

# *Entomología* 2009 *mexicana*

*Vol. 8*



**Editores**

*Edith G. Estrada Venegas*  
*Armando Equihua Martínez*  
*M. Patricia Chaires Grijalva*  
*Jesús A. Acuña Soto*  
*Jorge Ricardo Padilla Ramírez*  
*Angélica Mendoza Estrada*

# SOCIEDAD MEXICANA DE ENTOMOLOGÍA A.C.

## CONSEJO DIRECTIVO 2007-2009

Jorge R. Padilla Ramírez

*Presidente*

Alberto Morales Moreno

*Primer Vicepresidente*

Cándido Luna León

*Segundo Vicepresidente*

Edith G. Estrada Venegas

*Secretaria*

M. Guadalupe López Campos

*Tesorero*

## COLEGIO DE POSTGRADUADOS

**Director General**

Dr. Félix V. González Cossio

**Secretario General**

Dr. Francisco Gabi Reyes

**Secretario Administrativo**

Lic. Gloria Isabel Sánchez Torres

### Responsable Editorial

Sociedad Mexicana de Entomología A.C.

### Alacrán en la portada

Hembra adulta de *Bioculus comondae*.

### Primera Edición 2009

© **Compiladores:** Edith G. Estrada Venegas, Armando Equihua Martínez, M. Patricia Chaires Grijalva, Jesús A. Acuña Soto, Jorge Ricardo Padilla Ramírez, Angélica Mendoza Estrada.

© **Para la presente edición,** Colegio de Postgraduados  
Carretera México-Texcoco, Km. 36.5, 56230 Montecillo, Texcoco, Estado de México.

Miembro número 306 CANIEM

ISBN 968-839-559-2

© D.R. Todos los derechos reservados conforme a la Ley  
Impreso y hecho en México  
Printed and made in Mexico

# EVALUACIÓN DE DIFUSORES DEL ATRAYENTE TIPO MEMBRANA PARA TRAMPAS DE BROCA DEL CAFÉ *Hypothenemus hampei* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

Evaluation of membrane bait dispensers for traps to coffee berry borer *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae)

Juan F. Barrera, Julio Rojas, Edi Malo, Joel Herrera, Marcela Chiu, Carmen Becerra y Javier Valle. El Colegio de la Frontera Sur, Carretera Antiguo Aeropuerto km 2.5, Tapachula, Chiapas, México CP 30700. [jbarrera@ecosur.mx](mailto:jbarrera@ecosur.mx).

Palabras Clave: Trampeo, tasa de liberación, insecto plaga, metanol, etanol, café.

## Introducción

Las trampas cebadas con atrayente constituyen uno de los medios de mayor uso para el control de la broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) en las zonas cafetaleras de América tropical (Barrera et al. 2006). Por lo general, el atrayente que usan estas trampas consiste en una mezcla de metanol: etanol en proporciones de 1:1 ó 3:1. Mayor variedad de tipos suele presentarse a nivel de la trampa y difusor del atrayente. En cuanto al difusor, predomina el tipo gotero (Fig. 1a) por su relativa disponibilidad. En México, se utiliza un gotero de alta densidad de 20 ml de capacidad en los programas gubernamentales contra la broca del café (SENASICA, 2008). Un difusor alternativo que funciona bastante bien es el frasco de vidrio con tapón de hule o envase desechable de medicamentos (Fig. 1b). Este difusor ha sido desarrollado por El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) como parte de la trampa ECOIAPAR (Barrera et al. 2003). En ambos casos, es necesario perforar el tapón para permitir la liberación del atrayente. En Costa Rica, para la captura de broca se ha experimentado con un difusor tipo membrana (Borbón et al. 2000). Éste consiste en una bolsita de un plástico especial que permite la liberación paulatina del atrayente (Fig. 1c). Difusores tipo membrana se han usado para el monitoreo de plagas en varios cultivos (Heath et al. 1996; Malo et al. 2004), sin embargo, no se conoce el desempeño de éstos en el trapeo de la broca del café. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar difusores tipo membrana para conocer sus posibilidades de aplicación para el caso de la broca.

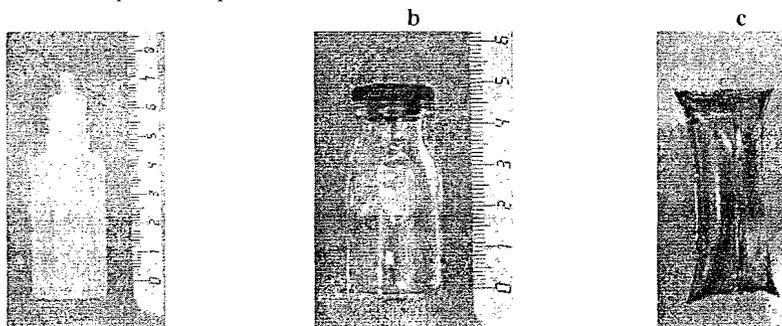


Fig. 1. Tipos de difusores del atrayente usados en trampas para broca del café: a. gotero; b. frasco de vidrio con tapón de hule; c. membrana.

## Materiales y Método

Se usaron tres tipos de difusor del atrayente: i) difusor tipo membrana sencilla (S); ii) difusor tipo membrana doble (D); y iii) difusor tipo frasquito de vidrio desechable (T). Los difusores se colocaron en el interior de trampas ECOIAPAR, las cuales consisten en botellas desechables de 2 litros de capacidad de bebidas gaseosas embotelladas y poseen una ventana en su parte central para permitir la salida del atrayente y la entrada de la broca. (Barrera et al. 2003). El atrayente usado fue una mezcla de metanol con etanol en proporción de 3:1.

Las trampas se colocaron cada 14 m sobre ramas de cafetos entre 1.20 y 1.50 m sobre el suelo en "Los Rosales" (N 15°04', W 92°11', 830 msnm), una propiedad ejidal del municipio de Cacahoatán, Chiapas que cultiva café arábica (*Coffea arabica* L.) y robusta (*C. canephora* Pierre ex Frohener). Se realizaron dos experimentos, donde los tipos de difusor fueron los tratamientos, siendo el testigo el frasquito de vidrio desechable. En el primero (Exp. 1), realizado del 29 de octubre de 2007 al 18 de febrero de 2008 (112 días de duración), se emplearon cuatro repeticiones por tratamiento, y en el segundo (Exp. 2), realizado del 18 de febrero al 14 de junio de 2008 (117 días de duración), fueron cinco repeticiones.

En cada experimento las trampas se distribuyeron completamente al azar y se registraron las siguientes variables por semana: el peso del difusor (gramos), la captura de broca (número de brocas por trampa) y la temperatura mínima y máxima (°C) obteniendo 16 y 17 lecturas por experimento. La tasa de liberación del atrayente por día por tipo de difusor (expresada en mg) fue calculada restando el peso actual al peso anterior del difusor. La captura de broca se expresó en número de brocas capturadas por trampa por día.

Siguiendo a von Ende (2001), los datos se procesaron mediante un análisis de varianza de medidas repetidas, donde se utilizó una estructura de covarianza de simetría compuesta; posteriormente, las comparaciones de medias de tratamientos se realizaron mediante contrastes ortogonales. Los datos se analizaron mediante SAS (1999-2001). Estos análisis se completaron mediante análisis de regresión entre las variables registradas.

## Resultados y discusión

La temperatura promedio ( $\pm$  error estándar) para el Exp. 1 fue de 22.54 °C ( $\pm$ 0.22) y para el Exp. 2 fue de 22.53 °C ( $\pm$ 0.18).

La pérdida de peso de los tres tipos de difusores con respecto al tiempo, expresada en porcentaje o en gramos, fue lineal (Cuadro 1). En todos los casos la pérdida de peso fue ligeramente mayor en el primer experimento que en el segundo. De acuerdo con las ecuaciones del segundo experimento (Cuadro 1), donde ocurrió la mayor parte de la emergencia masiva de la broca, a los 120 días el difusor S había perdido 27.4%, el difusor D, 20.0% y el difusor T, 18.7%.

En los dos experimentos se encontró diferencia significativa entre difusores con respecto al peso expresado en porcentaje (Exp. 1:  $F=20.33$ ,  $gl=2, 16$ ,  $P<0.0001$ ; Exp. 2:  $F=29.5$ ,  $gl=2, 17$ ,  $P<0.0001$ ). En el primer experimento el difusor S perdió mayor proporción de peso que los otros dos tipos de difusores ( $P<0.0001$ ), mientras que no hubo diferencia entre el difusor D y el difusor T ( $P=0.895$ ). En el segundo experimento hubo diferencia significativa entre todos los difusores: D vs S,  $P<0.0001$ ; D vs T,  $P=0.005$ ; S vs T,  $P<0.0001$ .

La tasa promedio ( $\pm$  error estándar) de liberación del atrayente para cada tipo de difusor en los dos experimentos se presenta en el Cuadro 2. No hubo diferencia estadística entre difusores con respecto a la tasa de liberación del atrayente ( $P>0.05$ ). Considerando ambos

experimentos, las tasas de liberación (mg/día) fueron las siguientes: difusor S, 56.50±8.48; difusor T, 44.59±6.26; y difusor D, 41.59±6.85.

La variación de temperatura observada (T, °C) en los experimentos no afectó la tasa de liberación (L, mg/día) ( $T = 0.8555 * L + 45.415$ ;  $R^2 = 0.0006$ ). Al juntar los datos de ambos experimentos, se observó que la tasa de liberación (L, mg/día) del difusor S mostró una tendencia a incrementarse con el transcurso del tiempo (d, días) ( $d = 0.07037 * L + 42.171$ ;  $R^2 = 0.3691$ ;  $n = 20$ ;  $F = 10.53$ , valor crítico de  $F = 0.004$ ), resultado que pudo deberse a un deterioro de la membrana por las inclemencias del clima. El difusor D mostró una tasa de liberación más constante que el difusor T, pero en ambos casos no se presentó una relación significativa con el tiempo ( $P > 0.05$ ).

Cuadro 1. Peso de tres tipos de difusores del atrayente a través del tiempo evaluados en dos experimentos realizados en Los Rosales, Cacahoatán, Chiapas. 29 de octubre de 2007 al 14 de junio de 2008.

Tipo de difusor	Experimento 1 22.54 °C (±0.22)		Experimento 2 22.53 °C (±0.18)	
	Ecuación lineal	R <sup>2</sup>	Ecuación lineal	R <sup>2</sup>
<i>Porcentaje</i>				
Membrana sencilla (S)	$y = -0.3013x + 101.8$	0.9737	$y = -0.231x + 100.35$	0.9805
Membrana doble (D)	$y = -0.2098x + 99.748$	0.9892	$y = -0.1794x + 101.54$	0.9553
Frasco de vidrio con tapón	$y = -0.1833x + 98.332$	0.9668	$y = -0.1417x + 98.277$	0.9781
<i>Gramos</i>				
Membrana sencilla (S)	$y = -0.0535x + 18.069$	0.9737	$y = -0.0474x + 20.571$	0.9805
Membrana doble (D)	$y = -0.0435x + 20.698$	0.9892	$y = -0.0366x + 20.715$	0.9553
Frasco de vidrio con tapón	$y = -0.049x + 26.304$	0.9668	$y = -0.0374x + 25.945$	0.9781

Cuadro 2. Tasa de liberación (mg/día) del atrayente en tres tipos difusores evaluados en dos experimentos realizados en Los Rosales, Cacahoatán, Chiapas. 29 de octubre de 2007 al 14 de junio de 2008.

Tipo de difusor	Experimento 1		Experimento 2		Ambos experimentos	
	Promedio	Error est.	Promedio	Error est.	Promedio	Error est.
Membrana sencilla (S)	56.55	12.60	56.43	9.80	56.50	8.48
Membrana doble (D)	50.60	11.06	32.59	7.82	41.59	6.85
Frasco de vidrio con tapón de hule (T)	49.11	9.71	40.34	8.15	44.59	6.26

El número promedio de broca capturada por trampa por día en las trampas con los diferentes difusores en ambos experimentos se presenta en la Fig. 2. Parte del experimento 1, desde su inicio en octubre hasta diciembre (2007), se realizó antes de que se estableciera la emergencia masiva de la broca, mientras que el experimento 2 se llevó a cabo en el primer semestre de 2008, durante la emergencia masiva de este insecto. Por lo tanto, la captura de broca fue mayor en el experimento 2. De manera general, la fluctuación de las capturas siguió la misma tendencia en los tres tipos de difusores. No hubo diferencia estadística entre los tipos de difusores con respecto al número de broca capturada ( $P > 0.05$ ). Al considerar los datos de los dos experimentos, se observó que la captura de broca (BTD) tuvo una tendencia significativa a la baja conforme se incrementó la tasa de liberación del atrayente (L) en un rango de 28 a 143 mg/día (Fig. 3), aunque la relación fue tenue ( $L = -0.0964 * BTD + 18.033$ ;  $n = 65$ ;  $R^2 = 0.0603$ ;  $F = 4.0446$ , valor crítico de  $F = 0.04860$ ). La captura de broca (BTD) no se relacionó con la temperatura (T)



del cafetal en un rango de 21 a 24.5°C ( $T = -0.06512 * \text{BTD} - 27.398$ ;  $R^2 = 0.0022$ ). La no relación entre estas variables, **como se esperaba**, implica una relación más compleja entre estos dos factores a nivel de campo.

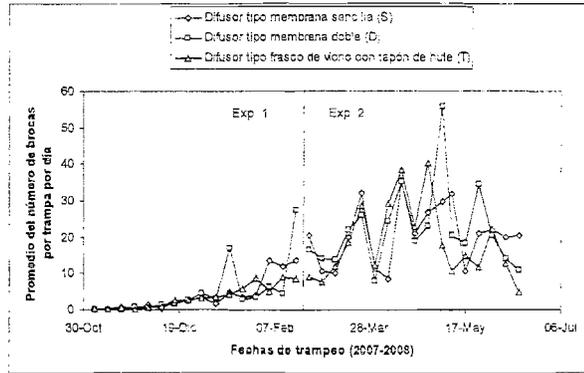


Fig. 2. Fluctuación de las capturas de broca del café en trampas con tres tipos diferentes de difusores del atrayente en dos experimentos realizados en Los Rosales, Cacahoatán, Chiapas. 29 de octubre de 2007 al 14 de junio de 2008.

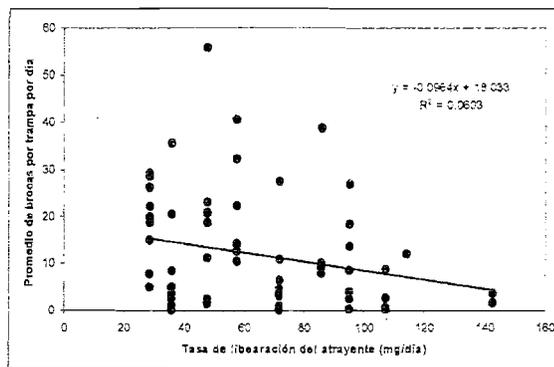


Fig. 3. Relación entre la tasa de liberación del atrayente y las capturas de broca del café con trampas. Los Rosales, Cacahoatán, Chiapas. 29 de octubre de 2007 al 14 de junio de 2008.

En el caso de los difusores tipo membrana, algunas repeticiones sufrieron daños (ruptura o fuga del atrayente) al transcurrir el tiempo. En el Exp. 1, después de 112 días, se dañó 1 de 4 (25%) difusores S y D; en el Exp. 2, se dañaron 4 de 5 (80%) de difusores S y 3 (60%) difusores D. Ninguno de los difusores T sufrió daños.

De acuerdo con los resultados de este trabajo, en varios aspectos los difusores tipo membrana manifestaron un comportamiento similar al difusor tipo frasquito o testigo, lo que los hace promisorios en el trapeo de la broca. Por ejemplo, capturaron cantidades parecidas de broca, y en el caso de la membrana doble, fue similar al difusor convencional (frasquito) con respecto a la cantidad liberada de atrayente. No obstante, todavía es necesario mejorar ciertas características como procurar el uso de una membrana más resistente a las inclemencias del

tiempo y cuidar el proceso de sellado de la membrana para evitar puntos débiles que provoquen fugas del atrayente.

Por otro lado, fue interesante observar una relación negativa entre la tasa de liberación del atrayente en el rango de 28 a 143 mg/día y la captura de broca, pues coincide con el estudio de Mendoza Mora (1991), uno de los trabajos pioneros sobre el tema. Este autor encontró que la cantidad de broca disminuía al incrementarse la tasa de liberación de la mezcla atrayente (metanol 3: etanol 1) de 60 a 180 mg/día. En otro estudio (Mathieu et al. 1997), también se observó que las tasas más bajas de liberación de una mezcla de metanol- etanol 1:1, capturaron más broca, aunque en este caso se probaron tasas de liberación mucho más altas (500, 1,500 y 20,000 mg/día). Contradictoriamente, estudios realizados por Borbón et al. (2000) con metanol-etanol 3:1 y un rango de tasa de liberación similar al usado por Mendoza Mora op. cit. y nosotros, reportaron una relación positiva entre la tasa de liberación y la captura. Aún más, Dufour y Frérot (2008) observaron que la mezcla de metanol- etanol 1: 1 a tasas de liberación entre 174 y 476 mg/día tuvieron poco efecto sobre las capturas. Se requieren más estudios para dilucidar el rango óptimo de la tasa de liberación del atrayente con respecto a la captura de broca.

### Conclusión

Los difusores evaluados tipo membrana mostraron algunas características similares al difusor de referencia tipo frasquito, sobre todo a nivel de la tasa de liberación y la captura de la broca, lo que permite visualizar un potencial interesante en el trapeo de la broca una vez que sus inconvenientes (ruptura o fuga del atrayente) sean superados.

### Agradecimientos

Se agradecen las facilidades otorgadas por Don Daniel Rosales Jiménez, productor de café propietario de Los Rosales, donde se realizó el trabajo de campo. Al Sr. Ramón Cuellar-Valdés (ramoncv@gmail.com), de la empresa Feromonas y Compuestos Sintéticos de Uso Agrícola de México (FeroComps de México), por haber proporcionado los dispersores del atrayente tipo membrana evaluados en este trabajo. La presente investigación se realizó en el marco del proyecto “Búsqueda de atrayentes basados en feromonas, volátiles de hospedero y aceites esenciales para el desarrollo de un sistema de trapeo de la broca del café” apoyado por el Programa de Ciencia Básica CONACYT (clave 62316).

### Literatura citada

- Barrera, J.F., J. Herrera, A. Villacorta, H. García & L. Cruz. 2006. Trampas de metanol-etanol para detección, monitoreo y control de la broca del café *Hypothenemus hampei*. En: Barrera, J.F. & P. Montoya (eds.), Simposio sobre Trampas y atrayentes en detección, monitoreo y control de plagas de importancia económica. Sociedad Mexicana de Entomología y El Colegio de la Frontera Sur. Tapachula, Chiapas, México, p. 71- 83.
- 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.
- Borbón M., O., O. Mora Alfaró, A. Cam Oehlschlager & L. M. González. 2000. Proyecto de trampas, atrayentes y repelentes para el control de la broca del fruto del cafeto, *Hypothenemus hampei*. L (Coleoptera: Scolytidae), p. 331-348. En: L. Zamora & J.

- Echeverri (comp.), Memoria del XIX Simposio Latinoamericano de Caficultura. ICAFE. IICA/PROMECAFE. San José, Costa Rica.
- Dufour, B.P. & B. Frérot. 2008. Optimization of coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* Ferrari (Col., Scolytidae), mass trapping with an attractant mixture. *J. Appl. Entomol.* 132: 591-600.
- Malo, E.A., F. Bahena, M. A. Miranda & J. Valle-Mora. 2004. Factors affecting the trapping of males of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) with pheromones in Mexico. *Florida Entomologist* 87: 288-293.
- Mathieu, F., L.O. Brun, C. Marchillaud & B. Frérot. 1997. Trapping of the coffee berry borer *Hypothenemus hampei* Ferr. (Col., Scolytidae) within a mesh-enclosed environment: interaction of olfactory and visual stimuli. *J. Appl. Ent.* 121: 181-186.
- Mendoza Mora, J.R. 1991. Resposta da broca-do-café, *Hypothenemus hampei*, a estímulos visuais e semioquímicos. Tese. Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais, Brasil.
- R. R. Heath, N. D. Epsky, A. Jimenez, B. D. Dueben, P. J. Landolt, W. L. Meyer, M. Aluja, J. Rizzo, M. Camino, F. Jeronimo & R. M. Baranowski. 1996. Improved Pheromone-Based Trapping Systems to Monitor *Toxotrypana curvicauda* (Diptera: Tephritidae). *Florida Entomologist* 79: 37-48.
- [SAS] Statistical Analysis Software. 1999-2001. Release 8.2 (TS2M0). SAS Institute Inc., Cary, N.C.
- [SENASICA] Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. 2008. Apéndice de manejo integrado de la broca del café en México (Manual técnico-operativo de la campaña contra la broca del café). Clave: APT-DPF-CCBC. Versión 3. Emisión: 11/07/08. 66 p.
- von Ende, C.N. 2001. Repeated-measures analysis: growth and other time-dependent measures, p. 134-157. In: S. M. Scheiner & J. Gurevitch (eds.), *Design and analysis of ecological experiments*. Second ed. Oxford University Press, Inc. New York, N.Y.