

AGROECOLOGIA

Caracterización de la dinámica poblacional de la broca del café (*Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Curculionidae: Scolytinae) durante el desarrollo de los frutos

Beatriz Cintrón Valdés y Horacio Grillo Ravelo

Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP) Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Carretera a Camajuaní km 5 ½, Santa Clara, Villa Clara, Cuba, CP: 54830.

E-mail: beatrizcv@uclv.edu.cu

RESUMEN. *H. hampei* constituye la plaga más importante del café en todo el mundo y para Cuba, pese a su reciente introducción. Con el propósito de caracterizar su bioecología, según las condiciones de una de las localidades cafetaleras más importantes del país, se iniciaron estudios que contribuyeron a determinar la dinámica poblacional durante el desarrollo de los frutos, la proporción entre estados de desarrollo y entre sexos, el número de generaciones y la duración del ciclo de la plaga. Los muestreos se iniciaron a partir de los primeros daños en frutos correspondientes a la primera floración, hasta el comienzo de la cosecha, contabilizándose los estados de desarrollo de la broca presentes en su interior. Como resultado se obtuvo que las primeras afectaciones se produjeron 107 dppf (frutos verdes, 11 % peso seco) manteniéndose hasta el momento de la cosecha. Entre los 137 y 152 dppf (frutos verdes, 42 % ps) se produjeron las primeras oviposiciones, completando su ciclo la primera generación 167 dppf (menos de 30 días) y pasaron a ser predominantes en el interior de los frutos los estados de desarrollo inmaduros. Durante todo el desarrollo de los frutos en las plantas se sucedieron tres generaciones. La proporción entre machos y hembras fue de 15:1, 14:1 y 21:1, para cada una de las generaciones. En el momento de la cosecha el promedio de estados biológicos por fruto fue de 4,93; lo que representa un incremento del 624 % con respecto a la primera generación.

Palabras clave: Broca, café, dinámica poblacional, Villa Clara, *Hypothenemus hampei*

ABSTRACT. *H. hampei* (coffee berry borer) is the most important pest in the coffee for over the world and Cuba although it's recent introduction. To characterize their bioecology according to the conditions of one of the more important coffee regions, the following studies were made: the population's dynamics during the development of the fruits, proportion among development states and among sexes, number of generations and, duration of the cycle of the pest. The studies began starting from the first damages in fruits corresponding to the first blooming, until the beginning of the crop, being counted the states of development of the coffee berry borer present in their interior. Results: the first affectations happen 107 dppf (green fruits, 11 % dry weight) staying until the moment of the crop; 137-152 later days to the first blooming (ldfb) (green fruits, 42 % dw) the first ovipositions takes place; completing their cycle the first generation 167 ldfb (less than 30 days) and they become predominant inside the fruits the immature development states. During the whole development of the fruits in the plants three generations arise. The proportion between males and females is of 15:1, 14:1 and 21:1, for each one of the generations. In the moment of the crop the average of biological states for fruit is of 4,93; this represents an increment of 624 % with regard to the first generation.

Key words: coffee berry borer, coffee, populational dynamic, Villa Clara, *Hypothenemus hampei*

INTRODUCCIÓN

La broca del café está catalogada como la plaga más importante que afecta la caficultura en todo el mundo (Bustillo, 2005). Su daño fundamental consiste en que perfora y destruye las cerezas, afectando así tanto el rendimiento como la

calidad del fruto agrícola, que queda inhabilitado para ciertos mercados.

Se detecta por primera vez en Cuba en 1995, en el oriente del país, y actualmente se encuentra en la totalidad de las provincias dedicadas a este cultivo, alcanzando la relevancia que posee a

nivel mundial. Los primeros reportes para regiones cafetaleras del Macizo de Guamuhaya (centro del país) son del año 2002, registrándose niveles de infestación de hasta el 65 % (Grillo y otros, 2004).

Con el fin de disminuir los daños por esta plaga, son numerosas las alternativas que se aplican con éxito en las regiones afectadas del mundo. Los mejores resultados se inclinan a favor de la lucha integrada (Bustillo y Posada, 2002; Vázquez, 2003 y Bustillo, 2005). Sin embargo, la aplicación de estas experiencias exige estudios ecológicos que visualicen las particularidades de cada agroecosistema cafetalero. Se han encontrado evidencias de que la dinámica de la plaga depende de factores como: temperatura, humedad relativa, altura sobre el nivel del mar (Campos, 1982), así como el desarrollo de los frutos (Camilo y otros, 2003), y todos suelen ser típicos en cada región.

A través de este trabajo se inician estudios en una de las localidades cafetaleras más importantes del Macizo de Guamuhaya correspondiente a la provincia de Villa Clara, que aportan información sobre la bioecología de *H. hampei* en estas condiciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en la localidad de Jibacoa (Manicaragua, Villa Clara) (340 msnm, 2000 mm/año) durante los meses comprendidos entre junio y octubre del año 2005, con plantas de *Coffea arabica* L. del cultivar Islas 6-14.

Se definió una parcela de 500 m² (marco de plantación 1 x 2 m²) en la que se marcaron cinco plantas al azar para tomar, también al azar, 25 frutos por planta correspondientes a la primera floración, en cada muestreo. Aquellos que se hallaron perforados, fueron disectados con el objetivo de contabilizar los estados de desarrollo de la broca presentes en su interior.

Los muestreos, que tuvieron una frecuencia quincenal, se iniciaron a partir de los primeros daños por la broca, hasta la maduración de los frutos en los árboles (inicio de la cosecha).

Para la caracterización de la dinámica poblacional de *H. hampei* se determinó su estructura poblacional analizándose aspectos como: proporción entre estados de desarrollo (huevos, larvas, prepupas, pupas, adultos hembra y macho) y entre sexos; número de generaciones y duración del ciclo de la plaga.

El orden de abundancia de los diferentes estados de desarrollo de *H. hampei* durante el desarrollo de los frutos, se representó empleando la metodología referenciada por Feinsinger (2003).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Proporción entre estados de desarrollo

La población de brocas del café que coloniza los frutos en desarrollo se compone de hembras fecundadas que han emigrado del residual poscosecha de la campaña anterior (Figura 1). Esto ocurre 107 días posteriores a la primera floración (dppf), cuando los frutos, aún verdes, poseen un 11 % de su peso seco (ps) y el número de frutos afectados representa el 4 % del total muestreado. Una vez que estos alcanzan un 42 % ps (137-152 dppf) se producen las primeras oviposiciones, lo que indica que los frutos están aptos para establecer la cría.

En estudios similares se expone que los frutos comienzan a ser susceptibles 77 dppf o, entre los 100 y 150 dppf (ps e² 20 %) (Camilo y otros, 2003 y Bustillo y otros, 1998, respectivamente). Por otro lado, Salazar (1993) y Camilo y otros (2003), refieren que estos pueden servir de fuente de alimento para la progenie entre los 112 y 119 dppf.

Esto demuestra que existe una relación directa entre el grado de desarrollo de los frutos y la dinámica poblacional de la plaga. Durante todo el desarrollo de los frutos en las plantas la disponibilidad de estos se mantiene prácticamente constante, sin embargo, en las primeras etapas de este período, pese a que la población de brocas presente en el residual poscosecha de la campaña anterior, cuenta con limitados recursos para establecer crías y

alimentarse, los vuelos de infestación no se producen hasta que los frutos alcanzan una determinada madurez.

Dichos resultados indican que este período es el apropiado para llevar a cabo medidas de saneamiento que disminuyan el número de hembras aptas para reproducirse, de modo que sean menores los niveles de infestación en la venidera campaña. Una vez establecida la progenie en el interior de los frutos, se hace difícil eliminar el resto de los estados de desarrollo de la plaga, y es inevitable el incremento de la población.

Continuando con el análisis de la Figura 1, 167 dppf (4to. muestreo) aparecen los machos integrantes de la primera generación en los frutos en desarrollo, por primera vez dejan de predominar las hembras y se aprecia un sustancial aumento del número de estados inmaduros, que como se puede apreciar en el Figura 2, a partir de este muestreo y hasta el momento de la cosecha, se mantiene este patrón de abundancia más o menos constante. Esto, en sentido general, coincide con los resultados obtenidos por Ferreira y otros (2000) y Camilo y otros (2003).

Este marcado predominio de los estados inmaduros no es precisamente indicador de un

índice de mortalidad elevado durante esta etapa de desarrollo, sino que el método de muestreo empleado (conteo de estados en el interior de los frutos) no ilustra el número total de adultos hembra de la población. Este es el único estado capacitado para emigrar del fruto una vez fecundado en busca de otros con condiciones idóneas para establecer la cría, por lo que en la medida en que se generaliza la maduración de los frutos en la plantación, aumenta su dispersión.

Esto también explica por qué 197 dppf, el número de hembras disminuye, mientras el de machos se mantiene constante una vez completado el ciclo de la segunda generación de brocas en los frutos (Figura 3). Hacia esta fecha, más del 47 % de los frutos muestreados se encontraron apto para ser infestado y esto pudiera ser una muestra de lo que sucede en el resto del agroecosistema.

Al analizar las pendientes de las curvas que representan los muestreos del 3 al 8 (152-227 dppf) resulta que las diferencias de abundancia entre todos los estados de desarrollo de *H. hampei* son marcadas durante todo este período, manteniéndose un orden más o menos constante; solo en los muestreos 5 y 6, es bastante similar el número de larvas, hembras y huevos.

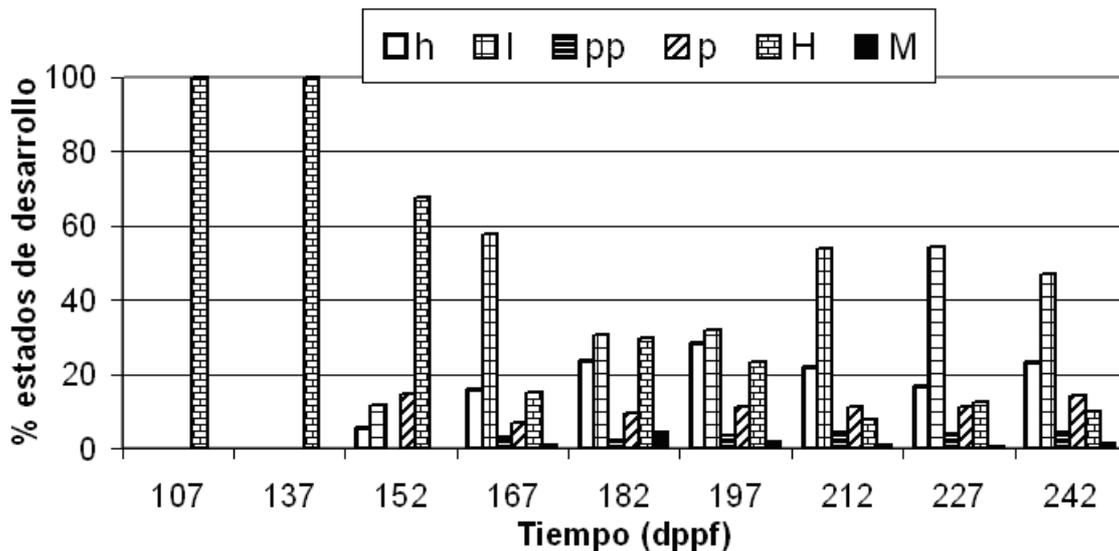


Figura 1. Porcentaje de los estados de desarrollo de *H. hampei* durante el desarrollo de los frutos (h: huevos, l: larvas, pp: prepupas, p: pupas, H: hembras y M: machos).

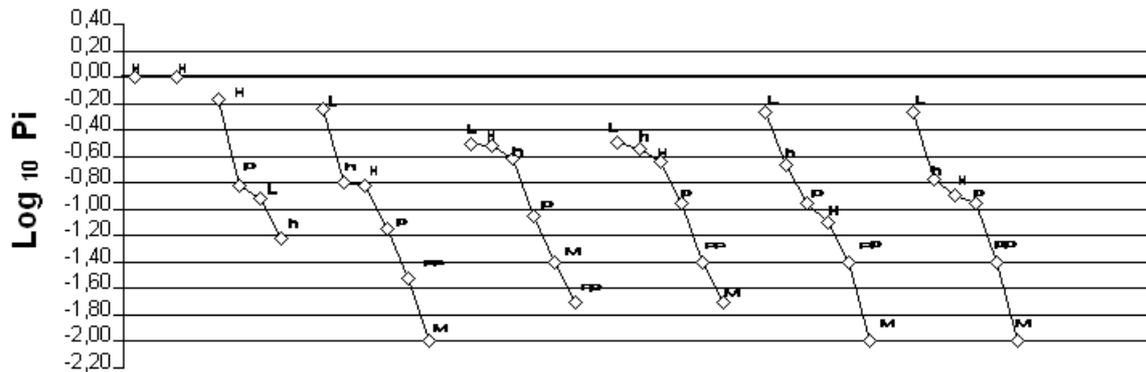


Figura 2. Orden de abundancia (decreciente) de los estados de desarrollo de *H. hampei* en cada fecha de muestro (h: huevos, l: larvas, pp: prepupas, p: pupas, H: hembras y M: machos).

En la Tabla 1 aparece el número promedio de estados de desarrollo para el total de frutos muestreados. A diferencia de los resultados obtenidos por Camilo y otros. (2003) donde los mayores promedios de huevos, larvas, prepupas y pupas fueron 4,1; 4,1; 0,59 y 1,

respectivamente, en este caso resultó ser 0,84; 2,68; 0,20 y 0,56 para cada uno de estos estados. Como se ilustra en el Figura 3, dichos valores se registran en el momento de la cosecha en frutos maduros, donde alcanzan un 83 % de su peso seco.

Tabla 1. Número promedio de estados de desarrollo de *H. hampei* para el total de frutos muestreado durante el desarrollo de los frutos en las plantas

dppf	Huevo	Larva	Prepupa	Pupa	Adulto	
					Hembra	Macho
107	0	0	0	0	0,02	0
137	0	0	0	0	0,06	0
152	0,02	0,03	0	0,04	0,18	0
167	0,13	0,46	0,02	0,06	0,12	0,01
182	0,63	0,81	0,06	0,26	0,78	0,11
197	0,55	0,62	0,07	0,22	0,45	0,03
212	0,77	1,89	0,15	0,39	0,28	0,04
227	0,84	2,68	0,20	0,56	0,62	0,03

Número de generaciones y duración del ciclo biológico

Durante el desarrollo de los frutos en los árboles hasta la cosecha, se sucedieron tres generaciones (Figura 3).

Se contabilizaron 152 dppf además de hembras adultas, estados como el de huevo, larva y pupa, lo cual indica que las primeras oviposiciones se produjeron entre los 137-152 dppf.

Considerando lo anterior y teniendo en cuenta que a partir de los 167 dppf aparecen los primeros machos, se hace evidente que esta primera generación completa su ciclo en un

período próximo a los 30 días. Otro de los argumentos que sostiene este análisis es que hacia este muestreo, el número de estados inmaduros aumenta sustancialmente poniendo en evidencia la actividad de los integrantes de dicha generación.

Las siguientes fluctuaciones del número de estados inmaduros indican la sucesión de otras dos generaciones, las cuales completan su ciclo a los 197 y 227 dppf, respectivamente.

Al hacerse un balance del incremento de la población entre cada una de las generaciones desarrolladas en el interior de los frutos, resulta que el incremento de la segunda con respecto a

la primera es del 246 %, la tercera con respecto a la segunda, 254 % y en el caso de la tercera con respecto a la primera generación, 624 %. Estas evidencias revelan que en las condiciones

del agroecosistema en que se desarrolló el estudio, la duración del ciclo biológico de cada generación que se sucede, se completa en un período menor a los treinta días.

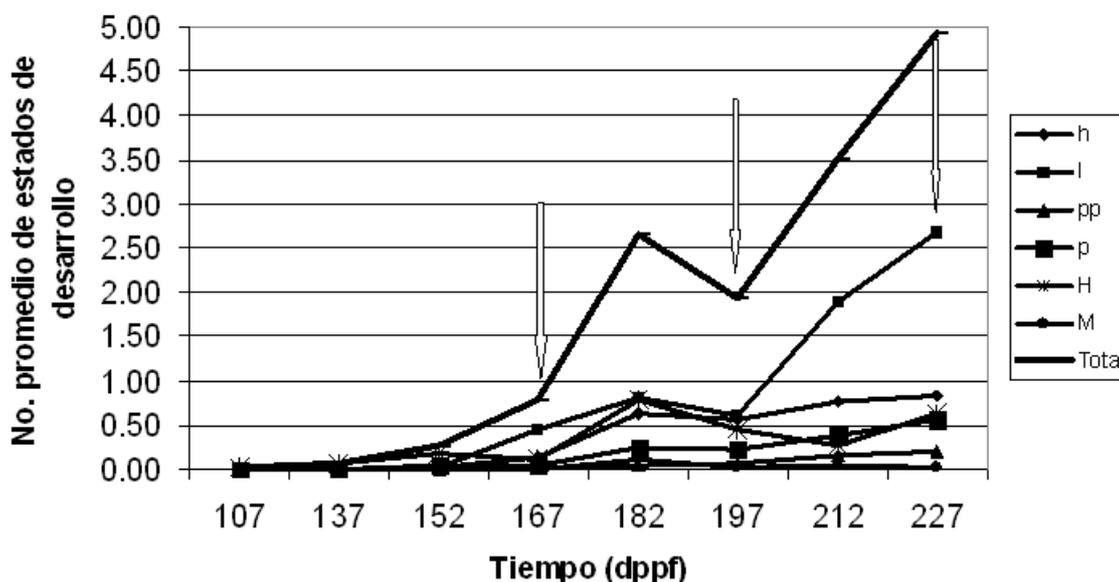


Figura 3. Número promedio de estados de desarrollo de *H. hampei* por muestreo (h: huevos, l: larvas, pp: prepupas, p: pupas, H: hembras y M: machos).

Proporción entre sexos

La proporción entre sexos (hembras:machos) en la población objeto de estudio fue de 15:1, 14:1 y 21:1, para cada una de las generaciones que transcurrieron durante el desarrollo de los frutos en las plantas.

CONCLUSIONES

1. Los frutos comienzan a ser susceptibles al ataque de *H. hampei* 107 días posteriores a la primera floración cuando poseen un 11 % de su peso seco.
2. Los frutos están aptos para establecer la cría de *H. hampei* entre los 137 y 152 días posteriores a la primera floración con un 42 % de su peso seco.
3. Al completarse el ciclo biológico de la primera generación de brocas en los frutos en desarrollo y hasta la cosecha en el interior

de estos, predominaron los estados de desarrollo de huevos y larvas.

4. Los mayores valores promedio de los estados de desarrollo de huevos, larvas, prepupas y pupas (0,84; 2,68; 0,20 y 0,56) se registraron en el momento de la cosecha.
5. Durante el desarrollo de los frutos en los árboles hasta la cosecha, se sucedieron tres generaciones de *H. hampei* con una duración promedio de menos de treinta días.
6. EL incremento de la población de cada una de las generaciones desarrolladas en el interior de los frutos fue del 246 % de la segunda con respecto a la primera, del 254 % de la tercera con respecto a la segunda y del 624 % de la tercera con respecto a la primera generación.
7. La proporción entre hembras y machos de *H. hampei* fue de 15:1, 14:1 y 21:1, para cada una de las generaciones sucedidas durante el desarrollo de los frutos.

BIBLIOGRAFIA

- Bustillo, A. E.; M. P. Benavides; H. J. Orozco y F. J. Posada (1998): Manejo Integrado de la Broca del Café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en Colombia. Chinchiná, CENICAFE, 134 pp. ISBN 958-96554-0-8.
- _____ (2002): En el manejo integrado de la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) los insecticidas no son el componente más importante. Red Internacional sobre la Broca del Café, Boletín No. 2, Chinchiná, Colombia.
- _____ (2005): "El papel del control biológico en el manejo integrado de la broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae)". Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 29 (110): 55-69, Santafé de Bogotá, Colombia.
- Camilo, J. E.; F. F. Olivares y H. A. Jiménez (2003): "Fenología y reproducción de la broca del café (*Hypothenemus hampei*) durante el desarrollo del fruto". Revista: Agronomía Mesoamericana 14(1): 59-63, Santo Domingo, República Dominicana.
- Campos, O. G. (1982): Estudio de hábitos de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari) en el campo. IICA. V Simposio Latinoamericano sobre Agricultura. San Salvador, El Salvador.
- Feinsinger, P. (2003): El diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 242 pp.
- Ferreira, A. J.; J. Bueno, y G. Carvalho (2000): "Dinámica poblacional de la Broca del Café *Hypothenemus hampei* (Ferr.) (Coleoptera: Scolytidae) en Lavras, Minas Gerais". Revista: An. Soc. Entomol Brasil 29(2): 237-244. Minas Gerais, Brasil.
- Grillo, H.; Beatriz Cintrón y Neyvis González (2004): Estudio del impacto de la Broca del Café (*Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae) en Topes de Collantes. Libro de Resúmenes: Congreso Internacional de Agricultura en Ecosistemas Frágiles y Degradados, Granma, Cuba.
- Salazar, M.; J. Arcilla; N. Riaño y A. E. Bustillo (1993): Crecimiento y desarrollo del fruto del café. CENICAFE, Colombia. ISBN-0120-0178.
- Vázquez, L. (2003): Principales estrategias y componentes del programa de Manejo Integrado de Plagas del cafeto en Cuba. Boletín PROMECAFE, no. 97, marzo-junio: 7-11. Guatemala, Guatemala.

Recibido: 18/02/06

Aceptado: 2/06/06