



AVANCES TÉCNICOS

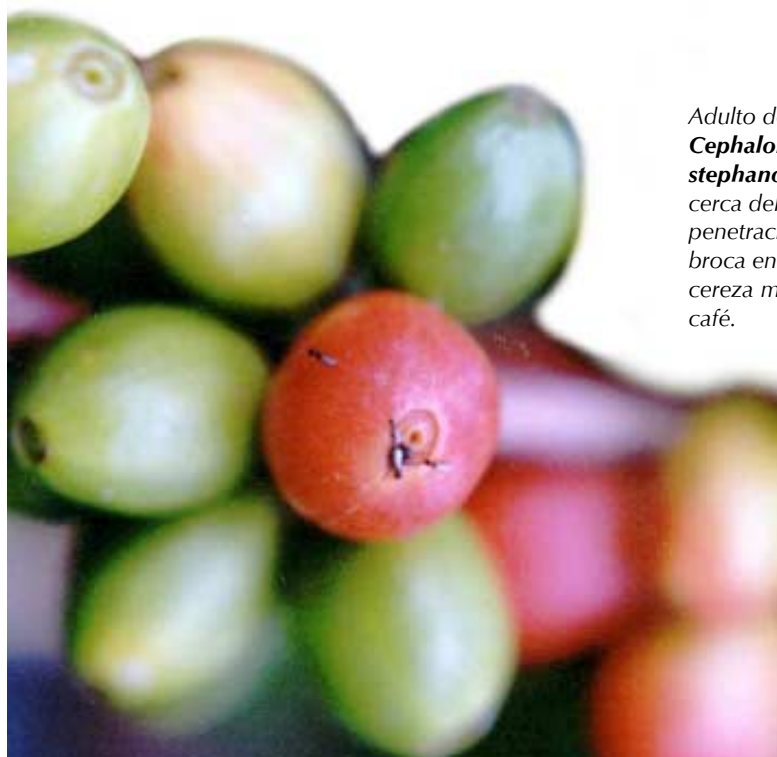
223

Cenicafé

Gerencia Técnica / Programa de Investigación Científica / Enero de 1996

PARASITOIDES DE ORIGEN AFRICANO PARA EL CONTROL DE LA BROCA DEL CAFÉ

Jaime Orozco-Hoyos* Luis Fernando Aristizábal-Aristizábal**



Adulto de
***Cephalonomia
stephanoderis***
cerca del túnel de
penetración de
broca en una
cereza madura de
café.

La broca del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) es el insecto plaga de mayor importancia en las plantaciones de café en el mundo (15). Tanto la hembra de la broca como sus larvas ocasionan severos daños en los frutos. Le Pelley (15), registra que hasta un 90% de los frutos pueden ser atacados y las pérdidas en el rendimiento alcanzan hasta un 40%.

En la mayoría de los países cafeteros el control de *H. hampei* ha estado fundamentado en el uso de insecticidas. Sin embargo, la resistencia de la broca al endosulfan, uno de los productos más utilizados para el control (7), los problemas de contaminación ambiental (9) y las características de la biología de esta plaga, limitan el uso de estos productos químicos.

CENICAFÉ, teniendo en cuenta las condiciones de la caficultura en Colombia, ha diseñado una estrategia de Manejo Integrado de la Broca con énfasis en el control biológico (8), mediante el uso de parasitoides de origen africano y

* Asistente de Investigación. Entomología. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafe. Chinchiná, Caldas, Colombia.

** Ingeniero Agrónomo. Universidad de Caldas. Becario convenio COLCIENCIAS-Cenicafe.

algunos hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*.

Como objetivos primordiales de la introducción de parasitoides a Colombia se tienen:

- Desarrollar una metodología de cría y producción masiva
- Estudiar la biología de los insectos en laboratorio y en el campo
- Establecer los parasitoides en fincas cafeteras infestadas de broca, para que actúen como enemigos naturales.

Hasta 1996 se han introducido al país las siguientes especies de parasitoides:

- *Cephalonomia stephanoderis* Betrem, comúnmente llamada avispa de Costa de Marfil.
- *Prorops nasuta* Waterston, llamada avispa de Uganda.
- *Phymastichus coffea*, la avispa de Togo.

Los dos primeros actúan como ectoparásitos de prepupas y pupas de la broca del café, y el tercero como endoparásito de adultos de broca.

Hasta 1989, cuando los parasitoides fueron introducidos a Ecuador, México, Indonesia y Colombia, los trabajos de control biológico de la broca con parasitoides sólo habían sido realizados con la avispa de Uganda (10).

A continuación se describen las principales características de las tres especies:



Cephalonomia stephanoderis
(adulto)



Prorops Nasuta
(adulto)



Phymastichus
coffea
(adulto)

Cephalonomia stephanoderis Betrem. (Avispa de Costa de Marfil)

Este parasitoide fue descubierto por Ticheler en 1961 en Costa de Marfil y descrito por Betrem (5). La avispa adulta mide 1,6 a 2,0 mm de largo. La hembra entra al fruto maduro de café atacado y allí se alimenta de todos los estados biológicos de la broca.

Después de varios días, dependiendo de la temperatura, la avispa coloca un huevo sobre el cuerpo de las prepupas o pupas de la broca (1, 18). Luego de la eclosión, las larvas del parasitoide succionan el contenido interno del hospedante y una vez terminado este proceso se individualizan y tejen un capullo dentro del cual empupan (1, 17, 18).

Aproximadamente después de 30 días de parasitado el grano, emergen las primeras avispas adultas las cuales abandonan el grano en busca de alimento (1).

Prepupas de broca con oviposición de *Cephalonomia stephanoderis*.

Desarrollo de larva de parasitoides a expensas de la broca.

Ciclo de multiplicación de *C. stephanoderis*

Emergencia del adulto de *Cephalonomia stephanoderis*.

Capullo formado por *Cephalonomia stephanoderis* para empupar.

Los estudios sobre la biología de *C. stephanoderis* realizados en CENICAFÉ, llevados a cabo en grano pergamino brocado a 25 y 30°C, indican que a medida que aumenta la temperatura disminuye la duración del ciclo de vida del parasitoide (18), (Tabla 1).

En CENICAFÉ, se desarrolló una metodología de cría masiva de *C. stephanoderis* la cual ha sido transferida a varios laboratorios del sector privado, los que están encargados actualmente de la producción comercial de este parasitoide (19). La disponibilidad de este enemigo natural ha permitido realizar investigaciones en campo sobre su uso como componente dentro del Manejo Integrado de la Broca.

Los estudios sobre establecimiento, técnicas de liberación, dispersión, efecto controlador y compatibilidad con otras medidas de control, permiten confirmar la eficiencia del parasitoide y su importancia como agente de

control de las poblaciones de broca (2, 4, 19, 21).

Benavides (4), estudió el impacto de las liberaciones masivas de *C. stephanoderis* en las poblaciones de broca en Colombia y encontró alta capacidad del parasitoide en campo cuando actúa en plantaciones de café con altos niveles de infestación de broca. Hasta un 65% de los granos fueron parasitados cuando el nivel de infestación fue superior al 80%. También se pudo comprobar el buen establecimiento de la avispa cuando se recuperó después de 2 años de haber sido liberada en el campo.

Se han realizado trabajos similares de investigación con niveles de infestación menores del 5%. En este caso, se encontraron parasitismos entre 3 y 26% (2), lo cual demuestra su amplia capacidad de búsqueda y el efecto controlador de la avispa de Costa de Marfil.

El uso de este parasitoide en programas de Manejo Integrado de

la Broca es compatible con las aplicaciones de los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, cuando estos se aplican con un intervalo de 10 días (22).

También se estudió la compatibilidad de esta avispa con algunos insecticidas químicos en laboratorio y en el campo. En conclusión, los insecticidas usados para el control de la broca sólo pueden aplicarse 40 días después de la liberación, como límite mínimo para no causar una alta mortalidad de los adultos de *C. stephanoderis*. Cuando éstos se aplican primero se deben esperar 21 días para liberar las avispas. Los resultados fueron iguales estadísticamente para clorpirifos, endosulfan, fenitrotion y pirimifosmetil (20).

Durante el año cafetero octubre 1994- septiembre 1995, se liberaron en Colombia, en fincas cafeteras con broca, un total de 227 millones de adultos de *C. stephanoderis* (19).

TABLA 1. Duración del ciclo de vida de *Cephalonomia stephanoderis* a diferentes temperaturas. Cenicafé, Chinchiná, Caldas.

Temperatura °C	Huevo (días)	Larva (días)	Pupa (días)	Días duración huevo - adulto
25	4	3	19	26
30	4	2	17	23

Prorops nasuta Waterston, (Avispa de Uganda)

Este parasitoide fue descrito por Waterston (1923) y registrado por primera vez por Hearn (1926), en Uganda, (12, 13, 24). Los adultos de esta avispa son negros y miden 2,3 mm de largo. La biología y hábitos de este parasitoide son muy similares a los de *C. stephanoderis*.

Los primeros intentos de introducción y uso de este enemigo natural en Suramérica fueron llevados a cabo en Brasil. *P. nasuta* fue introducido allí en 1929. Después de un año, unos 30.000 adultos fueron distribuidos y establecidos en varias plantaciones de café por Hempel en 1933 y 1934, y hacia 1940 se consideró posible la cría y liberación de este parasitoide (23).

Adultos de
Prorops nasuta
en granos secos
de agua
infestados de
broca.



Sin embargo, el uso intensivo de los insecticidas químicos después de los años 40 afectó el interés por el uso de enemigos naturales para el control de la broca en el Brasil (23).

Años más tarde, Yokoyama *et al.* (25), registran el establecimiento de *P. nasuta* en Sao Paulo a pesar de la aplicación continua de productos químicos durante varias décadas y las condiciones climáticas adversas, lo cual demuestra una gran capacidad de adaptación por parte del parasitoide.

Las introducciones más recientes de este parasitoide en América son: Ecuador (11), México (3) y Colombia (17).

En algunos municipios cafeteros del departamento de Nariño, (Colombia) ubicados entre 1.380 a 1.750 m.s.n.m. se realizaron liberaciones de *P. nasuta* durante 1991 y 1993. Los resultados indican que el parasitoide tiene un alto grado de adaptación a los cafetales de la zona y presenta parasitismo de 1,5 a 3,8 % con 11,2 capullos de parasitoide por fruto parasitado en promedio (21).

CENICAFÉ tiene como objetivo, determinar en forma precisa la metodología de producción masiva de *P. nasuta* en laboratorio y poder establecer el parasitoide en el campo. Actualmente, se tiene una colonia de 340.000 adultos de *P. nasuta* en la Unidad de Experimentación de Parasitoides.

Phymastichus coffea, (Avispa de Togo)

Este parasitoide fue registrado por Borbón en 1989 (6) y descrito por La Salle en 1990 (14). Esta avispa ataca a la broca adulta colocando sus huevos dentro del cuerpo de la broca (16) (Figura 1).

CENICAFÉ se encuentra actualmente realizando trabajos de investigación sobre la cría y biología de este parasitoide en Chinchiná donde se introdujo una pequeña colonia para los primeros estudios y en el Instituto Internacional de Control Biológico (IIBC) en Inglaterra, donde después de realizada la cuarentena se estarán introduciendo más ejemplares. En el futuro cercano, se espera contar con este nuevo parasitoide para establecerlo en la zona cafetera.



Figura 1. *Phymastichus coffea* parasitando una hembra adulta de la broca que penetra a un fruto de café.

CONCLUSIONES

- * Cuando la broca del café llegó al país no contaba con enemigos naturales que mantuvieran sus poblaciones en equilibrio.

Por tanto, ha sido necesario introducir estos parasitoides desde su centro de origen en África a través de cuarentenas en Inglaterra.

- * Esta medida de control puede resultar segura, económica y duradera.
- * El uso del parasitoide *C. stephanoderis* es una buena alternativa para el Manejo Integrado de la Broca.
- La metodología para la cría masiva desarrollada por

CENICAFÉ hace posible la producción de esta avispa en gran escala.

- * Las condiciones climáticas y ecológicas de la caficultura colombiana son favorables para el establecimiento de los parasitoides.
- * El uso de parasitoides de origen africano es un complemento a las medidas desarrolladas por CENICAFÉ para el Manejo Integrado de la Broca en Colombia.

LITERATURA CITADA

1. ABRAHAM, Y.J.; MOORE, D.; GODRWIN, G. Rearing and aspects of biology of *Cephalonomia stephanoderis* and *Prorops nasuta* (Hymenoptera: Bethyridae) parasitoids of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). Bulletin of Entomological Research 80:121-128. 1990.
2. ARISTIZÁBAL A., L. F.; Efecto del parasitoides *Cephalonomia stephanoderis* Betrem (Hymenoptera: Bethyridae) sobre poblaciones de *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae) en condiciones de campo. Manizales. Universidad de Caldas. Facultad de Agronomía, 1995. 129p. (Tesis: Ingeniero Agrónomo).
3. BARRERA G., J.F.; INFANTE M., F.; GÓMEZ R., J.; CASTILLO V., A. Perspectivas del control biológico de la broca del café con parasitoides: El caso de México. In: Reunión Intercontinental Sobre la Broca del Café. 1. Resúmenes. Tapachula, México, 1991. p. 4-6.
4. BENAVIDES M., P. Impacto de las liberaciones del parasitoides *Cephalonomia stephanoderis* Betrem (Hymenoptera: Bethyridae) sobre poblaciones de broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae). Pasto. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas, 1993. 96 p. (Tesis: Ingeniero Agrónomo).
5. BETREM J. G. *Cephalonomia stephanoderis* Nov. Spec. (Hymenoptera: Bethyridae). Entomologie Bergcultures. 21(10): 183-184. 1961.
6. BORBON M., O. Bioecologie d' un ravageur des baies de cafeier *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae), et de ses parasitoids au Togo. Toulouse. Université Paul-Sabatier de Toulouse, 1989. 185 p. (Tesis: Doctorado).
7. BRUN, L. O.; MARCILLAUD, C.; GAUDICHON, V.; SUCKLING, D.M. Endosulfan resistance of *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae) in New Caledonia. Journal of Economic Entomology. 82(5):1311-1316. 1989.
8. BUSTILLO P., A. E. Perspectivas de un manejo integrado de la broca del café *Hypothenemus hampei* en Colombia. In: Seminario sobre la Broca del Café. Mayo 21, 1990. Medellín. SOCOLEN, 1990. p. 106-118 (Miscelánea No. 18).
9. BUSTILLO P., A.E.; VILLALBA, G. D. A.; CHAVES, C. B. Consideraciones sobre el uso de insecticidas químicos en la zona cafetera en el control de la broca del café. *Hypothenemus hampei*. In: Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología, 20. Cali. 13-16 julio, 1993. SOCOLEN, 1993. Memorias. p. 152-155.
10. CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ Cenicafé. Manual de capacitación en control biológico. Chinchiná. Cenicafé-CAB, 1990. 174 p.
11. CISNEROS, P.; TANDAZO, A. Evidencias sobre el establecimiento y adaptación del parasitoides *Prorops nasuta* en el sur del Ecuador. In: Seminario sobre la Broca del Café, Medellín. Mayo 21, 1990. SOCOLEN, 1990. p. 50-57 (Miscelánea No. 18).
12. HARGREAVES H.; Notes on the coffee berry borer (*Stephanoderis hampei* Ferrari) in Uganda. Bulletin of Entomological Research 16(4):347-354. 1926.
13. HEARGRAVES H. *Stephanoderis hampei* Ferrari, coffee berry-borer in Uganda. East African Agricultural Journal 1(3):218-224. 1935.
14. LA SALLE, J.; A new genus and species of Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae) parasitic on the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae). Bulletin of Entomological Research 80(1): 7-10. 1990.
15. LE PELLEY, R. H. Pest of coffee. Londres. Longmans Gree and Co., 1968. 590 p.
16. OROZCO, H. J. Aspectos sobre la cría y biología de *Phymastichus coffea* La Salle (Hymenoptera: Eulophidae) parasitoides de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae). In: Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología, 19. Manizales. Julio 15-17, 1992. SOCOLEN, 1992. p. 3.
17. OROZCO H., J. El control de la broca en América. In: Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología. 20. Cali. Julio 13-16, 1993. Memorias. SOCOLEN, 1993. p. 125-136.
18. OROZCO, H. J. Informe anual de labores, período octubre 1994 - septiembre 1995. In: CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. Cenicafé. Informe anual de labores de la disciplina de Entomología 1994-1995. Chinchiná. Cenicafé, 1995.

**Los parasitoides
ejercen un control
natural sobre las
poblaciones de broca;
por eso son
importantes en el
manejo integrado del
insecto**

19. OROZCO H., J. Uso de parasitoides de origen africano para el control de la broca del café en Colombia. *In: Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología*. 22. Santafé de Bogotá. 1995. SOCOLEN, 1995. p. 102-108.
20. OROZCO H., J.; BUSTILLO, A. E.; GUZMÁN, D. Efecto de varios insecticidas sobre el parasitoide de la broca del café *Cephalonomia stephanoderis* Betrem (Hymenoptera: Bethyridae). *In: Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología*, 22. Santafé de Bogotá. julio 26 -28, Resúmenes. 1995. SOCOLEN, 1995. p. 111.
21. PORTILLA R., M.; BUSTILLO P., A.E. Liberación y establecimiento de *Cephalonomia stephanoderis* Betrem y *Prorops nasuta* en cafetales infestados con broca del café en Nariño. *In: Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología*, 21. Medellín. julio 27-29. 1994. Resúmenes. SOCOLEN, 1994. p53.
22. REYES A., I. C. Efecto de los hongos *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin y *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin sobre el parasitoide *Cephalonomia stephanoderis*. Manizales. Universidad de Caldas. Facultad de Agronomía, 1994. 66p. (Tesis: Ingeniero Agrónomo).
23. TOLEDO, A. A. DE.; DUVAL, G.; SAUER, H.F.G. A broca do café. *O Biológico* 13 (7): 113-118 . 1947.
24. WATERSTON, J. Notes on parasitic Hymenoptera. *Bulletin of Entomological Research* 14:103-118. 1923.
25. YOKOYAMA, M. ; NAKAMO, O.; RIGITANO, R. L.; NAKAYAMA, K. Situação atual da vespa de Uganda *Prorops nasuta* Waterson, 1923 (Hymenoptera : Bethyridae) no Brazil. *Cientifica*. 5(3): 394. 1978.

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.

Cenicafé

Centro Nacional de Investigaciones de Café
"Pedro Uribe Mejía"

Chinchiná, Caldas, Colombia
Tel. (6) 8506550 Fax. (6) 8504723
A.A. 2427 Manizales
cenicafe@cafedecolombia.com

Edición: Héctor Fabio Ospina Ospina
Fotografía: Gonzalo Hoyos Salazar - IIBC
Diagramación: Angela C. Miranda C.