

FLUCTUACIÓN ESTACIONAL DE LAS CAPTURAS DE LA “BROCA DEL CAFÉ”  
(*Hypothenemus hampei*) CON TRAMPAS DE ETANOL – METANOL E  
IMPLICACIONES SOBRE EL NÚMERO DE TRAMPAS<sup>1</sup>

SEASONAL FLUCTUATION OF CAPTURES OF THE “COFFEE BERRY BORER”  
(*Hypothenemus hampei*) WITH METHANOL – ETHANOL TRAPS AND  
IMPLICATIONS ON TRAP SAMPLE SIZE

Juan F. Barrera<sup>1</sup>, Amador Villacorta<sup>2</sup> y Joel Herrera<sup>1</sup>. <sup>1</sup>El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Carretera Antigua Aeropuerto km 2.5, Tapachula, Chiapas, México. Correo electrónico: jbarraera@tap-ecosur.edu.mx. <sup>2</sup>Instituto Agronómico de Paraná (IAPAR), Londrina, Paraná, Brasil.

PALABRAS CLAVE: broca del café, atrayente, trampeo, muestreo, tamaño de muestra.

### Introducción

La broca del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae), es el insecto plaga más importante del cultivo del café (*Coffea* spp.) a nivel mundial. Los daños que causa se caracterizan por una destrucción parcial o total de la semilla o grano de esta planta, lo cual se traduce en una disminución del rendimiento y calidad (Barrera *et al.* 2000). Con la finalidad de evitar o reducir estos daños, a lo ancho del mundo se han realizado diversas investigaciones básicas y aplicadas que permitan derivar métodos de control de bajo costo económico, pero también, con nulo o bajo impacto ambiental. En el caso del cultivo del café en México, el uso de métodos de control ambientalmente seguros es muy importante porque los cafetales son refugio de una alta diversidad biológica y porque nuestro país ocupa el primer lugar como productor de café orgánico.

En los últimos 15 años las investigaciones se han centrado principalmente en el control biológico de la broca del café. Ahora, el cafeticultor de América Latina y El Caribe cuenta con un arsenal de agentes de control biológico como los parasitoides de la familia Bethyridae *Cephalonomia stephanoderis* Betrem y *Prorops nasuta* Waterston, el Eulophidae *Phymastichus coffea* LaSalle, y el entomopatógeno *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. (Barrera, 2002).

Más recientemente, ha cobrado auge el desarrollo de trampas para capturar brocas adultas el vuelo de colonización de nuevos frutos. Estas trampas han variado en diseño y en atrayente, sin embargo, una de las más eficaces ha sido la trampa “Brocap” desarrollada por investigadores franceses y salvadoreños (Dufour, 2002), cuyo precio puede variar de 3 a 4 dólares la unidad. En cuanto al atrayente, la mezcla de metanol – etanol ha resultado ser la más atractiva para la broca, y la más barata y fácil de obtener en el mercado convencional. En México, varias investigaciones se han realizado sobre trampeo de broca, por ejemplo, los trabajos de Gutiérrez y Ondarza (1996) en Chiapas y de Velasco *et al.* (1999) y A. García Hernández en Veracruz (com. pers. 2002).

---

<sup>1</sup> Cita bibliográfica: Barrera, J. F., A. Villacorta y Joel Herrera. 2004. Fluctuación estacional de las capturas de la broca del café (*Hypothenemus hampei*) con trampas de etanol – metanol e implicaciones sobre el número de trampas. Entomología Mexicana 3: 540-544.

El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) y el Instituto Agronómico de Paraná (IAPAR) han venido colaborando desde 2002 para desarrollar una trampa más barata que las existentes. Para ello, se utilizó como base un modelo de trampa propuesto por el Dr. A. Villacorta denominado IAPAR (Villacorta *et al.* 2001). Dicho modelo está siendo adaptado para mejorar su eficacia, y el prototipo que ha estado en desarrollo se ha nombrado ECO–IAPAR (Barrera *et al.* 2003), en honor a las instituciones participantes.

El objetivo de este trabajo es reportar los datos de la fluctuación de las capturas de broca con la trampa ECO– IAPAR bajo condiciones estándar de cafetales del Soconusco, Chiapas durante un año, y analizar las implicaciones en el número de trampas.

### **Materiales y métodos**

**Localización del estudio.** El estudio se llevó a cabo en aproximadamente una hectárea de un cafetal de *Coffea arabica* L. bajo sombra a 1,116 msnm en el Ejido Alpujarras, municipio de Cacaohatán, Chiapas, de octubre de 2002 a septiembre de 2003.

**Sistema de trampeo.** Se utilizó la trampa ECO– IAPAR la cual consiste en un recipiente desechable de 2 litros de refresco embotellado, con una abertura en su parte central para permitir la difusión del atrayente y la entrada de la broca. El atrayente (3 partes de metanol por 1 de etanol más una cucharada de café tostado y molido por litro de mezcla), va contenido en un frasquito desechable de medicamento inyectable y la broca es atrapada en el contenedor inferior que contiene agua. La trampa se sujetó a una rama de una planta de café a una altura del suelo de 1.0 – 1.5 m (Fig. 1). Para este estudio se utilizaron 15 trampas que fueron revisadas semanalmente para contar la broca capturada.



Fig. 1. Trampa de broca ECO– IAPAR usada en esta investigación.

**Análisis de los datos.** De los datos colectados en campo se obtuvo el promedio, varianza y error estándar de la broca capturada por semana y el total de broca capturada por mes en las 15 trampas. Los datos obtenidos se graficaron a fin de develar la fluctuación estacional de las capturas.

Posteriormente, a partir del promedio ( $m$ ) y la varianza ( $V$ ) de las capturas semanales, se estimaron los coeficientes de la Ley de Poder de Taylor (Taylor, 1961) con la ecuación de regresión lineal:

$$\log(V) = \log(a) + b \log(m)$$

Siguiendo el procedimiento de Nordenfors y Chirico (2001), los coeficientes de Taylor ( $a$  y  $b$ ) se incorporaron a la ecuación del tamaño de la muestra a fin de determinar el número requerido de trampas ( $n$ ) para estimar la densidad de broca ( $m$ ) en un rango de 1 – 20,000 con varios niveles de confianza ( $SEM$ , error estándar promedio = 10, 20, 30, 40, 50%):

$$n = \frac{1}{\left(\frac{SEM * m}{m}\right)^2 * \left(\frac{a * m^b}{m^2}\right)}$$

### Resultados y discusión

Las Fig. 2 y 3 presentan los resultados correspondientes a las capturas de adultos de broca del café durante el vuelo de colonización en un año de trapeo. En todo el año se capturaron 109,861 brocas en las 15 trampas, con un promedio ( $\pm$  error estándar) de 139 ( $\pm 36$ ) individuos por trampa para todo el periodo de estudio. Las mayores capturas ocurrieron hacia el final y después de la cosecha, entre diciembre de 2002 y abril de 2003, periodo denominado intercosecha y caracterizado por ser la época más calurosa y seca del año. En la última semana de marzo de 2003 se capturaron un promedio de 1,569 ( $\pm 247$ ) brocas por trampa, cifra que resultó ser la más alta registrada (Fig. 2). En esa semana también se registró el número máximo en una trampa con 4,063. Los picos pronunciados en las capturas que se observaron en marzo– abril (Fig. 2), estuvieron relacionados con la ocurrencia de lluvias torrenciales y esporádicas. En marzo y abril de 2003 se capturaron las cantidades máximas de broca por mes con 26,794 y 35,820 individuos respectivamente (Fig. 3).

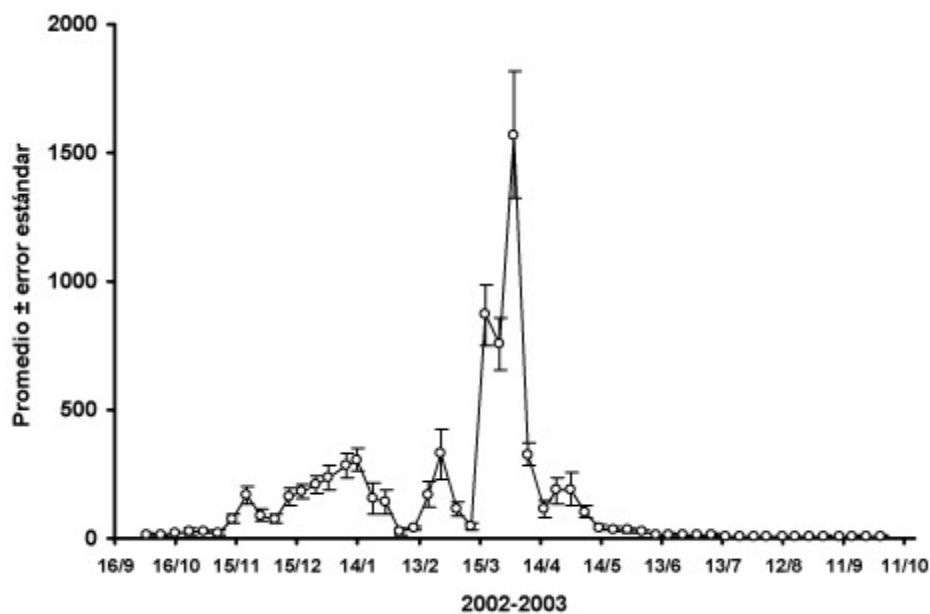


Fig. 2. Fluctuación semanal del promedio de las capturas de adultos de broca del café en trampas cebadas con metanol – etanol en un cafetal ubicado a 1,116 msnm en el Ejido Alpujarras, Chiapas.

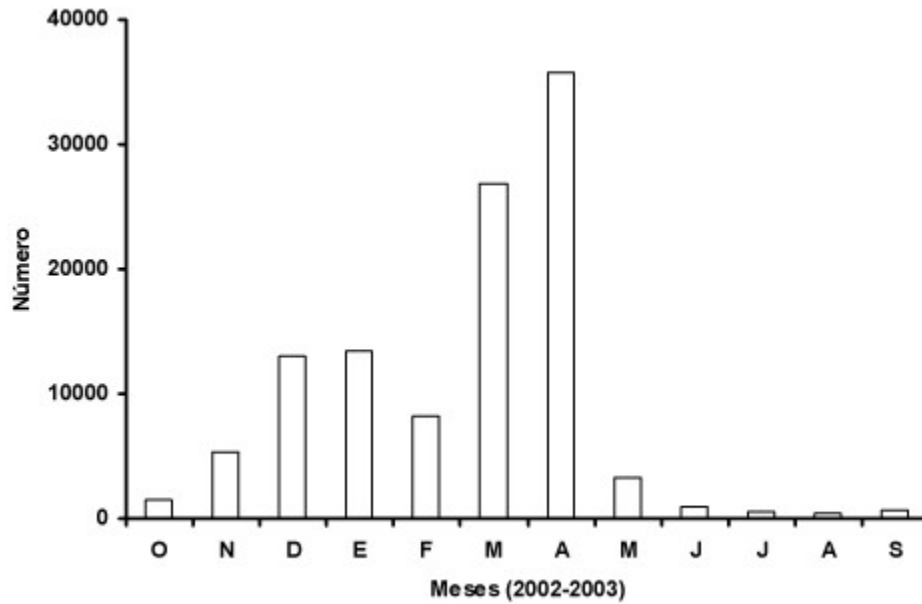


Fig. 3. Fluctuación mensual de las capturas de adultos de broca del café en un total de 15 trampas cebadas con metanol – etanol en un cafetal ubicado a 1,116 msnm en el Ejido Alpujarras, Chiapas.

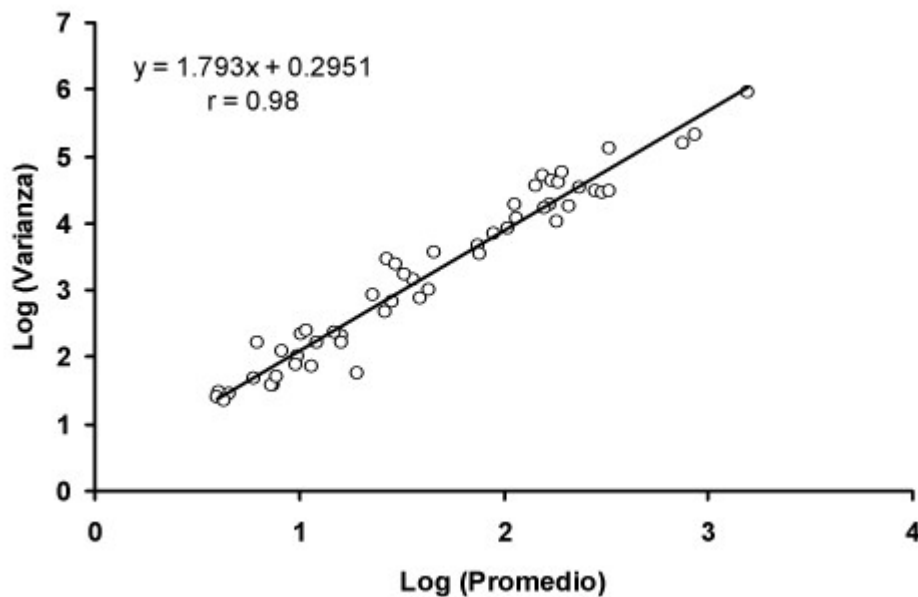


Fig. 4. Relación varianza/ promedio de las capturas de adultos de broca del café en trampas cebadas con metanol – etanol ( $n = 53$ ;  $P < 0.001$ ).

Se encontró una relación altamente significativa entre el promedio y la varianza de acuerdo al modelo de la Ley de Poder de Taylor (Fig. 4). Los coeficientes de Taylor tuvieron valores estimados en  $\log(a) = 0.2951$  ( $a = 1.973$ ) y  $b = 1.793$ . El coeficiente  $b$ , que también es referido como un índice de agregación (Taylor, 1961), fue significativamente diferente de 1.0 (LC95% de  $b = 0.111$ ), lo cual indica un efecto de agregación en las capturas, es decir, algunas trampas capturaron más broca que otras.

Al incorporar los coeficientes de Taylor en la ecuación del tamaño de muestra, se obtuvo el número requerido de trampas para estimar un rango simulado de densidades de broca con cinco niveles de precisión (Cuadro 1).

Cuadro 1. Número requerido de trampas a diferentes densidades simuladas de la broca del café (promedio de insectos por trampa) para cinco niveles (10-50%) de variabilidad relativa ( $SEM$ = Error estándar del promedio).

Densidad de broca	<i>SEM</i>				
	10%	20%	30%	40%	50%
1	197	49	22	12	8
5	141	35	16	9	6
10	122	31	14	8	5
50	88	22	10	5	4
100	76	19	8	5	3
200	66	16	7	4	3
500	55	14	6	3	2
1,000	47	12	5	3	2
2,000	41	10	5	3	2
5,000	34	8	4	2	1
10,000	29	7	3	2	1
15,000	27	7	3	2	1
20,000	25	6	3	2	1

De acuerdo con los resultados obtenidos, y como era de esperarse, a mayor precisión en la estimación, es requerido un mayor número de trampas. Asimismo, conforme se incrementa la densidad de la broca, se requiere un menor número de trampas para obtener la misma precisión. Con 15 trampas se podrá tener una variabilidad relativa de 20% para estimar la población de la broca si la densidad es mayor de 500 individuos por trampa, pero si se desea conservar la misma precisión con la densidad más baja, será necesario incrementar el número de trampas hasta en 49. Con 35 trampas por hectárea se podrá estimar una población tan baja como 5 brocas por trampa con un 20% de confianza. Pero con fines de uso de las trampas por productores, podría ser aceptable incrementar la variabilidad hasta en 30% para usar entre 16 y 22 trampas por hectárea.

Nuestros resultados coinciden con los obtenidos por otras investigaciones como las de Gutiérrez y Ondarza (1996), Velasco *et al.* (1999), Villacorta *et al.* (2001) y Dufour (2002), en el sentido de que las capturas de broca con las trampas de metanol – etanol se

presentan en la época inter cosecha, y que los picos de capturas se relacionan con las precipitaciones esporádicas que suelen ocurrir en este periodo.

Por último, se puede concluir que la trampa ECO- IAPAR usada en esta investigación demostró ser efectiva y conveniente para muestrear a la broca bajo condiciones de cafetales que prevalecen en el Soconusco, Chiapas.

### **Agradecimientos**

Queremos externar nuestro agradecimiento a Don Federico Ochoa, productor de café del Ejido Alpujarras, por todas sus atenciones y por haber permitido realizar esta investigación en su parcela de café "Loma Bonita". Este trabajo contó con el apoyo de Fundación Produce Chiapas a través del proyecto "Bioecología y manejo de plagas del café en el Soconusco y Sierra de Chiapas".

### **Literatura citada**

- Barrera, J.F. 2002. La Broca del café: Una plaga que llegó para quedarse. En: J.F. Barrera (ed.), Tres plagas del café en Chiapas. El Colegio de la Frontera Sur, México, p. 17-20.
- Barrera, J. F., A. Villacorta, J. Herrera, R. Jarquín & H. García. 2003. ECO- IAPAR el capturador de Broca del Café: Recicle botellas de plástico y gane contra la Broca. El Colegio de la Frontera Sur, Proyecto Manejo Integrado de Plagas, México. Folleto técnico No. 8, 16 p.
- Dufour, B., J.F. Barrera & B. Decazy. 1999. La broca de los frutos del cafeto : ¿la lucha biológica como solución? En: Desafíos de la caficultura en Centroamérica. B. Bertrand & B. Rapidel (eds.). San José, Costa Rica. CIRAD, IICA, p. 293-325.
- Dufour, B.P. 2002. Validación de la trampa Brocap para el control de la broca del café. Boletín de PROMECAFE 93: 14- 20.
- Gutiérrez M., A. Y R.N. Ondarza. 1996. Kairomone effects of extracts from *Coffea canephora* over *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). Environ. Entomol. 25: 96- 100.
- Nordenfors, H. & J. Chirico. 2001. Evaluation of a sampling trap for *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae). J. Econ. Entomol. 91: 1617- 1621.
- Taylor, L.R. 1961. Aggregation, variance and the mean. Nature 189: 732- 735.
- Velasco P., H., B. Beristain R. Y S. Díaz C. 1999. Integración de métodos para el control de la broca *Hypothenemus hampei* Ferr. Del fruto del cafeto en la Zona Córdoba-Huatusco, Veracruz, México. Informe Final. Universidad Autónoma Chapingo, Centro Regional Universitario de Oriente. Huatusco, Veracruz, México, 98 p.
- Villacorta, A., A.F. Possagnolo, R.Z. Silva, and P.S. Rodriguez. 2001. Um modelo de armadilha com semioquímicos para o manejo integrado da broca do café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) no Paraná. In II Simposio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 24- 27 September 2001, Vitória, Brazil.