

El minador de las hojas del cafeto



Reinaldo Cárdenas Murillo

SUBGERENCIA GENERAL TECNICA
CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFE
"Pedro Uribe Mejía"

Cenicafé

Chinchiná - Caldas - Colombia

Boletín Técnico

Nº 14

1991



Federación Nacional de
Cafeteros de Colombia



FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA

COMITE NACIONAL DE CAFETEROS

Ministro de Relaciones Exteriores
Ministro de Hacienda y Crédito Público
Ministro de Desarrollo Económico
Ministro de Agricultura
Jefe del Departamento Nacional de Planeación
Gerente General de la Caja de Crédito Agrario

PRINCIPALES

Luis Ignacio Múnera Gambas
Mario Gómez Estrada
Alfonso Palacio Rudas
Rodrigo Múnera Zuloaga
Diego Arango Mora
Gustavo Ríos Ochoa
Adolfo Forero Joves
Alfonso Ruán Gómez

SUPLENTE

Octavio Arizmendi Posada
Humberto de La Calle Lombana
Lisandro Méndez Manchola
Ricardo Andrés Giraldo Alzate
Octavio Arbeláez Giraldo
Morris Pinedo Alzamora
Rodrigo Ocampo Ospina
José Arquímedes De Angulo

Gerente General
JORGE CARDENAS GUTIERREZ

Subgerente General
HERNAN URIBE ARANGO

Subgerente General Técnico
ALVARO VILLEGAS VILLEGAS

Gerente de Producción y Desarrollo
ALVARO RODRIGUEZ GRANDAS

Director Programa de Investigación Científica
Director Centro Nacional de Investigaciones de Café
GABRIEL CADENA GOMEZ



Cenicafé
CENTRO DE DOCUMENTACIÓN

FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA

**SUBGERENCIA GENERAL TECNICA
GERENCIA DE PRODUCCION Y DESARROLLO
PROGRAMA DE INVESTIGACION CIENTIFICA**

**CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFE
"Pedro Uribe Mejía"**

Cenicafé

EL MINADOR DE LAS HOJAS DEL CAFETO

**Leucoptera coffeella (G. M.)
(Lepidoptera: Lyonetiidae)**

Por:

Reinaldo Cárdenas Murillo

Investigador Científico II

Disciplina Entomología CENICAFE

Chinchiná - Caldas - Colombia



FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA

SUBGERENCIA GENERAL TECNICA
GERENCIA DE PRODUCCION Y DESARROLLO
PROGRAMA DE INVESTIGACION CIENTIFICA

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFETERIA

“Pedro Uribe Mejía”

Cenicafé

SOCIETAS DE LA ECONOMIA RURAL

Ministerio de Agricultura
Ministerio de Hacienda y Crédito Público
Ministerio de Desarrollo Económico
Ministerio de Agricultura
Jefe del Departamento Nacional de Planeación
Gerente General de la Caja de Crédito Agrario

EL MINADOR DE LAS HOJAS DEL CAFETO

Leucoptera coffeella (G.M.)

(Lepidoptera: Lyonetiidae)

- | | |
|------------------------|------------------------|
| León Ignacio M. | Luis Ángel de la Cruz |
| Mario Gómez Estrada | Luis Ángel Miranda |
| Alfonso Palacios Rodas | Rodrigo Andrés Quiroga |
| Rodrigo Milner Zubaga | Osvaldo Amador Quiroga |
| Diego Arango Mesa | Marta Patricia Alzate |
| Guillermo Ríos Dehesa | María Victoria Ospina |
| Adolfo Boscán Jarama | Alfonso Rodríguez |
| Alfonso Rodríguez | |

UNA PUBLICACION DE CENICAFE

- Editor: Hector Fabio Ospina Ospina I.A., MSc.
- Mecanografía: Beatriz Jaramillo Giraldo
- Diagramación: Angela C. Miranda C.
- Fotografía: Gonzalo Hoyos Salazar
Reinaldo Cárdenas Murillo

Primera edición agosto/1991

CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCION	5
ORIGEN	7
BIOLOGIA Y HABITOS	8
DAÑOS	13
PRACTICAS DE MANEJO DEL PROBLEMA	16
Control natural	19
Predadores	20
Parasitoides	21
Patógenos	23
Control químico	24
MANEJO INTEGRADO DEL MINADOR	27
AGRADECIMIENTOS	29
BIBLIOGRAFIA	30

Introducción

De las especies insectiles que se han observado alimentándose en plantas del género *Coffea*, el minador de las hojas (mhc), *Leucoptera coffeella* (Guerin-Minéville), una polilla de la familia Lyonetiidae, es una de las que causa mayores daños; es también la más cosmopolita y la que ha conducido al uso de varios insecticidas, por los caficultores de las tierras bajas.

Aunque su daño no ha sido evaluado respecto a la incidencia que tienen diferentes niveles de población sobre la defoliación, se le considera muy dañina, cuando su ataque coincide con períodos de floración, o se agrega a los efectos producidos por una fertilización deficiente, incidencia de enfermedades, períodos prolongados de sequía y ataque de otros organismos (nematodos, ácaros, etc.). De todas maneras, la pérdida de área fotosintética repercute en las próximas cosechas. Esta pérdida no ha sido cuantificada en condiciones de campo y se han conocido cafetales con altas defoliaciones (más del 50%), uno o dos meses antes de cosecha, cuya producción no se ha menguado ni en cantidad ni en calidad.

Este insecto se encuentra en plantaciones ubicadas en áreas con temperaturas superiores a 17°C y humedad relativa mayor que el 70%, pero sus poblaciones crecen rápidamente a temperaturas mayores de 22°C y humedad relativa entre 70 y 90% y que además presenten buena aireación y penetración de luz. Se han visto altas poblaciones en cafetales de la zona cafetera

central situadas por debajo de 1.300 m.s.n.m., a plena exposición solar, menores de dos años y con densidades por debajo de 7.500 árboles por hectárea.

Los caficultores colombianos muy ocasionalmente utilizan insecticidas para el control del minador de la hoja del cafeto. Sin embargo al hacerlo deben establecer cuál es la forma más racional y para ello se deben tener en cuenta las siguientes pautas:

- a. Tener en cuenta el control natural que realizan las lluvias, los predadores, los parasitoides y los patógenos.
- b. Vigilar los puntos del cafetal más vulnerables al ataque y llevar registros semanales de la evolución de las poblaciones del insecto.
- c. Recurrir a los insecticidas cuando no existan otras alternativas y en este caso se deben aplicar sólo en los puntos donde se supera el nivel de daño establecido como referencia ($< 30\%$).
- d. Siempre se debe buscar una recuperación del equilibrio natural mediante un manejo racional de malezas y la colonización de predadores y parasitoides procurándoles alimento y refugio.

En este boletín técnico se describe la importancia del insecto, la biología y daños y la forma de manejar el problema con énfasis en el control integrado y con base en las experiencias de los técnicos de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.

Origen

L. coffeella fue descrita en 1842 de especímenes colectados en Guadalupe y Martinica. Inicialmente se pensó que era la misma especie que se encuentra en Africa Central, la cual se conoce ahora como *L. meyrickii* Ghesquiere. En 1943 Silvestri propuso el género *Perileucop-tera* para la especie *L. coffeella* de América y de inmediato fue acogido por Brasil.

Aunque la especie *L. coffeella* no era conocida fuera de América, muchos investigadores supusieron un origen exótico, ya que no se conocen hospedantes nativos de esta especie en el nuevo mundo. El mapa de distribución de *L. coffeella* muestra que también está presente en Madagascar y las Islas Reunión.

La introducción de *C. arabica* a América parece clara a través de Yemen - Java - Holanda - Francia - Martinica, pero la llegada de otros materiales es un tanto confusa. Se sabe que la variedad Bourbon es la más cultivada en América y que fue llevada por los Franceses de Etiopía a las islas Bourbon, ahora Reunión. De estas islas pasó a América en 1718. El primer registro del minador en América ocurre más de 100 años después (1842), y también se sabe que hasta más o menos 1850 Brasil estuvo libre de *L. coffeella*, año en el cual se introdujo algún material de las antillas y al año siguiente ya se registraba el insecto conocido como "Bicho mineiro" en Brasil.

Biología y hábitos

El adulto es una mariposa pequeña que mide $2,5 \pm 0,5$ mm de largo, de color blanco plateado con un penacho a manera de melena en la cabeza y antenas filiformes más largas que el cuerpo. Las alas superiores presentan los márgenes anales flecosos y una mancha o anillo negro rodeado de un halo amarillo brillante. El macho por lo general es ligeramente más pequeño y se le distingue de la hembra porque presenta una leve línea desnuda en el extremo abdominal por la parte ventral (Figura 1). Es de hábito nocturno y solo se le ve volar en los días nublados o al mover las ramas de los árboles. Durante el día permanecen posadas por el envés de las hojas, en la hojarasca o entre las malezas (Figura 2). Cuando llega la noche vuelan activamente y se posan sobre la haz de las hojas donde colocan hasta siete huevos en una noche.



Figura 1. Hembra y macho de minador de la hoja del cafeto (vista abdominal).



Figura 2. Polilla posada sobre la haz de una hoja.

Durante su vida que dura dos a tres semanas pone aproximadamente setenta huevos, cuya fertilidad es de un 95%. El macho vive entre 10 y 12 días. En ausencia de alimento el adulto tan solo dura unos 3 ó 4 días. La relación sexual es 1:1 y pueden ocurrir hasta 8 generaciones en 1 año. El imago en vuelo se parece a “la mosca blanca”, por lo cual se le puede confundir con este homóptero muy común en los cafetales con malezas tales como : *Colocasia esculenta* L., *Loranthus leptostachys* H.B.K., *Phthirusa pyrifolia* (H.B.K.) Eichler y *Sida acuta* Burm.

El huevo recién puesto es cristalino, ovalado, con una ligera cavidad en la cara superior (cóncavo), y va tomando un tono amarillento a medida que avanza la incubación, la cual tarda 6-7 días (Figura 3). Son puestos en forma aislada en los espacios internervales, pero cuando la incidencia es alta se encuentran huevos muy juntos y esto hace que mas tarde se encuentren dos, tres y más larvas que forman minas muy grandes (Figura 4). Después que la larva ha eclosionado, el corión permanece adherido sobre la cutícula necrosada y se le puede ver sobre pústulas viejas de las cuales ya han salido las larvas. Difícilmente se observa a simple vista, pero con la ayuda de una lupa (10X) se aprecian bien.

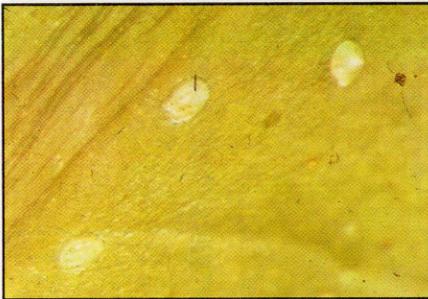


Figura 3. Huevos recién puestos.



Figura 4. Conjunto de huevos de pocos días de eclosionados.

La larva es de forma ahusada con anillos muy notorios y mas ancha hacia la cabeza; puede llegar a medir hasta 4 mm (Figura 5). Pasa todo su período dentro de la hoja y se alimenta de las células del tejido de empalizada (Figura 6). El ciclo dura dos semanas en las cuales la larva sufre 4 mudas. Al completar su desarrollo rompe la cutícula por uno de los bordes de la mina produciendo un corte en forma de media luna.



Figura 5. Larva de *L. coffeella*.

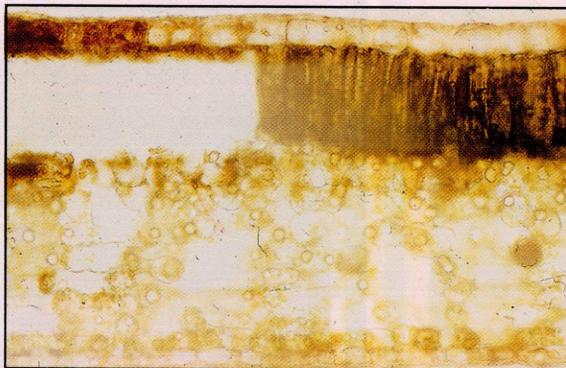


Figura 6. Daño en el tejido de empalizada. Corte al microscopio 20μ

Esta larva camina o se cuelga de un hilo hasta llegar a un punto de penumbra, generalmente el envés de las hojas del tercio inferior de la planta u hojas secas de otras plantas distintas al café; una vez ha escogido el lugar apropiado, empieza a secretar un hilo sedoso con el cual teje un capullo en forma de (X) (Figura 7 y 8) y allí debajo se transforma en pupa.

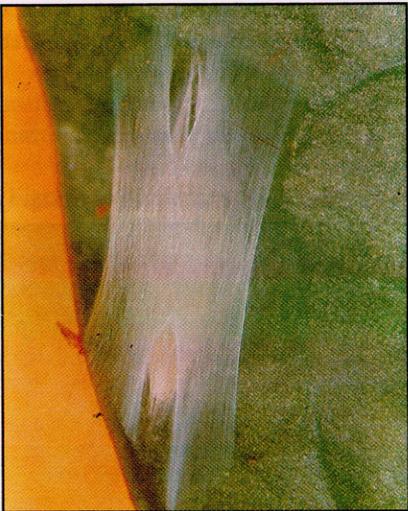


Figura 7. Capullo o pupario recién formado.



Figura 8. Hoja de café con varios capullos por el envés.

La pupa es hialina y luego se torna amarillenta (Figura 9). Se forma dentro del capullo sedoso, en uno de cuyos extremos se aprecia la cápsula cefálica de la última muda (Figura 7). En este estado permanece 6-8 días durante los cuales es invulnerable a los insecticidas, pero no a sus predadores naturales. Es difícil determinar cuando una población de pupas está en proceso evolutivo o si tan solo quedan las exuvias de una generación pasada.

Algunos autores aconsejan apretar los capullos con los dedos índice y pulgar para constatar el desprendimiento de un líquido café, producido por la estrangulación de la pupa activa. Sin embargo con buena práctica es posible reconocer los capullos activos sin tener que destruirlos. Al observar detenidamente estos capullos se puede establecer que los activos son de un tono rosáceo, mientras que los inactivos son de tono blanco grisáceo u oscuro (Figura 9). Es importante conocer este aspecto de la plaga por cuanto sirve de pauta para tomar medidas contra la generación siguiente.

De los capullos emergen los imagos, estado adulto (Figura 10), que un día después se aparean y uno a dos días después las hembras inician la oviposición.



Figura 9. Pupa



Figura 10. Adulto. Se observan las alas flecosas y una mancha o anillo negro rodeado de un halo amarillo brillante.

Daños

Es una especie monófaga que sólo ataca materiales del género *Coffea*. Los más susceptibles son los materiales tetraploides ($2n = 44$ cromosomas). Las especies diploides poseen fuentes de resistencia y *Coffea stenophylla* G. Don., una especie de hojas angostas, pocas nervaduras, granos morados y de porte alto, que se cultiva en Sierra Leona (Africa), es prácticamente inmune, pues aunque se encuentran posturas del insecto en su follaje, las larvas al eclosionar rara vez se establecen. En los materiales tetraploides la larva forma pústulas de tipo globular (Figura 11), mientras que en los diploides estas pústulas tienden a ser palmeadas o muy irregulares (Figura 12).



Figura 11. Minas de tipo globular



Figura 12. Minas irregulares en materiales con resistencia al minador de la hoja del café.

Los daños son causados por el estado larval que consume entre 1,0 y 2,0 cm² de área foliar por larva durante su proceso evolutivo, pero al concurrir varias larvas en una sola mina pueden causar el necrosamiento hasta de un 90% de la hoja, lo cual disminuye el área útil que interviene en la producción del fruto. (Figura 13). La cutícula por encima de la mina se necrosa y se seca, por lo cual es fácil levantarla con la uña sin romper la lámina foliar característica que diferencia su daño, del causado por enfermedades como gotera o mancha de hierro.

La defoliación o caída de hojas no está relacionada directamente con el área minada, pues se ha observado que se encuentran hojas en el suelo con una sola mina pequeña, mientras que se encuentran hojas adheridas a la rama con dos, tres y más minas de tamaño considerable. Existen referencias que muestran que el cafeto puede tolerar hasta un 30% de defoliación sin que se reduzca significativamente su producción, pero algunos fisiólogos opinan que esta pérdida de follaje puede resultar crítica en algunos períodos de desarrollo como los de floración y cuajamiento de grano, mientras que en períodos cercanos a la cosecha se puede tolerar una defoliación mucho mayor. Lo mismo puede pensarse de cafetales menores de 14 meses (Figura 14).

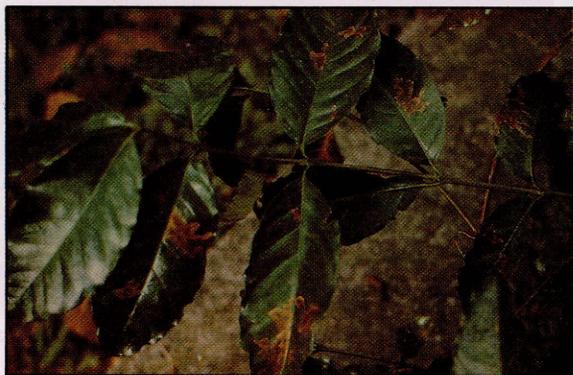


Figura 13. Arriba: Larva en una mina encontrada al levantar la cutícula. Abajo: Diferentes formas de mina (globular-palmeada, etc.)

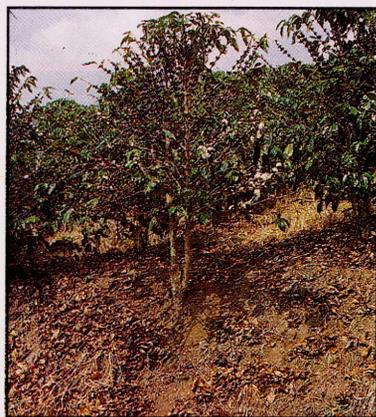


Figura 14. Defoliación alta en un cafetal en período crítico (formación del grano)

El ataque del minador es más acentuado en zonas con condiciones de humedad relativa entre 75 y 85% y temperatura entre 22 y 25°C, o sea en cafetales situados por debajo de 1300 m.s.n.m. Le favorecen densidades de siembra menores de 7500 árboles/ha, y un control exagerado de malezas (suelo totalmente desnudo). Afecta igualmente cafetales menores de dos años a plena exposición solar y aquellos con sombrío regulado. La Variedad Colombia parece ser tolerante al ataque del minador, pues se ha visto que en condiciones similares es menos defoliada que las variedades Caturra, Típica y Borbón; pero después de dos o tres generaciones del insecto, se aprecia la acumulación de minas sobre el mismo follaje, lo cual la hace aparecer como más susceptible.

Morfológicamente no se ha encontrado ningún factor de resistencia en las variedades de café. Fueron evaluados el grosor de la cutícula de la hoja, el grosor del tejido de empalizada, la densidad nerval y el tamaño de la hoja sin encontrarse ninguna significancia en seis materiales estudiados. Las hojas nuevas de la rama (últimos dos pares) presentan cierta resistencia, tal vez debido a que las células del tejido de empalizada aún no están bien diferenciadas. Estas hojas son las últimas en ser atacadas y presentan pústulas de forma muy irregular (Figura 15).

En los cafetales el minador empieza a atacar por puntos considerados focos, los cuales suelen ubicarse en los bordes de vías y senderos, en los lomos o filos del cafetal, en las vegas y en los sitios donde las condiciones de humedad y temperatura le son más favorables. También en los árboles ubicados en la vecindad de otros donde no se ha controlado minador.

Algunos cultivadores opinan que el aumento del minador está relacionado con las aspersiones del cobre para el control de la roya. Esto mismo se ha dicho en otros países, sin que hasta el presente se haya podido demostrar. En Cenicafé se ha encontrado que los brotes del minador son consecuencia de los siguientes factores : renovación de cafetales (zocas o nuevas siembras), control exagerado de malezas, utilización de subdosis de insecticidas, tecnificación de las aspersiones, tecnificación de la caficultura abajo de 1300 m.s.n.m., aplicación de agroquímicos de alta persistencia en el follaje y desconocimiento del problema.



Figura 15. Mina irregular en una hoja joven donde el tejido de empalizada no está completamente diferenciado.

Prácticas de manejo del problema

Cuando se inicia un programa de renovación por nueva siembra o por zoca, se debe poner especial atención a aquellos puntos por donde puede atacar la plaga. Tan pronto se observen las primeras pústulas se marcan 10 árboles por cada lote hasta de 2,5 ha. En cada árbol marcado y ubicado en los focos, se señalan cuatro ramas opuestas de dos en dos en la parte media del árbol (Figura 16)

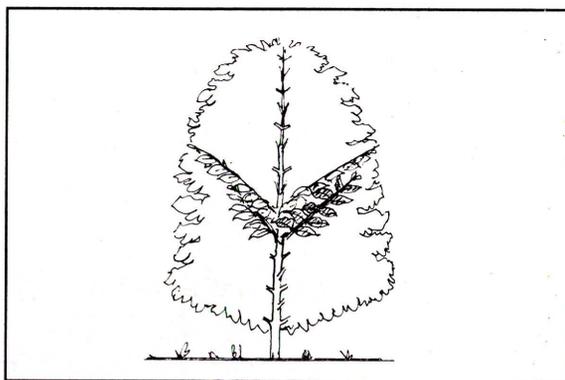


Figura 16. Dibujo de ramas del árbol en las que se debe hacer el conteo.

y se hacen las siguientes observaciones:

1. Número de hojas por cada rama señalada
2. Número de hojas con minas o pústulas en cada rama señalada

Luego se divide el número de hojas con minas por el número total de hojas en cada árbol y se multiplica por cien. Tan pronto esta cifra alcance un 25 ó 30% debe considerarse la posibilidad de efectuar alguna de las opciones de control, ojalá solo en los puntos que alcanzan este nivel y no en todo el lote, con el fin de darle oportunidad a que el control natural opere.

Es necesario tener en cuenta que cuando las ramas han alcanzado un desarrollo foliar muy grande (más de 40 hojas/rama), las observaciones se hacen en 40 hojas por árbol y se registra el número de hojas con minas en las últimas 10 hojas de cada rama. Se recomienda tomar nota del número de minas en las diez hojas y del estado evolutivo de la mina (minas pequeñas, medianas, grandes, viejas, etc.). Cualquier técnica de control que se aplique debe ser evaluada: tres días después en el caso de aplicación de insecticidas dirigidos al follaje, y dos semanas después para granulados aplicados al suelo. Los registros deben llevarse en una hoja, que debe contener la siguiente información. (Tabla 1)

En el peor de los casos, que ocurre cuando los focos de minador se registran tardíamente, o sea focos grandes con árboles que inician defoliación y hojas con muchas pústulas, se debe proceder de la siguiente manera :

1. Se recolectan 100 hojas al azar dentro del lote preferiblemente con muestreo sesgado hacia los focos.
2. Se establece cuántas hojas, de las cien recogidas en el cafetal, presentan minas.
3. Si 30 ó más presentan pústulas se separan todas las que tengan daño y se comienza a examinar en cuántas pústulas hay larvas vivas (determinación de minas activas) (Figura 17).



Figura 17. Mina activa. Obsérvese los bordes amarillentos y los coriones de los huevos que originaron las larvas.

TABLA 1. Formato de calificación del ataque del minador de la hoja del café.

FINCA : _____ LOTE : _____

FECHA : _____

Árbol o foco	RAMA										
	1		2		3		4		TOTAL		
	NºTotal de hojas	Nºhojas con minas	% de daño/foco								
1											
2											
3											
.											
.											
.											

n* % de daño/ lote

* Generalmente se toma un n = 10 para lotes hasta 2,5 ha.

- Si en la revisión o apertura de las pústulas se encuentran más de 25 larvas vivas se debe optar por un programa de control.
- Si menos del 30% de las hojas presentan minas activas, se debe iniciar el programa de registro de población mediante el señalamiento de árboles y ramas para realizar observaciones semanales. Cada semana se deben estudiar cuidadosamente los registros de cada árbol y cualquier incremento en cualesquiera de los árboles marcados con respecto a la lectura de la semana anterior; es un estado de alerta para la adopción de una práctica de control rápida, oportuna y económica.

Las siguientes son las opciones de control que pueden ser empleadas en el manejo del minador.

Control natural

Las pústulas más expuestas a los rayos solares se resecan durante los días de mayor brillo y si luego ocurre una lluvia, la cutícula necrosada se resquebraja y las larvas que están dentro mueren por ahogamiento o por acción de patógenos. La larva que no ha completado su desarrollo y es expuesta al ambiente muere, ya que no es capaz de formar una nueva pústula en la misma o en otra hoja. Si la larva está próxima a cumplir su ciclo, 11 - 12 días de emergida, al ser expuesta al medio ambiente forma su capullo y empupa. Igual ocurre cuando se aplica un insecticida al follaje, ya que todas las larvas próximas a empupar abandonan la mina y forman su capullo. Las aguas lluvias también controlan en buena parte los estados adultos y algunos autores han encontrado que las lluvias pueden controlar hasta un 30% de la población. De allí que las más altas poblaciones se observen durante períodos secos.

Predadores

En cafetales de la vereda Los Alpes, en Palestina (Caldas) se observó un ácaro aún no clasificado que se alimenta de los huevos. En varias muestras se ha encontrado que las larvas de *Chrysopa* sp. (Neuroptera-Chrysopidae) (Figura 18) se alimentan de larvas que han salido de la mina, de larvas que están tejiendo su capullo y de pupas recién formadas. En los cafetales se ha visto la acción predadora de avispas de los géneros *Polistes* (Figura 19) y



Figura 18. *Chrysopa* sp. predador del minador de la hoja del cafeto.



Figura 19. *Polistes* sp. buscando larvas en las minas.

Polybia (Figura 20) (Hymenoptera Vespidae). Estas avispas localizan las minas que contienen larvas activas y con sus mandíbulas rompen la mina, sacan la larva y la consumen. Algunos cultivadores han establecido nidos de estas avispas en los cafetales con lo cual han ayudado a regular las poblaciones de minador (Figuras 21). Se recomienda que estos nidos sean ubicados en sitios sombreados cerca a fuentes de agua y deben aislarse para que no sean destruidos por hormigas y aves insectívoras. Por cualquier puente que permita comunicarse con el nido de avispas llegan las hormigas y se llevan los estados inmaduros (huevos, larvas y pupas). Estas avispas solo atacan al hombre cuando son molestadas y las del género *Polistes* producen picaduras muy dolorosas y riesgosas para las personas susceptibles. Algunos cultivadores han intentado atraerlas hacia los cafetales colocando sustancias azucaradas (especialmente panela), pero esta práctica no es aconsejable por cuanto la avispa se entretiene en la panela y no vuela en busca de presas (larvas de minador).

En algunos cafetales, los cultivadores por su propia iniciativa, han realizado liberaciones de *Trichogramma* spp., un parásito de huevos de Lepidoptera no registrado como parásito de huevos de *L. coffeella*.



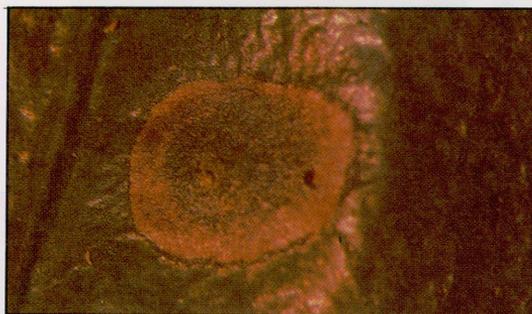
Figura 20 Mina cuya larva fue predada por *Polybia* Sp.



Figura 22. a. Nido de *Polybia* sp. b. Las casetas de las avispas deben ubicarse en las partes más resguardadas del cafetal y protegidas de aves y hormigas.

Parasitoides

Los parasitoides son considerados como agentes primarios en la regulación de poblaciones de minador y aunque se les encuentra en cafetales con alta incidencia de la plaga, su abundancia es mayor cuando la población del hospedante está en descenso (Figura 22). En los sitios donde se han realizado aspersiones de insecticidas su presencia es mínima.



Agujero de emergencia de un parasitoides del minador de la hoja del café.



Larva de minador de la hoja del café con un huevo de un ectoparasitoides.



Larvas mostrando síntomas de endoparasitismo.

Figura 22. Diferentes casos de parasitismo del minador encontrados en el campo

Hasta el presente se han registrado unas seis especies de parasitoides, que emergen de las minas o de los capullos. Todos pertenecen a la familia Eulophidae del orden Hymenoptera, por lo cual se piensa que por lo menos una o dos especies deben ser hiperparasitoides. De las especies registradas se considera como la más importante a *Closterocerus coffeellae* Ihring, (Figura 23) por su abundancia, por su distribución y por su rusticidad. Esta especie que emerge de minas y capullos, se ha mantenido hasta por 15 días en frasquitos, alimentándose con miel de abejas y agua. Otras especies encontradas en relación a su abundancia son: *Horismenus* sp. (Figura 24) que emerge de capullos, *Prigalio* sp, (Figura 25) *Chrysocharis* sp., *Zagrammosoma* sp. y *Tetrastichus* sp. que emergen de pústulas o minas.

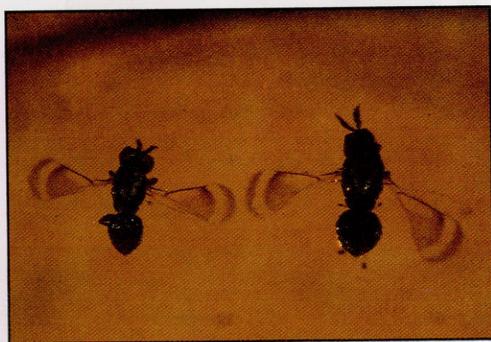


Figura 23. *Closterocerus coffeellae* Ihering, ectoparasitoide.



Figura 24. *Horismenus cuprus* Ashm. parasitoide del minador de la hoja del cafeto.



Figura 25. *Prigalio* sp. parasitoide del minador.

Patógenos

Muchas minas que permanecen cerradas y que se consideran como inactivas ya que no presentan agujeros por donde pudieran haber salido los adultos parásitos, al ser examinadas se encuentran las larvas momificadas posiblemente por la acción de un hongo (Figura 26). También se han encontrado adultos y capullos momificados por hongos, posiblemente *Beauveria bassiana* (Bals.) Veuill (Figura 27).



Figura 26. Larvas atacadas por un hongo.



Figura 27. Adulto de Minador atacado por *Beauveria bassiana*.

Control Químico

Las formulaciones granulares aplicadas al suelo pueden ser menos dañinas del medio ambiente y menos nocivas a la fauna benéfica que las aspersiones al follaje. Las aplicaciones parciales también tienen como fin mantener reservas de controladores naturales. Las dosis recomendadas por árbol varían entre 0,2 y 1,5 gramos de ingrediente activo, dependiendo de la edad del árbol y de la eficiencia del producto. Los productos en formulación granular que controlan minador son : disulfotón, carbofurano, aldicarb, mefosfolan, phorate.

Ventajas

- Se pueden aplicar sin tener en cuenta el estado biológico predominante de la plaga.
- Se obtienen buenos resultados al aplicar en surcos alternos uno si, uno no; dos si, uno no; uno si, dos no; etc. dependiendo de la magnitud de la población.
- Por el sitio de aplicación (suelo) son ventajosos en programas de control integrado.
- Tienen efecto tonificante sobre los cafetos.
- No necesitan de transporte de agua para su aplicación.

Desventajas

- Son muy costosos y su transporte cuesta más.
- Necesitan de buena humedad en el suelo para que puedan ser tomados por la planta.
- En suelos arenosos actúan más rápidamente que en arcillosos y su efecto residual se reduce.
- Por su elevada toxicidad deben ser tapados, pues de lo contrario pueden causar alta mortalidad en aves y peces.

Las formulaciones líquidas las prefiere el caficultor por ser menos costosas, pero son más riesgosas para la fauna benéfica y para los operarios, y se pueden aplicar aún estando el suelo seco, ya que éstas se asperjan sobre el follaje.

Se aplican entre 0,05 y 0,2 g de i.a. por árbol según la edad del árbol y la fórmula usada.

Algunos productos líquidos usados por los caficultores son: fosfamidon, dimetoato, ometoato, malathion, fention, clorpirifos, dicrotofos, monocrotofos, fenitrothion. Se recomienda que estas aplicaciones de fórmulas líquidas se hagan solas, sin mezclarlas con ningún fungicida o abono (úrea), pues estos productos le pueden restar eficacia al ingrediente activo. Como se trata de formulaciones en su mayoría de acción sistémica (que se mueven dentro de los tejidos de la planta) o que penetran a través de aperturas naturales de la hojas (estomas y lenticelas), se puede aplicar con gota fina y bajos volúmenes de agua: En plantaciones en producción, 50 cc de mezcla por árbol. Para cafetales entre 1 y 2 años, hasta 40 cc por árbol y para aquellos menores de 1 año hasta 25 cc de mezcla por árbol. Se debe tener en cuenta al hacer la calibración del equipo, para la aplicación, que es necesario colocar la cantidad de i.a. recomendada por árbol, por ejemplo :

Se tiene un cafetal de un año de edad sembrado a 1 x 2 m con un ataque de minador con más del 25% de minas activas y se recomienda realizar una aplicación de dicrotofos a la dosis de 0,1 g/árbol. El agricultor tiene una aspersora de 15 litros y boquillas de 250 cc/minuto. Se debe realizar una aspersión con agua en 20 árboles y si determina que se gastó 500 cc de agua en cubrir los 20 cafetos. Entonces, si con 0,5 litros asperjó 20 plantas, con 15 litros que es la capacidad del tanque de su aspersora, cubrirá 600 cafetos.

$$\frac{(20 \times 15)}{0,5} = 600$$

Como la recomendación hecha es de 0,1 g de i.a. por árbol para los 600 árboles se necesitarán 0,1 x 600 = 60 gramos ó cc. Si el producto a base de dicrotofos que conseguimos en el comercio es tan solo del 50%, se deben poner :

$$\frac{60 \times 100}{50} = 120 \text{ cc}$$

del insecticida comprado, para llenar el tanque de la aspersora.

Entonces para asperjar una hectárea (5000 cafetos) se necesitarán 8,33 maquinadas y un litro de insecticida a base de dicrotofos.

No se debe utilizar siempre el mismo insecticida; es mejor estar cambiando o rotando las fórmulas que se conocen como efectivas para combatir el minador.

Las aspersiones de estos productos deben realizarse en las primeras horas de la mañana y últimas de la tarde. No se deben aplicar entre las 11:00 a.m. y 4:00 p.m.

Toda aplicación de un insecticida debe evaluarse tres días después, cuando se trata de una fórmula líquida y dos semanas después cuando la fórmula es granulada.

Para realizar esta evaluación se va a los sitios del cafetal donde se aplicó el producto y se buscan hojas que tengan minas aparentemente activas (bordes amarillentos) vea Figura Nº 10. Se recogen de 50 a 100 hojas y se cuenta el número de minas y el número de larvas vivas. Si la relación número de larvas vivas por número de minas da más de 0,5 larvas vivas por mina, indica que la aplicación fracasó y se debe investigar porqué falló el control.

Estudios realizados en otros países han demostrado que la eficiencia de estas formulaciones líquidas se incrementa cuando se les adiciona aceite agrícola al 1%.

Antes de aplicar cualquier insecticida evalúe el control natural y minimice se efecto sobre el medio ambiente.

Desventajas

Son muy costosos y su preparación es difícil.

Necesitar de buena humedad en el suelo para que puedan ser absorbidos por la planta.

En suelos áridos se necesitan grandes cantidades de agua para reducir el insecticida aplicado, para llenar el tanque de la nebuladora.

Entonces para aplicar una botella (3000 c.c.) se necesitan 8 a 10 macanetas y un litro de insecticida y más de diez litros.

No se debe utilizar siempre el mismo insecticida, es mejor estar cambiando o rotando las fórmulas que se conocen como efectivas para combatir el minador.

Las aplicaciones de estos productos deben realizarse en las primeras horas de la mañana y al final de la tarde. No se debe aplicar cuando llueva o cuando haya mucho viento.

Manejo integrado del minador

- 1.** Cuando se renueve un cafetal por zoca o nueva siembra, es necesario revisar semanalmente los árboles ubicados en los fillos, al borde de los caminos, en las vegas y puntos donde la temperatura y la humedad sean apropiados para el desarrollo del insecto. Mantenga esta vigilancia hasta la primera cosecha.
- 2.** Se debe hacer un control racional de malezas, de manera que el suelo mantenga una mínima cobertura, para que haya sustrato alimenticio para parásitos y predadores.
- 3.** Hay que proteger y ayudar a la formación de nidos de las avispas predadoras en sitios apropiados.
- 4.** Las formulaciones granulares por el punto de aplicación son menos dañinas para la fauna benéfica que regula las poblaciones del minador.
- 5.** Se han logrado buenos controles con aplicaciones parciales, como por ejemplo: un árbol asperjado, un árbol sin aplicar; un árbol asperjado, dos árboles sin asperjar o viceversa.

6. Se puede tolerar una población activa de minador que incida hasta en un 25% del follaje, sin que su daño sea significativo en la producción.
7. Tan pronto se localicen los primeros focos y el daño encontrado sea el indicado, es necesario aplicar un insecticida, si la presencia de controladores biológicos parásitos y predadores es escasa.
8. Se aplica únicamente en los focos y a su alrededor; no debe hacerse en todo el cafetal.
9. Se recomienda no utilizar mezclas de insecticidas o insecticidas más fungicidas para combatir el minador y por tratarse de aspersiones, éstas se deben realizar cuando la mayor parte de la población de minador se encuentre en estado de larva hasta de 7 días de eclosionada.
10. La aplicación de un agroquímico aún en focos y con las máximas precauciones debe adoptarse como un último recurso.

Manejo integrado del minador

Lluvias + predadores + parásitos + patógenos + control racional de malezas + sombrero racional + fertilización + insecticida solo.

8. FERRAZ, A. T. 1942. O novo minador das folhas de café, *Leucopiera coffeella* (Guenée-Ménerville). O Biólogo (Brasil) 10:243-244.
9. GRAVENA, S. y BARRA, P. M. Comparação de métodos for the assessment of the efficacy of pesticides for control of the coffee leaf miner, *P. coffeella* (Guenée-Ménerville 1942). Científica (Brasil) 4(2):97-104, 1976.
10. GRAVENA, S. Estrategias de manejo integrado do bico-mineiro das caçerolas (*Leucopiera coffeella* Guenée-Ménerville 1942). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, volume 13 (1975): 127-129.
11. GREEN, H. S. A proposed origin of the coffee leaf miner, *Leucopiera coffeella* Guenée-Ménerville (Lepidoptera: Lyonetiidae). Bulletin of the Entomological Society of America (Estados Unidos) 38(1):63-71, 1944.
12. KONNOROVA, E. N. Novidad de *Leucopiera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae). II. Densidad de la población y grado de daño en cañales. Ciencia y Técnica en Agricultura. Serie: Café y Cacao (Cuba) 3:217-18, 1961.
13. KONNOROVA, E. VEGA Y A. de la. Novidad de *Leucopiera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae). III. Características y distribución de las nuevas poblaciones a las hojas del café. Ciencia y Técnica en Agricultura. Serie: Café y Cacao (Cuba) 3(1):27-31, 1961.
14. LEPIDLEY, E. H. 1942. *Leucopiera coffeella* (Lepidoptera). 1942, pp. 211-220.
15. RAFAEL, D. O novo minador das folhas de café, *Leucopiera coffeella* (Brasil) vol. 10, pp. 23, 1942.
16. PARRA, J. E. P. 1942. O novo minador das folhas de café, *Leucopiera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) (comunicación preliminar). Anais do Instituto de Biologia (Rio de Janeiro) 11(1): 57-61 (Tesis de doutoramento).
17. REYES, J. A. 1942. O novo minador das folhas de café, *Leucopiera coffeella* Guenée (Lepidoptera: Lyonetiidae). Anais do Instituto de Biologia (Rio de Janeiro) 11(1): 61-62 (Tesis de doutoramento).

Agradecimientos

Al Dr. José Antonio Arias del Comité Departamental de Cafeteros de Caldas, quien nos acompañó a las fincas que presentaban problemas de minador y nos pidió que publicáramos un documento que sirviera al técnico y al agricultor, para manejar este problema. Al Dr. Jorge Eduardo Tobón del Comité Municipal de Cafeteros de Chinchiná, quien reiteradamente solicitó nuestros servicios para tratar casos de minador. Al Dr. José Alonso García del Comité Departamental de Cafeteros de Armenia - Quindío, que nos colaboró en nuestra correría por las fincas de ese departamento. Al Dr. Jairo Giraldo del Comité Municipal de Cafeteros de Marsella, que nos invitó a conocer algunos problemas de minador de las hojas en su región. Al Dr. Marcial Benavides (q.e.p.d.), quien revisó el manuscrito.

6. Se puede tolerar una población activa de minador que incida hasta en un 25% del follaje, siempre que su densidad no signifique un problema en la producción.
7. Tan pronto se localicen los primeros focos y el daño acumulado sea considerable es necesario aplicar un insecticida, si la presencia de actividad de minador es alta y los predadores es escasa.
8. Se aplica típicamente en los focos y a su alrededor, con el objetivo de reducir la población.
9. Se recomienda no utilizar mezclas de insecticidas o insecticidas más fungicidas para combatir el minador y por tratarse de aspersiones, éstas se deben realizar cuando la mayor parte de la población de minador se encuentre en estado de larva hasta de 7 días de eclosión.
10. La aplicación de un agroquímico solo en focos y con las máximas precauciones debe ser el objetivo.

Bibliografía

1. BENAVIDES G., M. y CARDENAS M., R. Efecto de varios insecticidas en el combate del minador de las hojas del café *Leucoptera coffeella* (Guerin-Meneville) (Lepidoptera-Lyonetiidae). Cenicafé (Colombia) 26(4):151-160. 1975.
2. BESS, H. A. Populations of the leaf miner *Leucoptera meyrickii* Ghesq. and its parasites in sprayed coffee in Kenya. Bulletin Entomological Research (Inglaterra) 55(1):59-82. 1964.
3. BIGGER, M.; TAPLEY, R. G. Prediction of out breaks of coffee leaf miners on Kilimanjaro. Bulletin of Entomological Research (Inglaterra) 58(3):601-617. 1969.
4. CARDENAS M., R. Caracterización histo-morfológica del daño de minador de la hoja *Leucoptera coffeella* en especies de híbridos de *Coffea* spp. y observaciones sobre resistencia. Bogotá (Colombia). Universidad Nacional de Colombia - Instituto Colombiano Agropecuario. 1980. 69 p.
5. CARDENAS M, R.; OROZCO C., F. J. Caracterización histo-morfológica del daño de minador de las hojas del café (*Leucoptera coffeella* G.M.) en seis materiales de *Coffea*. Cenicafé (Colombia) 34(2):37-43. 1983.
6. CIBES, H. R.; PEREZ, M. El minador de la hoja del café disminuye en grado considerable el vigor de los cafetos. Revista del café (Puerto Rico) 12(11):17. 1957.
7. CROWE, T. J. Coffee leaf miner in Kenya. II Causes of outbreaks. Kenya Coffee (Kenia) 29(342):223-225. 1964.

8. FONSECA, J. P. da. O bicho mineiro das folhas do cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guerin-Meneville). O Biologico (Brasil) 10:253-258. 1944.
9. GRAVENA, S. y LARA, F. M. Comparison of methods for the assessment of the efficiency of pesticides for the control of the *P. coffeella* (Guerin-Meneville 1942). Cientifica (Brasil) 4(2):97-100. 1976.
10. GRAVENA, S. Estrategias de manejo integrado do bicho mineiro do cafeeiro *Perileucoptera coffeella* (Guerin-Meneville 1842). Anais da Sociedade Entomologica do Brasil (Brasil) 13(1):117-129. 1984.
11. GREEN, D. S. A proposed origen of the coffee leaf miner, *Leucoptera coffeella* (Guerin-Meneville) (Lep. Lyonetiidae). Bulletin of the Entomological Society of America (Estados Unidos) 30(1):30-31. 1984.
12. KONNOROVA, E. Nocividad de *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera Lyonetiidae). II. Densidad de su poblacion y grado de dano en cafetales. Ciencia y Tecnica en Agricultura. Serie Café y Cacao (Cuba). 3(2):7-18. 1981.
13. KONNOROVA, E.; VEGA Y. A. de la. Nocividad de *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera Lyonetiidae). III. Características y dimensiones de las lesiones producidas a las hojas del cafeto. Ciencia y Técnica en Agricultura. Serie Café y Cacao (Cuba) 7(1):25-40. 1985.
14. LE PELLEY, R. H. Pests of coffee. Londres (Inglaterra), 1968. pp. 217-239.
15. NAKANO, O. O nivel economico do control do bicho mineiro. Agropecuaria (Brasil) 3(3):26-29. 1981.
16. PARRA, J. R. P. Bioecology of *Perileucoptera coffeella* (Guerin-Meneville 1942) (Lepidoptera-Lyonetiidae) under field conditions. Piracicaba (Brasil) ESALQ. 1975. 114 p. (Tesis de doutoramento).
17. REYES, J. A. Fertilidad, fecundidad, longevidad y vigor sexual de *Leucoptera coffeella* Guerin (Lep.-Lyonetiidae). Acta Agronómica (Colombia) 23(3-4):19-26. 1973.
18. ROBA, R. P. El minador de las hojas del cafeto *Lepidoptera coffeella* Guerin. Revista Cafetera de Colombia (Colombia) 6:2035-2039. 1936.
19. SOUZA, J. C. de. Levantamento, identificacao e eficiencia dos parasitos e predadores do bicho mineiro das folhas do cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guerin-Meneville 1942) (Lepidoptera-Lyonetiidae) no Estado de Minas Gerais. Piracicaba (Brasil) ESALQ, 91 p. 1979. (Tesis M.Sc.).
20. SPEER, M. Observacoes relativas a biologia do "bicho mineiro das folhas do cafeeiro". *Perileucoptera coffeella* (Guerin-Meneville) (Lepidoptera Buccolatricidae). Arquivos do Instituto Biologico (Brasil) 19(3):31-47. 1949.
21. TAPLEY, R. G. Coffee leaf miner epidemics in relation to the use of persistent insecticides. In: COFFEE Research Station. Lyamungu (Tanzania) Research Report 7. 1950 Lyamungu (Tanzania). 1960. p. 43-55.
22. VILLACORTA, A.; TORNERO, M. T. Plano de amostragem sequencial de dano causado por *Perileucoptera coffeella* no Parana. Pesquisa Agropecuaria Brasileira (Brasil) 17(9):1249-1260. 1982.