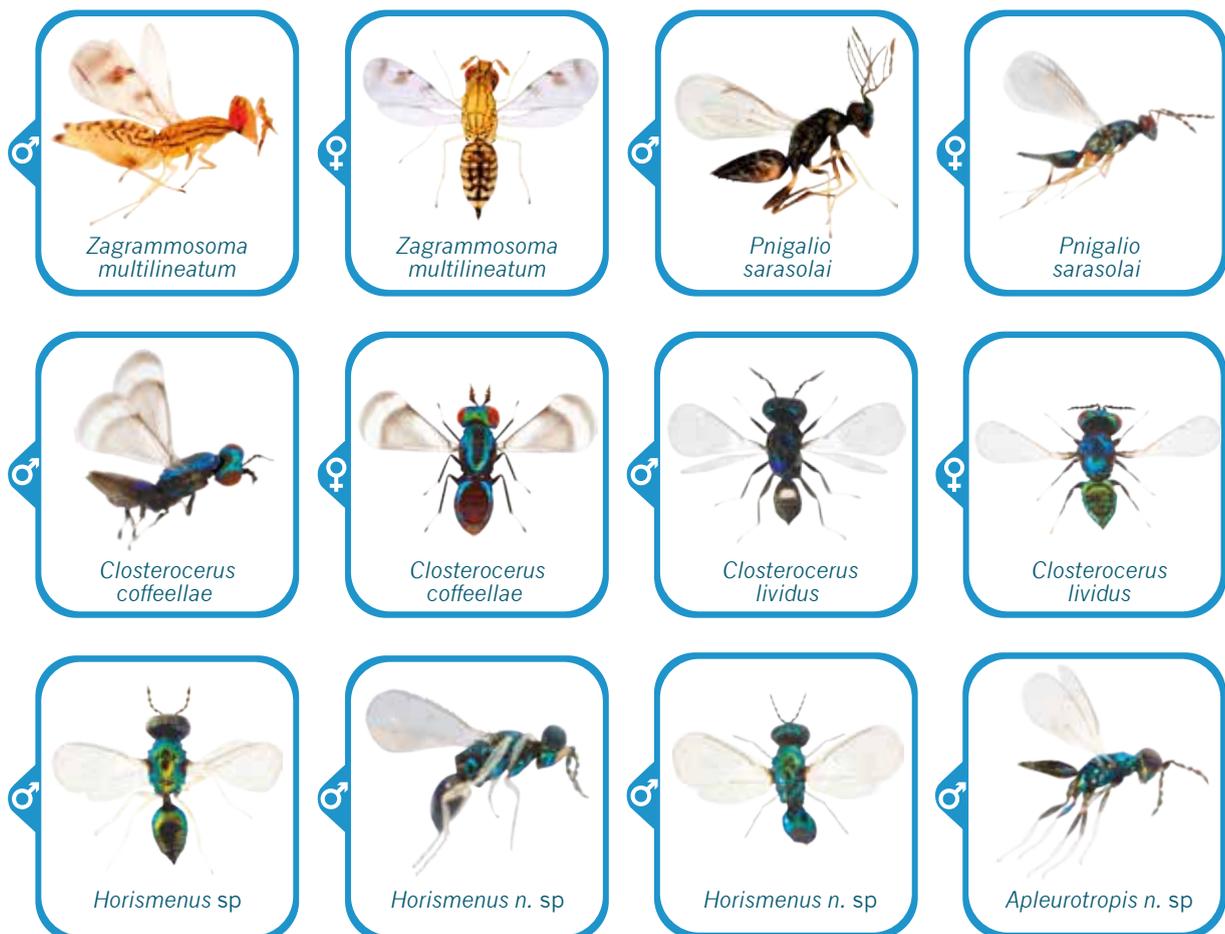


Figura 1. Especies de parasitoides de *Leucoptera coffeella* en el departamento de Antioquia.

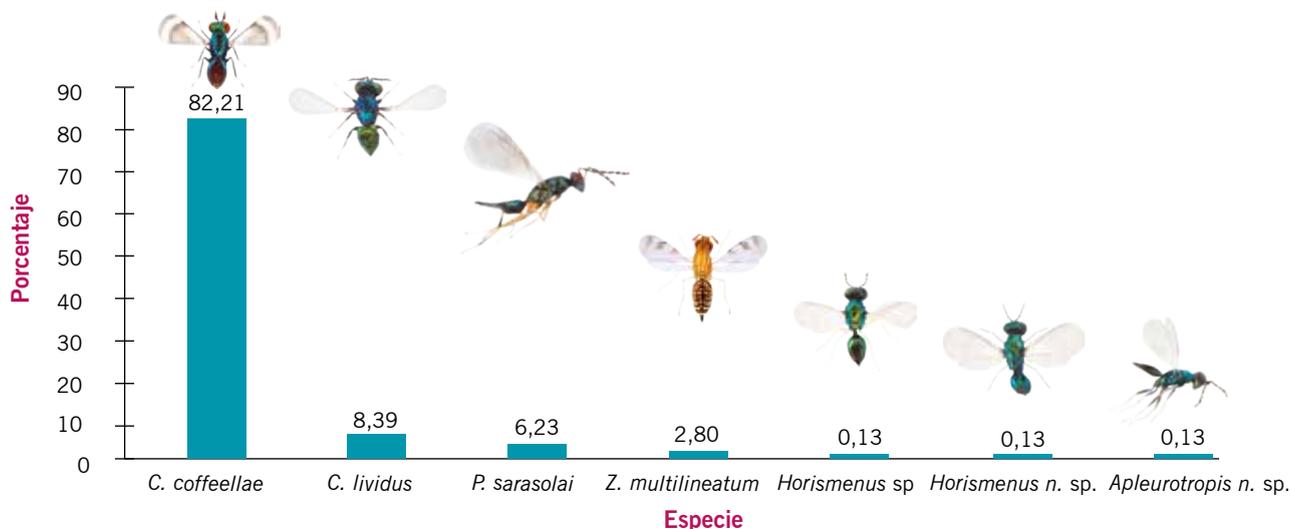


Figura 2. Abundancia relativa de las especies de parasitoides de *Leucoptera coffeella* en el departamento de Antioquia.

Características de los parasitoides de la familia Eulophidae

La familia Eulophidae es común en todos los hábitats, se registran más de 4.288 especies distribuidas en 294 géneros, 114 de los cuales están reportados en Centro y Sur América. Esta familia se encuentra distribuida en cuatro subfamilias: Eulophinae, Entedoninae, Tetrastichinae y Euderinae.

En general, las avispas Eulophidae se distinguen por presentar coloraciones iridiscentes, con visos verdes o azules metalizados en el cuerpo, muy variables en su morfología y con dimorfismo sexual marcado. Los machos tienen frecuentemente las antenas ramificadas y las hembras no. El tamaño de los adultos es pequeño, entre 0,5 a 6,0 mm de longitud (8, 18). En su mayoría son parasitoides de otras especies de insectos, especialmente atacan larvas de Lepidoptera, Diptera, Coleoptera e Hymenoptera. También hay parasitoides de huevos, prepupas o pupas y algunas especies son hiperparásitas.

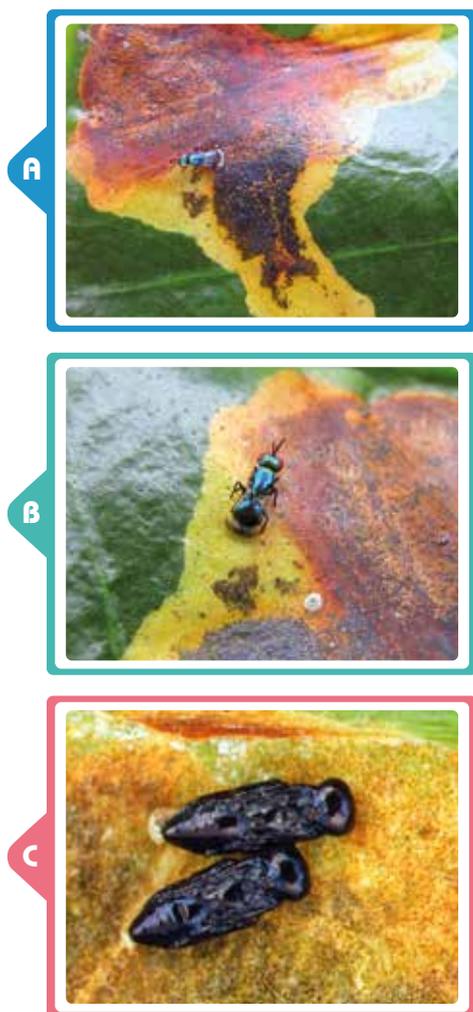
¿Cómo reconocer una mina del minador de las hojas del café que ha sido parasitada por un parasitoide?

Primero deben identificarse las minas activas, donde la larva del minador está alimentándose, las cuales se reconocen por un halo amarillo alrededor de la lesión necrosada (Figura 3A). La mina inactiva es de color pardo, está seca, agrietada y sin larvas de minador (Figura 3C). Los parasitoides usan estímulos olfativos, visuales y vibraciones como señales para la búsqueda del huésped. Una vez la avispa se posa sobre las minas activas y detecta la larva de minador, introduce su ovipositor en forma de aguja y perfora la epidermis de la hoja hasta alcanzar la larva para introducirle un huevo (Figura 4A y B). Del huevo eclosiona una larva que puede categorizarse como endoparasitoide cuando

se desarrolla dentro del huésped y se caracteriza porque tiene consistencia blanda al tacto, es inmóvil y de color negrozco (Figura 5A), o ectoparasitoide si la avispa permanece adherida a un lado de la larva del minador succionando lentamente los fluidos corporales hasta desecarla y matarla (Figura 5B). Los parasitoides empupan dentro de la mina y se reconocen porque son negros brillantes y la forma de la pupa es de tipo exarata, mostrando claramente las partes del futuro adulto (Figura 4C). Al cabo de unos 15 días después de haber completado su ciclo, las avispas emergen perforando con sus mandíbulas pequeños orificios circulares en la superficie de la mina (Figura 5D) (6). Por el contrario, una larva de minador no parasitada presenta coloración crema- translúcido que se mueve violentamente al tacto (Figura 5C).



Figura 3. Reconocimiento del daño de *Leucoptera coffeella* en follaje de café y los diferentes estados biológicos de desarrollo. A. mina activa, B. daño en más del 70% de la lámina foliar. C. mina inactiva. D. adulto. E. huevo. F. larva. G. pupa.



Los depredadores nativos del minador de la hoja de café en Colombia

Se identificaron avispas del Orden Hymenoptera, familia Vespidae, depredadores de larvas de minador de las hojas del café (Tabla 2) y (Figura 6). Estas avispas se encuentran en menor abundancia, pero contribuyen para que el minador se mantenga bajo control natural en Colombia.

En lotes visitados y afectados por minador de la hoja de café se encontraron cinco especies de avispas pertenecientes a la familia Vespidae, depredando larvas de minador (7). Estas cortan la dermis de la mina con sus mandíbulas y extraen las larvas del minador para consumirlas (Figura 6 G y H).

Figura 4. *Closterocerus coffeella*. A-B. Adultos sobre una mina parasitando larvas de minador de la hoja del café. C. Puparios de las avispas dentro de una mina parasitada.

Características de la familia Vespidae

La familia Vespidae cuenta en la actualidad con unas 4.500 especies descritas, en 268 géneros y siete subfamilias. Se reconocen por su gran tamaño, entre 2,5 y 3,0 cm de longitud. Son de color amarillo o negro y los adultos están armados de ponzoñas que infligen picaduras dolorosas. La subfamilia Eumeninae cuenta con más de 3.200 especies distribuidas en 210 géneros que habitan en todo el mundo. La subfamilia Polistinae es cosmopolita, aunque gran parte de sus 942 especies, agrupadas en 26 géneros habitan en Centro y Sur América (17), desde el nivel del mar hasta los 4.000 m de altitud.

Los adultos usan como fuente de alimento el néctar que almacenan en las celdas del nido (Figura 6B). Las larvas de los véspidos son alimentadas con larvas de sus presas y el néctar de las flores. En Eumeninae las presas son paralizadas y suavemente maceradas sin romper el exoesqueleto, mientras que en Polistinae estas se cortan y se mastican hasta formar una masa; en ocasiones los adultos solamente entregan a sus crías el líquido extraído de la presa (17).

Figura 6. Depredadores de larvas de minador de la familia Vespidae. A-C. *Polistes versicolor*. D. *Polistes carnifex*. E. *Polybia* sp. F. *Polistes erythrocephalus*. G. *Omicron* sp. haciendo un corte con sus mandíbulas para extraer una larva de minador. H. *Omicron* sp. consumiendo larva de minador. I. *Synoeca cyanea* con nido.



Figura 5. Larvas y minas de minador de la hoja del café parasitadas por avispas eulófides. A. Endoparasitoide. B. Ectoparasitoide. C. Larva sana. D. mina con orificio circular de salida del parasitoide adulto en la parte superior.



Estrategia de control biológico del minador de las hojas del café por conservación de los enemigos naturales

Las poblaciones de *L. coffeella* se han vuelto plaga debido al uso generalizado de plaguicidas. Estos plaguicidas no controlan el minador dentro de las galerías, pero sí eliminan los parasitoides y los depredadores de la plaga. Adicionalmente, la aplicación generalizada de herbicidas en los cafetales ha causado la eliminación de las arvenses nobles, que sirven de fuente de néctar y alimento a los enemigos naturales del minador (2, 3, 6, 9, 10, 11, 13, 14).

Los resultados de las investigaciones de Cenicafé permiten recomendar una estrategia de **control biológico**

por conservación para mantener las poblaciones de minador de las hojas del café por debajo de los niveles de daño económico. Esta práctica consiste en aumentar la abundancia y la diversidad de los enemigos naturales del minador, eliminando el uso de los insecticidas y estableciendo arvenses nobles que florecen dentro del cafetal. Para esto, una vez inicien los períodos secos, en cafetales jóvenes menores de dos años debe realizarse el plateo de los árboles y permitir el crecimiento de las arvenses en las calles del cafetal, de tal manera que se mantengan las plantas con flores atrayendo a los enemigos naturales, los cuales a su vez estarán controlando al minador cuando comienza a hacer las minas en las hojas.

Recomendaciones para el establecimiento del control biológico por conservación para el manejo del minador de las hojas del café

- ▶ Antes de comenzar los períodos secos deben limpiarse los platos de los árboles de los cafetales en crecimiento, manteniendo las coberturas de arvenses en las calles, para permitir el establecimiento de plantas que florecen y así alimentar los parasitoides y depredadores del minador. Con el fin de asegurar su sobrevivencia y establecimiento.
- ▶ Suspender la aplicación generalizada de insecticidas y herbicidas. Esto evita el resurgimiento de las plagas y mantiene la abundancia de los parasitoides y depredadores que controlan el minador de las hojas del café.
- ▶ Establecer un programa de manejo integrado de arvenses nobles usando el selector de arvenses (16). Esto permitirá el establecimiento de las arvenses nobles y la restauración del equilibrio ecológico en los lotes.

Señor Caficultor

Las poblaciones de *L. coffeella* en Colombia se encuentran bajo control natural por especies de parasitoides y depredadores nativos y, por lo tanto, no se recomienda el control químico. El manejo del minador de la hoja del café debe realizarse mediante una estrategia de control biológico por conservación.

Literatura citada

1. BACCI, L.; PEREIRA, E.J.G.; FERNANDES, F.L.; PICANÇO, M.C.; CRESPO, A.L.B.; CAMPOS, M.R. Seletividade fisiológica de inseticidas a vespas predadoras (Hymenoptera: Vespidae) de *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae). *BioAssay* 1(10):1-7. 2006.
2. BENAVIDES M., P.; GIL P, Z.N.; GÓNGORA B., C.E.; ARCILA M., A. Manejo integrado de plagas. p. 179-210. En: CENICAFÉ. Manual del cafetero colombiano. Manizales : Cenicafé, 2013. 3 vols.
3. BUSTILLO P, A.E. El minador de la hoja del cafeto, *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae). p. 360-363. En: BUSTILLO P, A.E. Los insectos y su manejo en la caficultura colombiana. Chinchiná : FNC : Cenicafé, 2008. 466 p.
4. CÁRDENAS, R. El Minador de la hoja del cafeto *Leucoptera coffeella* (GM) Lepidoptera: Lyonetiidae. Chinchiná : Cenicafé, 1991. 31 p. (Boletín Técnico No. 14)
5. CARVALHO, G.A.; MIRANDA, J.C.; VILELA, F.Z.; MOURA, A.P.; MORAES, J.C. Impacto de inseticidas sobre vespas predadoras e parasitoides e sua eficiência no controle de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae). *Arquivos do instituto biológico* 71(1):63-70. 2004.
6. CONSTANTINO C., L.M.; FLÓREZ V., J.C.; BENAVIDES M., P.; BACCA I., R.T. Minador de las hojas del cafeto: Una plaga potencial por efectos del cambio climático. *Manizales : Cenicafé, 2011. 12 p. (Avances Técnicos No. 409)*
7. DAVID, R.G.; CONSTANTINO C., L.M.; MONTOYA R., E.C.; OSCAR, E.O.; GIL P, Z.N.; BENAVIDES M., P. Diagnóstico de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) y sus parasitoides en el departamento de Antioquia. *Revista colombiana de entomología* 42(1):4-11. 2016.
8. DE SANTIS, L. Eulofidos (Hymenoptera) de Colombia y Brasil parásitos de *Leucoptera coffeella* (Guerin-Meneville). *Revista colombiana de Entomología* 9:9-12. 1983.
9. ECOLI, C.C.; MORAES, J.C.; VILELA, M. Suplementos alimentares e isca tóxica no manejo do bicho-mineiro e de seus inimigos naturais. *Coffee science* 5(2):167-172. 2010.
10. FERNANDES, F.L.; BACCI, L.; FERNANDES, M.S. Impact and selectivity of insecticides to predators and parasitoids. *Entomo brasilis* 3(1):1-10. 2010.
11. FRAGOSO, D.B.; JUSSELINO, P.F.; GUEDES, R.N.; PROQUE, R. Selectivity of insecticides to predatory wasps of *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae). *Neotropical entomology* 30(1):139-143. 2001.
12. FRAGOSO, D.B.; GUEDES, R.N.; LADEIRA, J.A. Selection in the evolution of resistance to organophosphates in *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae). *Neotropical entomology* 32(2):329-334. 2003.
13. GUSMÃO, M.R.; PICANÇO, M.; GONRING, A.H.R.; MOURA, M.F. Seletividade fisiológica de inseticidas a Vespidae predadores do bicho-mineiro do cafeeiro. *Pesquisa agropecuária brasileira* 35(4):681-686. 2000.
14. LOMELÍ F, R.J.; BARRERA, J.F.; BERNAL, J.S. Impact of natural enemies on coffee leaf miner *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) population dynamics in Chiapas, Mexico. *Biological control* 51(1):51-60. 2009.
15. MADRIGAL, C.A. Fundamentos de control biológico de plagas. Medellín : Universidad Nacional de Colombia, 2001. 453 p.
16. SALAZAR, L.F. Uso del selector de arvenses en cultivos de café: Recomendaciones prácticas. *Manizales : Cenicafé, 2015. 8 p. (Avances Técnicos No. 462)*
17. SARMIENTO, C.E.; CARPENTER, J.M. Familia Vespidae. p. 539-555. En: SHARKEY, M.J.; FERNÁNDEZ, F. Introducción a los Hymenoptera de la región neotropical. Bogotá : CDC : Sociedad colombiana de entomología, 2006. 894 p.
18. SHARKEY, M.J.; FERNÁNDEZ, F. Introducción a los Hymenoptera de la región neotropical. Bogotá : CDC : Sociedad colombiana de entomología, 2006. 894 p.
19. SOUZA, J.C.; REIS, P.R. Bicho mineiro: Biología, danos e manejo integrado. Belo Horizonte : Epamig, 1992. 67 p. (Boletim Técnico No. 37)

