

Frutos del clon ICS-39
infestados de "Perforador" †

Manual del Perforador de la Mazorca del Cacao

Carmenta foraseminis (Busck) Eichlin

Gabriel Cubillos



Compañía Nacional de Chocolates



Compañía Nacional de Chocolates

MANUAL DEL PERFORADOR DE LA MAZORCA DEL CACAO

Carmentia foraseminis (Busck) Eichlin

Gabriel Cubillos*

Medellín, Colombia.
2013

Compañía Nacional de Chocolates S.A.S.

Área de Compras y Fomento Agrícola

Cra. 43 A No. 1 A SUR – 143 Medellín, Colombia

Teléfono +574 266 15 00 Fax +574 268 28 72

www.chocolates.com.co. Línea de servicio 018000-52-21-21

ISBN 978-958-57845-0-5

Las opiniones, puntos de vista y pronósticos aquí expresados reflejan puntos de vista personales del autor(es) y no necesariamente refleja la opinión de la Compañía Nacional de Chocolates S.A.S. En virtud de lo anterior, Compañía Nacional de Chocolates S.A.S. no acepta ninguna responsabilidad por los errores que pudieren detectarse en la información o datos aquí contenidos, ni por pérdidas o daños provenientes de la divulgación de la información o por el uso o la confianza depositada en la misma por parte de terceros.

*Gabriel Cubillos. Ingeniero Agrónomo
cubillos.g@gmail.com

Índice

Prólogo	5
1. Introducción	6
2. Identificación del insecto	7
3. Biología	8
3.1. Huevos	9
3.2. Larvas	10
3.3. Pupas	12
3.4. Adultos	13
3.5. Cría de adultos	16
3.6. Comportamiento de adultos en cautiverio	17
4. Distribución geográfica	18
5. Síntomas	18
6. Daños e intensidad de pérdidas	21
7. Control	24
7.1. Cultural	24
7.2. Biológico	24
7.3. Físico	26
7.4. Químico	27
7.5. Genético	28
7.6. Legal	29
8. Bibliografía	29
9. Agradecimientos	30

Prólogo

El árbol de cacao ha sufrido los impactos de los problemas fitosanitarios causados por plagas y enfermedades. Inicialmente la falta de conocimientos sobre los organismos causantes, su biología, hábitos, ecología y métodos de control; después, la inadecuada sensibilización de los productores desembocó en un grave desestimulo hacia el cultivo.

La Compañía Nacional de Chocolates, concedora de la importancia de ampliar los conocimientos respecto a las plagas y enfermedades que más aquejan al cacao en nuestro medio y que inciden directamente en los rendimientos del cultivo y en los ingresos del agricultor, se propuso financiar algunos estudios orientados a conocer mejor el insecto-plaga conocido como “Perforador de la Mazorca del Cacao”, cuyos daños han sido plenamente comprobados en el Occidente y Suroeste del departamento de Antioquia y su presencia, ha sido reportada recientemente en algunos municipios del departamento de Norte de Santander. Este insecto se convierte así en una seria amenaza para el cultivo del cacao en el país.

Después de varios años de investigaciones, se han logrado avances importantes en el conocimiento del insecto: su ciclo de vida, síntomas del daño, reconocimiento de las posturas en los frutos, cría de adultos bajo condiciones controladas, evaluación de pérdidas, hábitos del insecto y métodos para su control. Esta cartilla pretende divulgar de manera didáctica y práctica esos conocimientos y así, facilitar a técnicos, productores y estudiantes, familiarizarse con el insecto y aprender a manipularlo en armonía con el medio ambiente, para minimizar las pérdidas de las cosechas de cacao y ofrecer un producto que cumpla con las normas de calidad exigidas por el consumidor final.

Mediante la publicación, nuestra organización espera cumplir la misión que tiene con los productores de cacao, consumidores, accionistas y sociedad en general.

CARLOS IGNACIO GALLEGO PALACIO
Presidente
Compañía Nacional de Chocolates S.A.S.



1. Introducción

En Colombia, el “Perforador de la Mazorca del Cacao” fue reportado en el Occidente del departamento de Antioquia por el Ingeniero Enrique Moncayo (1957) quien lo mencionó como una especie de polilla que hacía galerías en las mazorcas de los árboles de cacao.

Aparte de los trabajos de identificación del insecto realizados por Gallego y Vélez (1979) y algunas notas sobre los daños, características e importancia económica del insecto de Vélez y Cubillos (1989), nadie más se preocupó por el insecto hasta cuando Leal y Hernández (1990) realizaron el estudio de su ciclo de vida.

Entretanto, el insecto se fue diseminando desde el Occidente hasta cubrir todo el Suroeste del departamento de Antioquia. No existen reportes de su presencia en otras regiones con excepción del realizado por Delgado (2007), quien registró su presencia en algunos municipios productores de cacao del departamento de Norte de Santander.

Durante los años 2009 y 2010, la Compañía Nacional de Chocolates registró pérdidas de alrededor del 30% del grano comercial en la Granja La Nacional del municipio de Támesis (Antioquia) mientras que la Federación Nacional de Cacaoteros de Colombia estima que las pérdidas en su Granja Rafael Rivera, municipio de San Jerónimo (Antioquia), son del orden del 50% (información personal). Estas evidencias indican la importancia económica del insecto y la necesidad de adoptar medidas de control efectivas y accesibles al agricultor.

2. Identificación del insecto

Eichlin (1995), describió la especie a partir de especímenes criados en semillas de *Gustavia angustifolia* Benth, *Gustavia superba* y *Eschweilera sp.* de Panamá y en frutos de cacao de Colombia (Harms y Aielo, 1995) y la denominó *Carmenta foraseminis* (Busck) Eichlin; este taxónomo afirmó que la especie se encuentra presente en Panamá, Venezuela y Colombia y que, además del cacao, tiene otros hospederos alternos pertenecientes a la familia Lecythidaceae.

En Colombia, el insecto fue reportado primero como *Conopia sp.*; posteriormente, Gallego y Vélez (1979) lo reportaron como *Synanthedon theobromae*. Más tarde, Leal y Hernández (1990), mediante muestras remitidas al Dr. Gaden Robinson del Museo Británico su identificación quedó establecida como *Synanthedon theobromae* Busck. Sin embargo, Delgado (2007) al estudiar el ciclo de vida de un Perforador que apareció haciendo daño en algunos municipios de Norte de Santander, presumiblemente procedente de Venezuela, lo identificó como *Carmenta foraseminis* (Busck) Eichlin.

Recientemente en varios municipios del Occidente y Suroeste del departamento de Antioquia, al reconocerse los daños como análogos a los causados por el “Carmenta negra”, *Carmenta foraseminis*, de Venezuela, en el 2009 la Doctora Gloria Elena Guzmán envió muestras de adultos machos y hembras, criados en cacao, a la Doctora María Alessandra Alterio de Diagnóstico Fitosanitario del ICA quien finalmente identificó al insecto como *Carmenta foraseminis* (Busck) Eichlin (Lepidoptera: Sesiidae).

¹ Ingeniero Fernando Ruiz, Federación Nacional de Cacaoteros

3. Biología

Carmenta, como todos los lepidópteros, presenta metamorfosis completa. El daño lo hace la larva al alimentarse principalmente de la placenta del fruto y el mucílago de la semilla. En la **Figura 1** se aprecian las distintas fases por las que pasa el insecto. El ciclo desde la postura hasta el adulto es de 71 días.

Ciclo de vida de *Carmenta foraseminis*

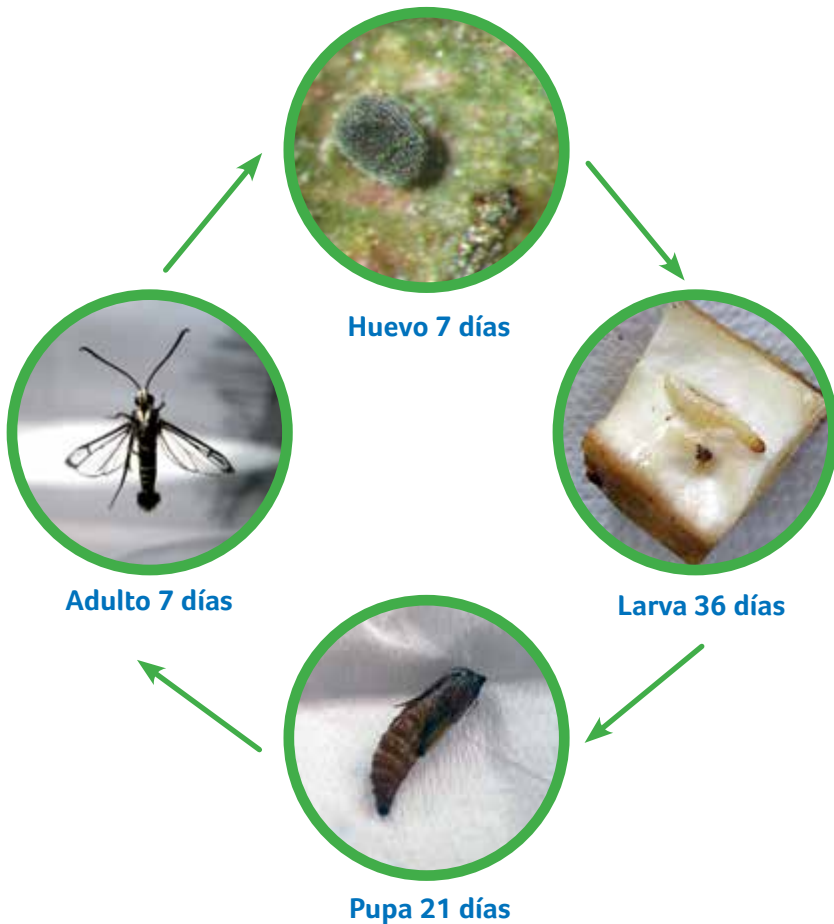


Figura 1: Fases del Perforador de la Mazorca (Adaptado de Leal y Hernández, 1990)

3.1. Huevos

Son puestos individualmente sobre la epidermis de los frutos, especialmente cuando están próximos a madurar (de 4 meses en adelante, Figuras 2 y 3), aparentemente sin sitios preferenciales. Son difíciles de observar a simple vista. Se han encontrado hasta 14 huevos en una mazorca pero lo más frecuente es 1 a 6. En la Figura 4 se muestra la apariencia de los huevos sin eclosionar, bajo el microscopio estereoscópico: son ovalados, de color café oscuro, reticulados y con una ligera depresión en la parte media del dorso. Según Leal y Hernández (1990), el período de incubación es de 7 días.



Figura 2. Huevos vistos a simple vista.

En San Jerónimo y Bolívar (Antioquia), estos mismos autores encontraron mayor cantidad de posturas en los meses de agosto y septiembre disminuyendo considerablemente desde finales de octubre hasta el mes de abril.



Figura 3. Huevo aumentado 3 veces.

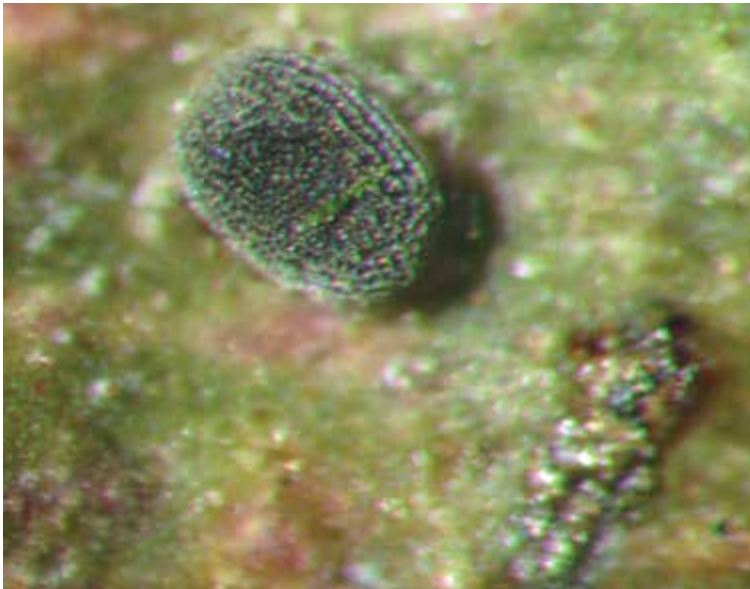


Figura 4. Detalles de los huevos bajo el microscopio estereoscópico.

3.2. Larvas

Emergen de los huevos e inmediatamente proceden a perforar los frutos para desarrollarse dentro de ellos (Figura 5); son de color blanquecino amarillento con su cabeza de color café oscuro (Figura 6). Les molesta la luz y cuando se sacan de su entorno natural buscan rápidamente refugio en la oscuridad. Según Leal y Hernández (1990), las larvas pasan por 9 instares que en total duran 36 días. Se alimentan principalmente del tejido placentario del fruto y mucílago de la semilla. Ocasionalmente, roen y perforan las almendras (Figuras 7 y 8).



Figura 5. Larva con menos de 6 días de emergida.



Figura 6. Larva en instar avanzado de desarrollo.



Figura 7. Semillas de cacao perforadas por larva de *C. foraseminis*.



Figura 8. Semillas roídas por larva de *C. foraseminis*.

3.3. Pupas

Las larvas, ya completamente desarrolladas, construyen con sus heces fecales y seda, un fino saco o capullo que protege la pupa hasta la emergencia del adulto (Figura 9). El capullo lo sitúan debajo de la epidermis del fruto; cuando el adulto va a emerger, la pupa rompe el capullo y se desliza hasta la superficie del fruto dejando la exuvia pupal parcialmente expuesta (Figura 10); inmediatamente después sale el adulto. Según Leal y Hernández (1990) el periodo pupal es de 21 días en promedio.

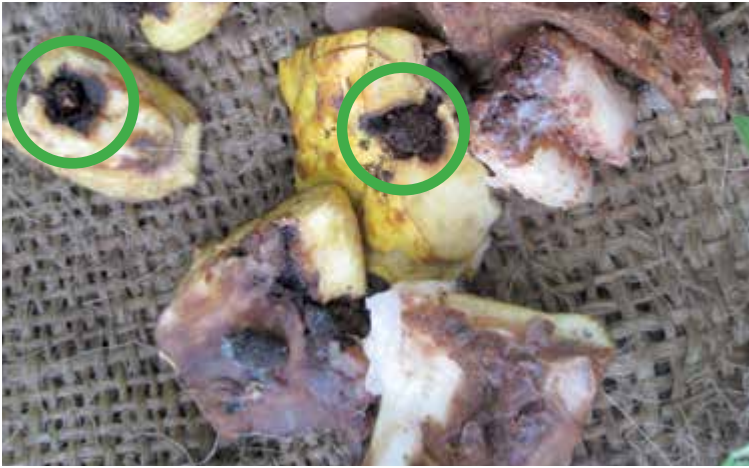


Figura 9. Capullos pupales.



Figura 10. Exuvia pupal de adulto recién emergido.

En la **Figura 11** se pueden observar las características externas de las pupas fuera y dentro del capullo. Las pupas son de color castaño rojizo.



Figura 11. Pupas sin y con capullo pupal.

3.4. Adultos

En condiciones naturales, los adultos emergen después de 27-35 días de observarse los primeros signos de la presencia del Perforador en frutos (**Figuras 12 y 13**); son poco activos en el día y su actividad de dispersión, cópula y oviposición ocurren en las horas de la noche.



Figura 12. Fruto cubierto para observar el tiempo de emergencia del adulto.



Figura 13. Adulto recién emergido. †

A partir de estados inmaduros, en el laboratorio se han criado adultos entre 1 y 29 días después de colocarse larvas y pupas bajo monitoreo.

Su longevidad es muy corta, pues según Leal y Hernández (1990) en condiciones de laboratorio y bajo una dieta de agua-miel al 30%, es de 7 días. En la Figura 14 se pueden apreciar las diferencias morfológicas entre machos y hembras dispuestos sobre un fruto maduro. Los machos son más largos y su abdomen se estrecha al final terminando en un penacho de escamas en forma de hisopo. Las hembras son cortas y gruesas.

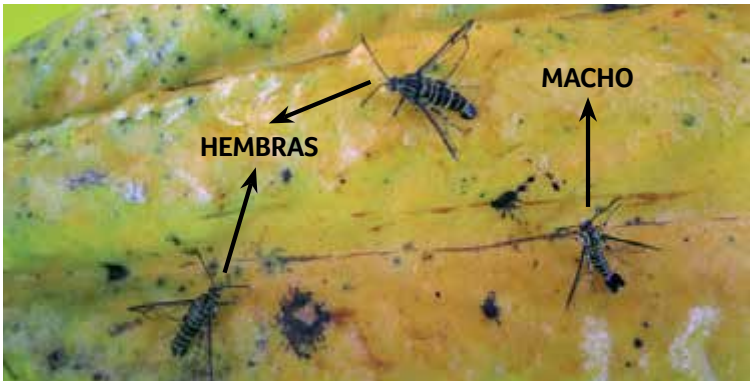


Figura 14. Adultos macho y hembra del Perforador. †



Figura 15. Hembra del Perforador. †

Adultos observados dentro de jaulas de árboles confinados, son poco activos durante el día hasta el punto de dejarse manipular sin intranquilizarse (Figura 15). Por esa razón, son presa fácil de los predadores como se puede observar en la figura 16 donde un adulto está sujetado por un arácnido.



Figura 16. Adulto sujetado por un arácnido. †

En cautiverio, al confinar machos y hembras con frutos en bandejas de plástico se lograron obtener posturas como se pueden observar dispersas en el fondo de la bandeja (Figura 17). Sin embargo, bajo estas condiciones de confinamiento el comportamiento no siempre fue el mismo pues existen causas no definidas que desestiman la oviposición.



Figura 17. Huevos del Perforador puestos sobre el fondo de una bandeja.]

3.5. Cría de adultos]

Para la cría de adultos del Perforador bajo condiciones controladas, se dispusieron larvas extraídas de frutos infestados en pequeñas cajas plásticas cubiertas con angeo de tela (Figura 18). Las pupas extraídas de los frutos y las criadas de larvas puestas en las cajas, se colocaron en bandejas de plástico (tappers) cubiertas igualmente con el mismo angeo (Figura 19).

Al revisar los frutos infestados para buscar estados inmaduros del insecto, se encontró que solo en el 20% de los frutos habían larvas o pupas; en el 80% restante no se encontraron estados inmaduros, probablemente debido a parasitismo natural de larvas-pupas o a previa emergencia de adultos.

La relación de sexos de los adultos obtenidos en laboratorio fue de 1:1 (un macho por una hembra).



Figura 18. Larvas del Perforador en cámaras de cría.



Figura 19. Pupas del Perforador confinadas en bandeja plástica.

3.6. Comportamiento de adultos en cautiverio

Para observar su comportamiento, se confinaron distintas relaciones macho: hembra en bandejas con frutos maduros en su interior. No fue posible observar ningún tipo de cortejo nupcial ni apareamiento entre los adultos bajo esas condiciones.

4. Distribución geográfica

El Perforador de la Mazorca del Cacao, *Carmenta foraseminis* (Busck) Eichlin, ha sido reportado en Panamá, Venezuela y Colombia (Eichlin, 1995; Harms y Aiello, 1995; Delgado, 2005). Recientemente (2009), la Asociación Peruana de Productores de Cacao (APPCACAO) registró un Perforador denominado “Mazorquero” o “Cigarreta”, presente en el 30% de las zonas de producción más importantes del Perú y que provoca daños en el 30% de la producción. Se sospecha que puede tratarse de *Carmenta foraseminis*.

En Colombia, está plenamente comprobada su presencia en el Occidente y Suroeste del departamento de Antioquia y en los municipios de Cúcuta, Arboledas y El Zulia en Norte de Santander (Delgado, 2007). También, se ha extendido a Sardinata y Bucarasica en este mismo departamento. No existen reportes que indiquen su presencia en otros lugares.

5. Síntomas

Cuando el insecto ataca frutos menores de 4 meses, los frutos exhiben una madurez prematura (Figuras 20 y 21); en caso de que los frutos tengan más de 4 meses de edad, se observan excreciones del insecto taponando el orificio de salida (Figura 22) o, bien, exudaciones acuosas por este mismo orificio (Figura 23).

Generalmente en frutos con síntomas de madurez prematura no se encuentran estados larvales del insecto probablemente debido a la acción parasítica de enemigos naturales.



Figura 20. Síntomas externos en fruto de color verde: madurez prematura localizada.



Figura 21. Síntomas externos en fruto de color rojo: madurez prematura localizada.



Figura 22. Desechos del Perforador sobre el hueco de salida del adulto. ↑



Figura 23. Supuraciones por el hueco de salida del adulto. ↑

6. Daños e intensidad de pérdidas

Al alimentarse, las larvas van dejando galerías dentro del fruto. Cuando llegan a su madurez para convertirse en pupas, construyen una vía de salida al exterior que al ser abierta cuando el adulto emerge permite la entrada de humedad. Esta condición favorece la penetración e invasión de microorganismos y otros agentes los cuales anticipadamente fermentan el mucílago que cubre las semillas deteriorando el aroma y sabor característicos del cacao (Figura 24).



Figura 24. Contaminación del grano por microorganismos ocasionada por el daño del Perforador.

Aunque se han encontrado perforaciones y roeduras en la semilla, (Figuras 7 y 8), el daño típico del Perforador es la mala calidad de los granos ocasionada por su fermentación cuando aún están dentro del fruto.

Este comportamiento es distinto al descrito por Harms y Aiello (1995) en *Gustavia superba*, en la cual las larvas del insecto pueden subsistir o en semillas aisladas o en semillas dentro de los frutos.

Definitivamente los hábitos de alimentación del Sesíido *Carmenta foraseminis* son diferentes a los de sus congéneres de climas templados (Harms y Aiello, 1995) que prefieren troncos, ramas y raíces.

La intensidad del daño depende de la edad del fruto infestado y del momento de su cosecha. Los frutos con síntomas de madurez prematura se pierden totalmente pues su desarrollo se interrumpe y no alcanzan su madurez normal (Figura 25). Los frutos que se cosechan antes de la emergencia del adulto (frutos con excretas del insecto localizadas sobre la epidermis), se aprovechan en más del 90% (Figura 26). Finalmente, los frutos en los que ya se ha registrado la emergencia del adulto o en los que los estados inmaduros (larvas-pupas) del insecto han sido parasitados después de construídos los túneles para la salida del adulto, la intensidad del daño es total (Figura 24).



Figura 25. Fruto inmaduro atrofiado por el daño del Perforador.



Figura 26. Fruto maduro cosechado antes de la salida del Perforador.

En la Figura 27 se pueden observar las diferencias de apariencia entre el grano fresco aprovechable y no aprovechable de frutos infestados de Perforador.

En los análisis de control de calidad se ha encontrado que el grano de cacao no aprovechable procedente de frutos infestados de Perforador tiene un sabor extraño que descalifica su valor comercial.



Figura 27. Izquierda: grano aprovechable. Derecha: grano no aprovechable, extraído de frutos con Perforador.

En la Granja La Nacional, municipio de Tamesis (Antioquia), la Compañía Nacional de Chocolates registró pérdidas del 23% del grano en el período 2008-2010.

7. Control

Se han probado distintas medidas de control: cultural, biológico, físico, químico y genético. Adicionalmente, se recomienda la importancia de implementar el control legal.

7.1. Cultural

Consiste en la remoción frecuente de frutos infestados y la disposición de los residuos de estos mismos frutos en montones o eras que se cubren con una lámina plástica. (Figura 28).



Figura 28. Residuos de frutos infestados cubiertos con tela plástica.

7.2. Biológico

A pesar de que Navarro y Cabaña (2006) en Venezuela, para el control del insecto recomiendan liberaciones de la avispa *Trichogramma pretiosum*, en Colombia no fue posible probar su acción parasitoide sobre los huevos (Figura 29). Igualmente, pruebas desarrolladas con liberaciones de *Trichogramma exiguum*, *T. atopovirilia*, *Chrysoperla carnea* y aplicaciones de *Bacillus thuringiensis* no arrojaron resultados positivos, cuando se aplicaron durante una sola temporada.

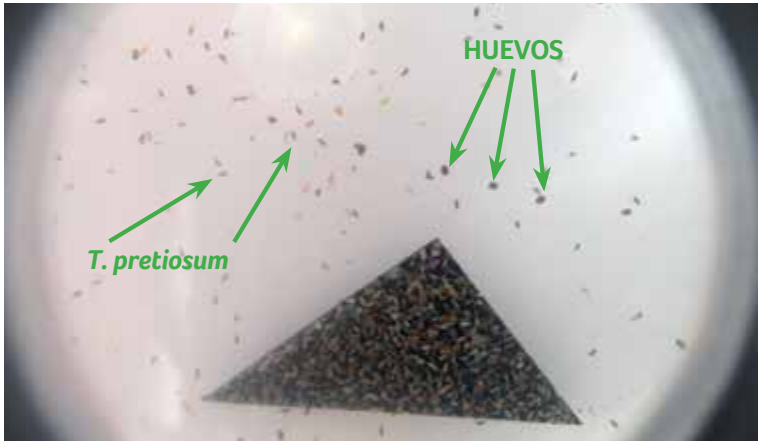


Figura 29. Liberación de *T. pretiosum* sobre huevos de *Carmenta foraseminis*.

En condiciones naturales se ha encontrado el parasitoide de huevos *Telenomus* sp. (Hym.: Scelionidae), el parasitoide de larvas-pupas posiblemente *Brachymeria* sp. (Hym.: Chalcididae) (Leal y Hernández. 1990, Guzmán, G., sin publicar) (Figura 30), y un hongo no identificado parasitando una pupa bajo condiciones de laboratorio (Figura 31).



Figura 30. Posible *Brachymeria* sp., avispa parásito de larva-pupa del Perforador.



Figura 31. Hongo no identificado parasitando pupa de *C. foraseminis*.

Estos agentes naturales parece que ejercen un control limitado de la población del insecto y, por causas que no se conocen, no están en capacidad de regular la población del Perforador cuando ella sobrepasa determinados niveles.

Los exitosos resultados de Rosmana *et al.* (2010) en Indonesia, empleando liberaciones del nemátodo *Steinernema carpocapse* como entomopatógeno de larvas de *Conopomorpha cramerella*, sugieren la importancia de probar este biocontrolador como agente letal contra *C. foraseminis*.

7.3. Físico

El embolsado de frutos a temprana edad establece una barrera física que le impide a las hembras ovipositar sobre su hospedero. Esta medida se ha probado con notable efectividad para proteger los frutos destinados a la producción de semilla híbrida o para patrones cuando se trata de la propagación clonal. Sin embargo, a pesar de que Rosmana *et al.*, (2010) probaron y recomendaron este método para el control de *Conopomorpha cramerella* Snellen en la temporada baja de cosecha en el Sudeste de Asia, en Colombia se ha desestimado su empleo en frutos de producción comercial en vista del alto costo que implica su adopción.

7.4. Químico

No existen antecedentes del uso de sustancias químicas para el control del Perforador, *Carmenta foraseminis*.

En el Sudeste de Asia (Indonesia, Malasia, Papúa Nueva Guinea, Filipinas), existe la especie *Conopomorpha cramerella* (denominado *Cocoa Pod Borer*), familia Gracillariidae, que ocasiona un daño similar al de *C. foraseminis*, para el cual, según Mumford y Ho (1988) y Bateman et al.(2006) se aplican aspersiones de insecticidas a base de Clorpirifós, Piretroides y Endosulfán. Sin embargo, el control más común empleado por los productores de allí consiste en hacer entre 3 y 5 aspersiones de productos a base de Piretroides (Deltametrina, Cypermetrina) en vísperas de la cosecha principal de cada año.

En Colombia, después de revisar toda la información disponible sobre el control del Perforador y aprovechando las experiencias del Sudeste de Asia, la Compañía Nacional de Chocolates (Cubillos, 2012, sin publicar) comprobó que con 6 aspersiones del insecticida Deltametrina 25 ppm (marca comercial Decis 2,5% CE, 1 cc por litro de agua), a intervalos de 2 semanas, dirigidas únicamente a los frutos de aproximadamente 4 meses de edad y a las ramas más bajas del árbol, se redujeron las pérdidas de cacao del 23%, sin aplicaciones (período 2008-2010), al 7% después de las aplicaciones (trimestre octubre-diciembre de 2011). Sin embargo, sin afectar los resultados de control, mediante futuras evaluaciones se sugiere que es posible disminuir el número de aplicaciones y extender el tiempo de cobertura del producto; de esta forma, la práctica se torna más accesible para el productor.

Se conjetura que el insecticida actúa letalmente en especial sobre los estados adultos del insecto, facilitado por sus largos períodos de reposo, impactando la dinámica de su población y, por consiguiente, reduciendo los niveles de daño.

Es preciso hacer énfasis en que el control químico es efectivo solo cuando se aplica en la época apropiada (vísperas de cosecha), dirigido a los frutos mayores de 4 meses de edad y a las ramas bajas exclusivamente. La poda de los árboles es una práctica complementaria que facilita las aplicaciones y disturba el hábitat del insecto.

El control químico empleado es hasta ahora el método más práctico de control del Perforador de la Mazorca del Cacao. El insecticida actúa principalmente sobre los adultos del insecto perturbando su reproducción y, como resultado, impactando negativamente su población. De esta forma, los daños en las cosechas se reducen considerablemente.

El propósito de cualquier método de control de insectos dañinos es asistir al control biológico natural para regular sus poblaciones hasta dejarlas en niveles por debajo del umbral de daño económico. En el caso del Perforador, eso es lo que se ha logrado con el control químico.

7.5. Genético

Se ha observado que los clones Trinitarios ICS-1, ICS-39, ICS-60, ICS-95, TSH-565 y SCC-61 son altamente susceptibles al insecto. En cambio, los clones IMC-67, PA-46, PA-150 y CCN-51 aparentan mayor grado de tolerancia.

El grado de daño del Perforador en los clones susceptibles, permite estimar a futuro (1-2 meses) los niveles de población de adultos y, por supuesto sus posturas (alta, baja) y sirve como referencia para decidir si preventivamente se debe recurrir o no al control químico.

En general, se puede afirmar que el control químico es una opción para el control del insecto. Sin embargo, es indispensable buscar otras alternativas ampliando el conocimiento sobre la existencia de especies de parasitoides, depredadores, entomopatógenos y sus condiciones favorables así como de los factores que favorecen la población de *Carmenta foraseminis*, para valorar otras alternativas de control que sean inocuas para los seres humanos y que no generen impactos medio ambientales.

7.6. Legal

La forma más rápida de diseminar el insecto es a través del movimiento de frutos desde zonas endémicas hacia zonas libres. En consecuencia, el estado colombiano debe proferir normas prohibitivas que impidan ese movimiento de frutos y, además, mediante los servicios de asistencia técnica, sensibilizar a los productores del grave riesgo que se corre cuando no se cumplen esas disposiciones.

8. Bibliografía

- Bateman, R. et al.** 2006. Screening, selection and application of chemical and biological agents for the management of pod borer (*Conopomorpha cramerella*) and other cocoa pests in Indonesia. 15th International Cocoa Research Conference. San José, Costa Rica, pages 1115-1128.
- Delgado P., N.** 2005. Caracterización morfológica de los Sesiidae (*Insecta: Lepidoptera*) perforadores del fruto de cacao (*Theobroma cacao*), presentes en la región costera del estado Aragua, Venezuela. *Entomotropica* 20(2): 97-111.
- Delgado, D. Z.** 2007. Bioecología de los perforadores del fruto de cacao (*Theobroma cacao* L.) en los municipios de Arboledas, Cúcuta, y El Zulia del departamento de Norte de Santander. Universidad Francisco de Paula Santander, Facultad de Ciencias Agrarias y del Medio Ambiente Ingeniería Agrícola. Cúcuta. 74 p.
- Eichlin, T. D.** 1995. A new Panamanian Clearwing Moth (Sesiidae: Sesiinae). *Journal of the Lepidopterists' Society*. 49: 39-42.
- Gallego, F. L. y R. Vélez.** 1979. Lista de insectos y algunos otros artrópodos que afectan los principales cultivos, animales domésticos y al hombre en Colombia. Universidad Nacional Medellín, Centro de Publicaciones. 14 p.
- Harms, K. E. and A. Aiello.** 1995. Seed-boring by tropical clearwing moths (Sesiidae). *Aberrant behavior or widespread habit? Journal of the Lepidopterist' Society*. 49(1): 43-48.
- Leal, C. C. y M. L. Hernández.** 1990. Aspectos bionómicos del perforador de la mazorca del cacao *Synanthedon theobromae* (Busck) (*Lepidoptera: Sesiidae*). Universidad Nacional de Colombia, Secc. Medellín. 79 p.

- Mumford, J. D. and S. H. Ho.** 1988. Control of cocoa pod borer (*Conopomorpha cramerella*). *Cocoa Grower's Bulletin*. Number 40, pages 19-29.
- Moncayo, E.** 1957. Plagas del cacao en Antioquia y Santander. Facultad Nacional de Agronomía, Universidad Nacional Medellín. Tesis de Grado. 135 p.
- Navarro R. y W. Cabaña.** 2006. Control de insectos perforadores de la mazorca del cacao en la zona central de Venezuela. INIA Divulga No. 7: p.19-26.
- Rosmana A. et al.** 2010. Control of cocoa pod borer and *Phytophthora pod rot* using *degradable plastic pod sleeves* and a nematode, *Steinernema carpocapsae*. *Indonesian Journal of Agriculture Science*. 11(2): p. 41-47.
- Vélez, R. y G. Cubillos.** 1989. El perforador de la mazorca del cacao. *El Cacaotero Colombiano* 12(37): p. 43-47.

9. Agradecimientos

Al equipo de Compañía Nacional de Chocolates, que propició la edición del presente manual.

De igual forma, a todas aquellas personas que no cito pero que su concurso fue indispensable para lograr la información que se entrega en este documento.



Compañía Nacional de Chocolates