

EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE TRAMPEO Y ATRAYENTES PARA LA CAPTURA DE HEMBRAS DE *CERATITIS CAPITATA* (WIED.) Y OTRAS MOSCAS DE LA FRUTA (DIPTERA: TEPHRITIDAE) EN LA REGIÓN DEL SOCONUSCO, CHIAPAS

PABLO MONTOYA*, HILARIO CELEDONIO**, HUGO MIRANDA***, JAVIER PAXTIAN**** Y DINA OROZCO*

*Programa Moscamed DGSV-SAGARPA, Apartado postal 368, CP 30700, Tapachula, Chiapas

** Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 11 Ave. Sur 1, CP 30700, Tapachula, Chiapas

*** Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Sucursal de Correos "J", CP 64849, Monterrey, Nuevo León

**** Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Chiapas, CP 30660, Huehuetán, Chiapas

Montoya, P., H. Celedonio, H. Miranda, J. Paxtian y D. Orozco. 2002. Evaluación de sistemas de trapeo y atrayentes para la captura de hembras de *Ceratitis capitata* (Wied.) y otras moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) en la región del Soconusco, Chiapas. *Folia Entomol. Mex.*, 41(3): 359-374.

RESUMEN. Trece combinaciones de trampas y atrayentes fueron evaluadas en cuanto a su efectividad en la captura de hembras de la mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wied.) y de otras especies de moscas de la fruta. Los experimentos se desarrollaron en serie sobre agrosistemas cafetaleros, huertos de cítricos y huertos de mango ubicados en zona de liberación de insecto estéril en la región del Soconusco, Chiapas, durante el periodo comprendido entre 1995 y 1998. La evaluación se enfocó hacia la comparación de atrayentes de origen alimenticio (*i.e.*, acetato de amonio, putrescina y trimetilamina) con atrayentes de uso estándar como el trimedlure y la proteína hidrolizada líquida. En el sistema de trapeo se evaluaron trampas secas (*i.e.*, Trampa Jackson, OBDT [Open Bottom Dry Trap], etc.) y trampas húmedas (*i.e.*, trampa McPhail, Tephri Trap, etc.), las cuales fueron probadas de manera alterna con los diferentes tipos de atrayentes. Los resultados mostraron de una manera consistente que la combinación de acetato de amonio + putrescina + trimetilamina fue la mejor en la captura de hembras de *C. capitata* cuando fueron usados en trampas como la OBDT y la trampa McPhail de plástico (IPMT). En el caso de las especies de *Anastrepha* Schiner, la trampa McPhail cebada con proteína hidrolizada líquida parece continuar siendo la mejor opción, aunque la combinación de acetato de amonio con putrescina mostró una buena consistencia en la captura de *A. obliqua* y *A. ludens* en trampas como la IPMT. Esto último podría brindar la ventaja de usar una trampa seca en el monitoreo de estas especies de moscas de la fruta.

PALABRAS CLAVE: Moscas de la fruta, *Ceratitis*, *Anastrepha*, atrayentes alimenticios, sistema de trapeo.

Montoya, P., H. Celedonio, H. Miranda, J. Paxtian and D. Orozco. 2002. Attractants and trapping systems evaluation for female capture of *Ceratitis capitata* (Wied.) and other fruit flies (Diptera: Tephritidae) in the Soconusco region of Chiapas. *Folia Entomol. Mex.*, 41(3): 359-374.

ABSTRACT. Thirteen trap-attractant combinations were evaluated for effectiveness in catching females of *Ceratitis capitata* (Wied.) and other species of fruit flies. The experiments were carried out in agrosystems of coffee, citrus and mango orchards located in a sterile insect release area in the Soconusco region of Chiapas, during the period 1995 - 1998. The evaluation was focused to compare food attractants (*i.e.*, putrescine, ammonium acetate and trimethylamine) with standard attractants such as trimedlure and liquid hydrolyzed protein. For the trapping system, dry traps (Jackson trap, OBDT [Open Bottom Dry Trap], etc) as well as wet traps (McPhail trap, Tephri trap etc), were tested alternately with different kind of attractants. The results

consistently showed that the combination of ammonium acetate + putrescine + trimethylamine was the best for the capture of females of *C. capitata* when used in traps such as the OBDT and plastic Mc Phail trap (IPMT). For *Anastrepha* spp., the McPhail trap baited with liquid hydrolyzed protein still seems to be the best option, although the combination of ammonium acetate plus putrescine was quite consistent capturing *A. obliqua* and *A. ludens* in traps such as the IPMT. This could offer the advantage of using a dry trap for monitoring this fruit fly species.

KEY WORDS: Fruit flies, *Ceratitis capitata*, *Anastrepha*, food attractants, trapping systems

En las acciones operativas de un programa de erradicación de moscas de la fruta que involucre la Técnica del Insecto Estéril (TIE), es necesario contar con la mejor tecnología disponible para detectar y estimar las poblaciones de estos insectos en el campo. Lo anterior conlleva a que el uso de trampas ocupe un lugar preponderante en el monitoreo de las poblaciones, y la detección de hembras viene a tener mayor relevancia si se cuenta o se planea contar con cepas de sexado genético donde se liberen exclusivamente machos estériles (Rendón y Cáceres, 1997).

La vida de los tefrítidos adultos (en especial la de las hembras), se encuentra influenciada por una gran cantidad de estímulos de diferente índole (alimento, apareamiento, oviposición, etc.; Sivinski y Calkins, 1986), los cuales cambian de acuerdo con las diferentes etapas de su desarrollo fisiológico. Cuando se establecen programas para monitorear las poblaciones de moscas de la fruta en el campo, se debe tener en cuenta que se está compitiendo contra una variedad de estímulos presentes en el ambiente, por lo que los atrayentes utilizados en las trampas deben ser lo suficientemente eficientes como para competir exitosamente y poder correlacionar los índices de captura con las poblaciones existentes, especialmente cuando éstas se encuentren a niveles muy bajos.

Entre los primeros atrayentes alimenticios usados contra moscas de la fruta estuvieron las melazas, los fermentos de azúcar y las levaduras. Subsecuentemente se inició el uso de proteínas hidrolizadas, las cuales, aunque generalmente menos efectivas que las levaduras, son más fáciles de manejar y estandarizar (Liedo, 1997). El aroma

de las proteínas hidrolizadas ha sido el atrayente más potente dirigido para ambos sexos, por lo que una combinación de olor del alimento con otro tipo de atrayente (*i.e.*, el color, paraferomonas y feromonas) pueden incrementar sensiblemente el número de moscas capturadas en las trampas (Economopoulos y Hanriotakis, 1994). En los últimos años la investigación se ha enfocado al análisis de los volátiles liberados por frutos hospederos (Prokopy *et al.*, 1997; 1998) así como a volátiles provenientes de atrayentes alimenticios, entre los cuales se incluyen cebos de origen proteico combinados con atrayentes visuales (Epsky *et al.*, 1995; 1999; Heath *et al.*, 1995; 1997). Los volátiles de esos materiales típicamente contienen amonio, ácido acético (Keiser *et al.*, 1976), y algunos otros volátiles que funcionan como atrayentes (Buttery *et al.*, 1983).

Con base en lo anterior y a las tendencias que han marcado los programas que aplican la TIE en cuanto a la utilización de cepas de sexado genético en sus actividades de control o erradicación, el principal objetivo de la presente investigación se centró en evaluar diferentes sistemas de trapeo con atrayentes alimenticios exclusivos para hembras, de manera que se optimicen los sistemas de detección de hembras fértiles de mosca del Mediterráneo y de otras especies de moscas de la fruta.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitio de trabajo. Los experimentos se efectuaron en serie durante un periodo de cuatro años comprendido entre 1995 a 1998, y fueron desarrollados sobre agrosistemas cafetaleros, huertos de cítricos y huertos de mango ubicados en la re-

gión del Soconusco, Chiapas, en la cual quedan incluidos los municipios de Tapachula, Tuxtla Chico, Cacahoatán y Unión Juárez.

Liberación de moscas estériles. En esta región se llevan a cabo liberaciones aéreas de moscas del Mediterráneo estériles como medida preventiva para evitar infestaciones de moscas silvestres procedentes de Guatemala. La liberación aérea garantiza una distribución más uniforme de la mosca en el campo que si se realizara en forma terrestre, y además de que brinda la ventaja de minimizar el sesgo que pudiera existir al evaluar el desempeño de cada sistema de trapeo en los diferentes experimentos que se realizaron. En el caso de las capturas que se reportan de *Anastrepha* spp., éstas corresponden a poblaciones naturales existentes en el campo. La excepción a lo anterior la encontramos en el experimento adicional 2, en el cual se realizaron liberaciones terrestres de cada especie de mosca que se reporta.

Trampas. Los nombres de las trampas que se utilizaron en este estudio y sus abreviaturas proceden de los protocolos desarrollados por la Agencia Internacional de Energía Atómica (AEIA) con sede en Viena, Austria. Los diferentes tipos de trampas se describen a continuación, y en la Fig. 1 se puede observar un esquema de cada una de ellas.

CBDT (Closed Bottom Dry Trap). Trampa cilíndrica de ca. 20 cm de altura formada por un acetato de color verde fosforescente con tres agujeros de 2.2 cm de diámetro ubicados en los costados de la trampa, cubierta en ambos extremos por tapas de plástico tipo cajas Petri. En el interior incorpora un agente letal (DDVIP, [dimetil diclorovinil fosfato]).

OBDT (Open Bottom Dry Trap; también conocida como Trampa Fase IV). De las mismas dimensiones que la anterior pero está conformada por un acetato de color verde oscuro con tres agujeros y una laminilla de cartón amarilla pegajosa por ambos lados colgando en el centro de la trampa. El fondo es abierto.

Trampa Jackson (TJ). En forma de prisma triangular de cartulina encerada con caras de 9.5 x 12.5 cm, con una laminilla de cartón pegajosa de color blanco.

Trampa McPhail de vidrio. Trampa en forma de botella con fondo invaginado y un orificio en el centro, con capacidad para contener 500 ml de líquido.

Trampa McPhail de plástico (International Pheromone McPhail Plastic Trap [IPMT]). Formada por dos partes, con una base invaginada de color amarillo que se inserta en la parte superior transparente, también con capacidad para contener 500 ml.

Tephri-Trap. Trampa cilíndrica de plástico con base invaginada de color amarillo, de ca. 15 cm de altura y 12 de diámetro, con orificios (4) de 2.2 cm de diámetro en la parte superior y tapa translúcida.

Trampa Fructect. En forma de rombo (29 x 29 cm) color amarillo, con un recipiente esférico de color rojo que contiene un atrayente de origen proteico.

El tipo de trampas y atrayentes evaluados varió en cada experimento (Cuadro 1). Algunas trampas como la McPhail de plástico y la "Tephri-Trap" fueron utilizadas como trampas húmedas y como trampas secas indistintamente, dependiendo del tipo de atrayente utilizado y del vehículo para capturar la mosca. En cada ensayo en particular se describirá la forma en que se utilizó cada trampa.

Atrayentes. Los atrayentes evaluados fueron: a) Los tres componentes alimenticios consistentes en una formulación comercial de Acetato de Amonio (AA) impregnado en una membrana base y envuelto en un parche blanco de plástico (BioLure^{MR} Concep), con una tasa de liberación reportada en 300 µg/h (Heath *et al.*, 1997); Putrescina (Pu) contenida en un parche plateado con un sistema de membranas de polietileno, con al menos 50 µl (Epsky *et al.*, 1995; Heath *et al.*, 1995); y Trimetilamina (TMA) la cual fue formu-

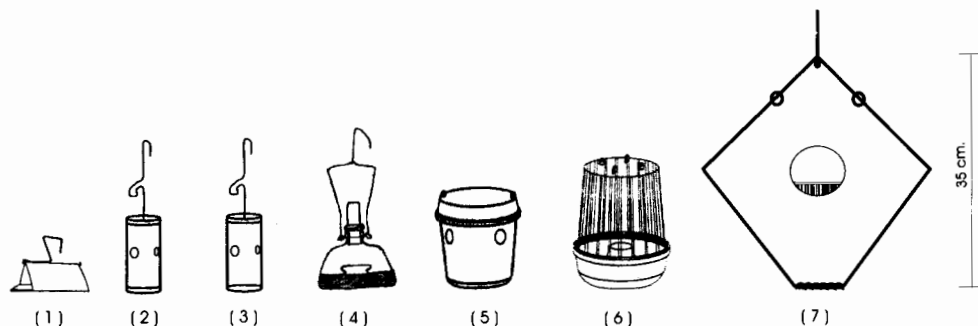


FIGURA 1. Representación esquemática de los diferentes tipos de trampas usadas en este estudio. (1) "Trampa Jackson"; (2) CBDT= "Closed Bottom Dry Trap"; (3) OBDT= "Open Bottom Dry Trap"; (4) "Tephri-trap"; (5) McPhail (V)= "McPhail Vidrio"; (6) IPMT= "McPhail Plástico; (6) Trampa "Fructec".

Cuadro 1

Número, tipo de trampas y combinación de atrayentes (tratamientos) que se utilizaron en cada experimento para evaluar las capturas de hembras de moscas de la fruta, en la región del Soconusco, Chiapas, durante 1995–1998.

Tipo de Trampas	Combinación de atrayentes y número de trampas () por sitio experimental				
	Año 1	Año 2	Año 3	Exp. Adicional 1	Exp. Adicional 2
Jackson	TML (5)	TML (5)	TML (5)	TML	TML (3); AA-3 (3)
CBDT	AA-2 (5)	-	-	-	-
OBDT	AA-2 (5)	AB-2 (5); AA-3 (5)	AA-3 (5)	AA-2	AA-3 (3)
Mc Phail	Captor (5)	Nu+B (5)	-	-	Nu+B (3)
IPMT-húmeda	Nu+B (5)	AA-3 (5)	AA-3 (5); Nu+B (5)	-	AA-2 (3); AA-3 (3)
IPMT-seca	-	-	AA-3 (5)	-	-
Tephri-húmeda	-	AA-3 (5)	-	-	AA-3 (3)
Tephri-seca	-	-	AA-3 (5)	-	-
Fructec	-	-	-	-	proteína líquida (3)

* TML = Trimedlure; AA-2 = con dos atrayentes alimenticios (putrescina y acetato de amonio); AA-3 = con tres atrayentes alimenticios (putrescina, acetato amonio y trimetilamina); Nu+B = Nulure más Bórax.

lada colocando 5 g de la sal en el mismo sistema que se utilizó para el empaque del acetato de amonio (Heath *et al.*, 1997). b) Trimedlure (TML) paraferomona de mosca de Mediterráneo para machos en forma de pastilla, con 2 g de ingrediente activo (Nakagawa *et al.*, 1979; Leonhardt *et al.*, 1989), y c) NuLure^{MR} (Nu) atrayente proteico líquido, Captor 300^{MR} (CP 300) atrayente proteico líquido de fabricación nacional con 39% de concentración de sólidos. Se utilizó Bórax (borato de sodio) (3%) como conservador en los cebos líquidos de origen proteico, y Tritón, un surfactante para trampas húmedas. Tanto el trimedlure como la proteína líquida fueron utilizados como estándares en esta investigación.

Diseño experimental (protocolo estándar). Este protocolo fue proporcionado por la AEIA, y se utilizó en tres experimentos realizados (descritos más adelante) en tres diferentes años, en los cuales varió el sitio de trabajo y las combinaciones de trampas y atrayentes. El protocolo estándar consistió en un diseño de bloques al azar donde se utilizaron cinco líneas (A-E) con diferentes tipos de trampas, dependiendo del experimento. Las trampas se colocaron cada 25 m de manera alterna en árboles de tamaño y apariencia estándar y fueron rotadas cada semana dentro de cada línea, revisándose cada una de ellas dos veces por semana. El recebado de las trampas que utilizaron acetato de amonio, putrescina y trimetilamina se realizó cada cuatro semanas; para trampas que utilizaron proteína líquida el recebado se realizó cada semana, y para el caso de la trampa Jackson con trimedlure, la pastilla se cambió cada dos semanas. Los insertos pegajosos se cambiaron una o dos veces por semana dependiendo si había o no capturas; para la colecta en las trampas húmedas se utilizó un colador, pinzas y frasco con alcohol al 70%. Todos los especímenes capturados fueron debidamente etiquetados y trasladados al laboratorio para su correcta identificación.

El tiempo de duración de cada experimento fue

de ocho semanas. Los datos de cada experimento se analizaron de manera independiente por medio de un análisis de varianza con un 95% de confiabilidad, utilizando para la comparación de medias la prueba de rangos múltiples de Tukey. Los análisis se realizaron con el paquete computacional Statgraphics 7.1 (1993).

Descripción de experimentos con el protocolo estándar: Año 1. Se compararon las trampas CBDT, OBDT (cebadas ambas con acetato de amonio y putrescina), la trampa Jackson cebada con trimedlure, la trampa McPhail de plástico (IPMT) cebada con NuLure y la trampa McPhail de vidrio cebada con proteína Captor 300, utilizándose cinco líneas (A - E) con colocación alterna de las trampas. El experimento se desarrolló sobre el cultivo de café en dos localidades situadas a diferente altura: a) Ejido Santo Domingo, a 820 m snm y con una precipitación anual promedio de 1900 mm, con un estrato arbóreo dominado por *Inga* spp. (árbol de sombra del café), y un estrato herbáceo donde las familias mejor representadas fueron Compositae, Graminae, Leguminosae, Cruciferae y Labiatae. b) Ejido Talquián, a una altura ca. de 1600 m snm, con una temperatura promedio de 16-25°C y una precipitación de 2500 mm. En la finca seleccionada el café está mezclado con otros árboles frutales que sirven de sombra (*Persea americana*, *Inga* spp., *Citrus aurantium*, etc.). Ambos sitios se localizan en el municipio de Unión Juárez, Chiapas (Fig. 2).

Año 2. En cada sitio se utilizaron cinco líneas (A-E) con siete trampas cada una, con el objetivo de evaluar la adición de un componente más (trimetilamina) en el sistema de atrayentes. Los tratamientos evaluados fueron los siguientes: 1) Trampa OBDT cebada con putrescina y acetato de amonio, 2) Trampa OBDT cebada con putrescina, acetato de amonio y trimetilamina, 3) Trampa McPhail de plástico (IPMT húmeda) cebada con putrescina y acetato de amonio, mas 300 ml de agua y dos gotas de surfactante, 4) Trampa

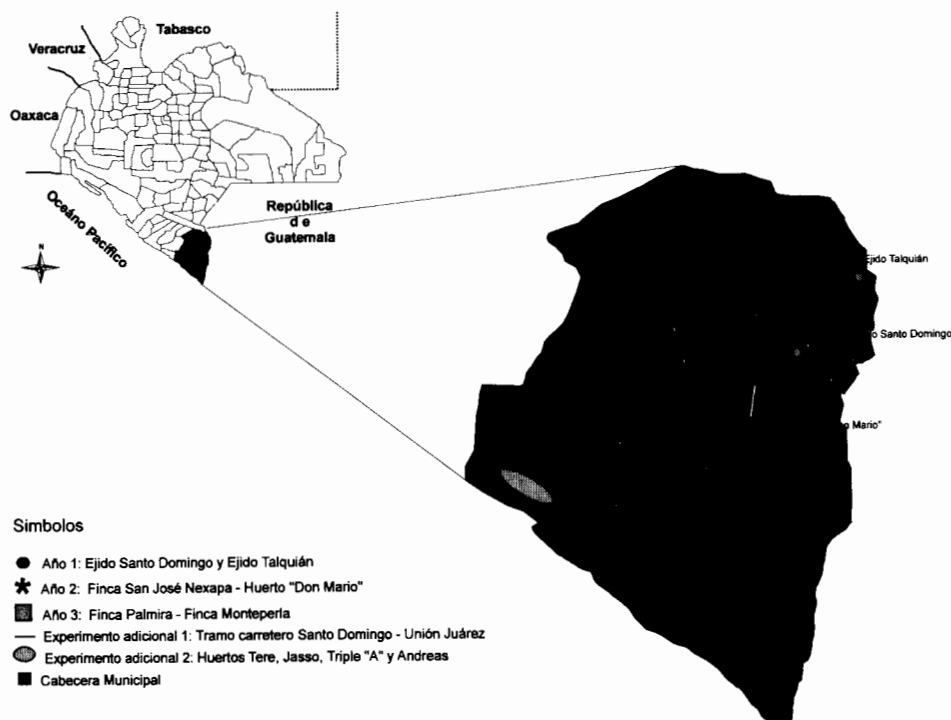


FIGURA 2. Localización de los cinco experimentos realizados para la evaluación de trampas y atrayentes de hembras de moscas de la fruta en la región del Soconusco, Chiapas, durante 1995 - 1998.

McPhail de plástico (IPMT húmeda) cebada con putrescina, acetato de amonio y trimetilamina, 5) Trampa McPhail de vidrio cebada con NuLure, 6) Tephri-trap húmeda, cebada con putrescina, acetato de amonio y trimetilamina, y 7) Trampa Jackson cebada con trimedIure. Los sitios experimentales fueron: a) Finca San José Nexapa, localizada en el municipio de Tapachula en el Km 22.5 de la carretera a Nueva Alemania, ca. a 303 m snm y una precipitación anual promedio de 3150 mm. La temperatura media anual es de 26.5 °C y el estrato arbóreo está dominado por *Inga* spp. b) Huerto "Don Mario" con 6 ha de naranja variedad "Valencia", ubicado en el municipio de Tuxtla Chico a un costado de la carretera que co-

munica a la Cd. de Tapachula con la frontera Talismán-El Carmen (Fig. 2). El huerto se sitúa a 117 m snm, con una precipitación anual promedio de 2088 mm y una temperatura media anual de 27.5 °C.

Año 3. En este año el principal objetivo fue comparar el desempeño de algunas combinaciones de trampas y atrayente como trampas húmedas o como trampas secas. Los tratamientos en evaluación fueron: 1) Trampa McPhail de plástico (IPMT) como trampa húmeda, cebada con putrescina, acetato de amonio y trimetilamina, más 300 ml de agua y dos gotas de surfactante, 2) Trampa McPhail de plástico (IPMT) como trampa seca, cebada con putrescina, acetato de amo-

nio y trimetilamina, mas DDVP como agente letal, 3) Tephri-trap como trampa seca, cebada con putrescina, acetato de amonio y trimetilamina, mas DDVP como agente letal, 4) Trampa McPhail de plástico (IPMT) cebada con NuLure (9%), bórax (3%) y agua, 5) Trampa OBDT cebada con putrescina, acetato de amonio y trimetilamina, y 6) Trampa Jackson, cebada con trimedlure.

Este experimento fue desarrollado en dos plantaciones de café las cuales se describen a continuación: a) Finca Palmira. Se localiza en municipio de Cacaohatán en el km 22.6 de la carretera Tapachula-Unión Juárez, a una altura de 570 m snm y una precipitación anual promedio de 3683 mm. La temperatura media anual es de 25.6 °C. La finca se dedica al cultivo de café arábica, con árboles de sombra como cacao, cítricos y guayabillo (*Psidium* sp) además de árboles jóvenes de *Inga* spp. b) Finca Monte Perla, se localiza en el municipio de Unión Juárez en el km 38.2 de la carretera Tapachula-Unión Juárez, a una altura de 1106 m snm, y una precipitación anual promedio de 2408 mm. La temperatura media anual es de 23.3 °C. La finca se dedica al cultivo de café arábica con predominancia del "chalum" (*Inga* spp.) como árbol de sombra (Fig. 2).

Experimentos adicionales: a) Experimento 1. Para comparar el desempeño de la trampa OBDT cebada con putrescina y acetato de amonio en relación con la trampa Jackson cebada con trimedlure durante la época de mayor introducción de moscas fértiles a México, se realizó un ensayo durante ocho semanas en la región limítrofe entre México y Guatemala en zona de dispersión de insecto estéril, donde se instaló una ruta de 40 trampas (20 de cada tipo) en el tramo de Santo Domingo - Unión Juárez, Chiapas (Fig. 2). La ruta de trampeo se inició a una altitud de 840 m snm y terminó a 1360 m. Las trampas se colocaron de una manera alterna a una distancia ca. de 28 m en árboles frutales reportados como hospederos de mosca del Mediterráneo y fueron revisadas

cada siete días cambiando los atrayentes cada cuatro semanas en el caso de OBDT, y cada dos semanas en el caso de la trampa Jackson.

b) Experimento 2. Con el objetivo de evaluar la sensibilidad de diferentes trampas y atrayentes a diferentes densidades de moscas estériles, se liberaron semanalmente durante ocho semanas, cuatro densidades de *C. capitata*, *A. ludens* y *A. obliqua* (100, 1000, 2500 y 5000/ha) de manera independiente en cuatro huertos de mango var. Ataulfo. Las densidades de liberación se fueron rotando cada semana de manera que en cada huerto se evaluó dos veces cada densidad; así mismo, cada semana los insectos estériles liberados se marcaron con un colorante (Dayglo^{MR}) diferente. Se probaron ocho diferentes combinaciones de trampas y atrayentes las cuales se enlistan enseguida: 1) Trampa Jackson con trimedlure, 2) Trampa Jackson con putrescina, acetato de amonio y trimetilamina, 3) Trampa OBDT con putrescina, acetato de amonio y trimetilamina, 4) Trampa McPhail de plástico (IPMT) con acetato de amonio y putrescina, 5) Trampa McPhail de plástico con acetato de amonio, putrescina y trimetilamina, 6) Trampa Fructect con su atrayente, 7) Trampa McPhail de vidrio con NuLure (9%), bórax (3%) y agua, y 8) Tephri-Trap con putrescina, acetato de amonio y trimetilamina, mas agua con DDVP al 2%. Estas trampas fueron colocadas de acuerdo a la rosa de los vientos (N, S, E, W, NE, SE, NW y SW) y rotadas en su posición dos veces cada semana; el punto de liberación de moscas fue central con un radio de 50 m para cada trampa. Se realizaron tres repeticiones en el espacio por huerto/semana para completar 24 repeticiones en ocho semanas. Los huertos en que se trabajó corresponden a Tere, Jasso, Triple "A" y Andreas, ubicados en la zona costera del municipio de Tapachula a una altitud de 60 m snm (Fig. 2). En esta zona se registra una precipitación anual promedio de 2016 mm y una temperatura media anual de 27.5 °C. Los datos de los experimentos adicionales también fueron ana-

lizados por medio del paquete Statgraphics 7.1 (1993).

RESULTADOS

Experimentos con el protocolo estándar.

Año 1. En este experimento la trampa Jackson fue la única en capturar exclusivamente machos de *C. capitata*, en comparación con las otras trampas que capturaron tanto hembras como machos (Fig. 3). Las trampas CBDT y OBDT mostraron la mejor tendencia hacia la captura de hembras en ambas localidades en comparación con el resto de las trampas, pero se observó que la OBDT fue muy superior en este sentido al capturar por sí sola ca. el 43% del total de hembras de *C. capitata*, lo cual aunque no registró diferencia significativa con los otros tratamientos, sí

evidencia una notoria superioridad de la trampa OBDT en este sentido. Con respecto a la captura de moscas del género *Anastrepha*, se observó que las trampas McPhail de vidrio y la IPMT cebadas con proteína hidrolizada representaron la mejor opción.

Año 2. La adición de un tercer atrayente a las trampas OBDT y McPhail (IPMT), permitió obtener las mejores capturas de hembras de *C. capitata* en este experimento (Cuadro 2).

En la Finca de San José Nexapa se observó que ambas trampas registraron los MTD más elevados, presentándose diferencias significativas entre tratamientos. En el huerto "Don Mario" las observaciones son similares, destacándose la trampa OBDT con tres atrayentes como la mejor.

Para *Anastrepha ludens* y *A. obliqua*, las mejo-

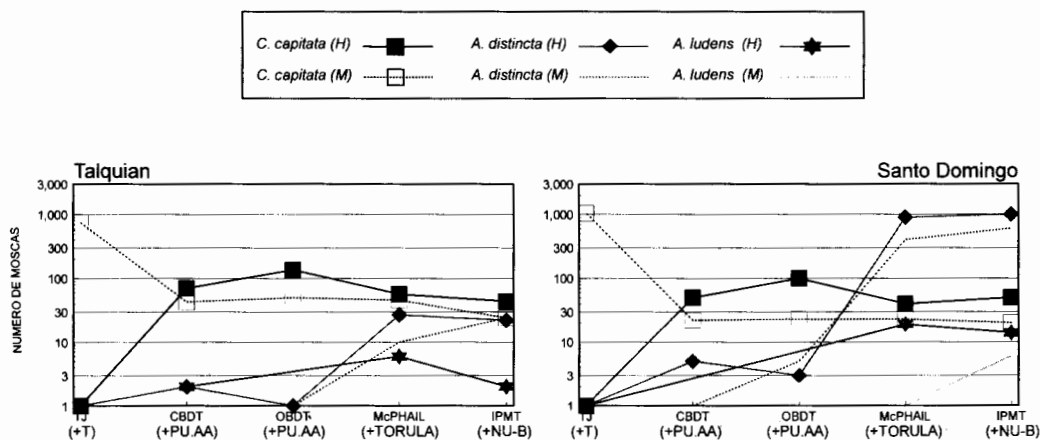


FIGURA 3. Especímenes de moscas de la fruta capturados en cinco combinaciones de trampas y atrayentes en zona de dispersión de mosca del Mediterráneo estéril en el Soconusco, Chiapas. (TJ= "Trampa Jackson"; CBDT= "Closed Bottom Dry Trap"; OBDT= "Open Bottom Dry Trap"; McPhail (V)= "McPhail Vidrio"; IPMT= "McPhail Plástico"; TML= "Trimedlure"; Pu= "Putrescina"; AA= "Acetato de Amonio"; Nu= NuLure"; B= "Bórax").

Cuadro 2

Captura total y MTD (Mosca/Trampa/Día) de tres especies de moscas de la fruta en seis combinaciones de trampas y atrayentes, en dos plantaciones de café situadas a diferente altitud en zona de dispersión de mosca del Mediterráneo estéril en el Soconusco, Chiapas.

Localidad/Tratamiento	<i>Ceratitis capitata</i>			<i>Anastrepha ludens</i>			<i>Anastrepha distincta</i>								
	Hembras	M/T/D	* Machos	Hembras	M/T/D	* Machos	Hembras	M/T/D	* Machos	M/T/D	* Machos				
PALMIRA café, 570m	44	0.571	A	52	0.675	A	0	0.000	A	0	0.013	A	0	0.000	A
IPMT, AA-3, húmeda	18	0.234	A	26	0.338	A	1	0.013	A	0	0.000	A	0	0.000	A
IPMT, AA-3, seca	37	0.481	A	51	0.662	A	0	0.000	A	0	0.000	A	1	0.013	A
TEPHRI, AA-3, seca	6	0.078	A	11	0.143	A	0	0.000	A	0	0.000	A	2	0.026	A
McPHAIL, NU+B	156	20.026	A	16	0.208	A	0	0.000	A	0	0.000	A	0	0.000	A
OBDT, AA-3	8	0.104	A	828	10.753	B	0	0.000	A	0	0.000	A	0	0.000	A
TJ, TML															
MONTE PERLA café, 1106 m	144	1.87	A	52	0.675	A	0	0.000	A	2	0.026	A	97	1.260	A
IPMT, AA-3, húmeda	37	0.481	A	12	0.156	A	0	0.000	A	0	0.000	A	22	0.286	A
IPMT, AA-3, seca	84	1.091	A	23	0.299	A	0	0.000	A	0	0.000	A	67	0.870	A
TEPHRI, AA-3, seca	10	0.13	A	6	0.078	A	7	0.091	A	3	0.039	B	266	3.455	B
McPHAIL, NU+B	169	2.195	A	33	0.429	A	0	0.000	A	0	0.000	A	26	0.338	A
OBDT, AA-3	5	0.065	A	442	5.74	B	0	0.000	A	0	0.000	A	1	0.013	A
TJ, TML															

* Misma letra entre tratamientos significa que no hay diferencia significativa. (Tukey, $\alpha = 0.05$) AA-3= con tres atrayentes alimenticios (putrecina, acetato de amonio y trimetilamina), NU+B= Nulure más Bórax; TML = Trimedlure

res capturas se presentaron nuevamente con la trampa McPhail de vidrio cebada con NuLure, aunque seguida en esta ocasión por la trampa McPhail de plástico (IPMT) cebada con putrescina y acetato de amonio, la cual resultó ser la mejor capturando hembras de *A. obliqua* en el huerto de cítricos "Don Mario".

Año 3. No se presentaron diferencias significativas en la captura de hembras de *C. capitata* entre las diferentes combinaciones de trampas y atrayentes evaluadas, pero destacando nuevamente las trampas OBDT y McPhail húmeda cebadas con putrescina, acetato de amonio y trimetilamina con los MTD más elevados (Cuadro 2). La trampa McPhail en su versión seca, aunque cebada con los mismos atrayentes, capturó un número sensiblemente menor de hembras, lo cual atribuimos en una primera aproximación a la presencia del agente letal (DDVP), que pudo haber ejercido algún efecto de repelencia en los primeros días de su aplicación.

Con respecto a las moscas del género *Anastrepha* (*A. distincta*, *A. ludens* y *A. striata*), nuevamente la trampa McPhail (de vidrio) cebada con NuLure, fue la que obtuvo el mayor número de capturas (Cuadro 3).

Experimentos adicionales.

a) Experimento 1. La trampa OBDT con dos atrayentes capturó 1, 138 hembras de *C. capitata* lo cual representa el 81.75% del total de las capturas de hembras. La trampa Jackson, a pesar de estar cebada con un atrayente para machos, capturó 254 hembras (18.25%). Sin embargo, en ninguna de las dos trampas se detectaron especímenes fértiles de la plaga, lo cual fue en sí el principal objetivo de este experimento.

b) Experimento 2. Aunque los resultados del Cuadro 4 no muestran diferencias significativas entre tratamientos para ninguna de las densidades, las capturas de hembras de *C. capitata* son consistentemente más elevadas en todas las trampas (a excepción de la Jackson) que utilizaron los tres atrayentes alimenticios, observándose lo an-

terior de una manera más clara en las densidades de 1000, 2500 y 5000 moscas/ha. La mayor sensibilidad para detectar moscas en baja densidad correspondió a la trampa Jackson cebada con trimedlure pero con captura de machos, siendo seguida por la OBDT con tres componentes con la captura de hembras.

En la captura de *A. ludens* destaca la trampa McPhail de plástico (IPMT) con dos componentes (putrescina y acetato de amonio), al ser consistentemente la que más capturas presentó en todas las densidades de liberación, mientras que para *A. obliqua* se observaron datos de captura muy similares en la trampa McPhail de plástico y la trampa Fructect.

Consideramos que la baja proporción de moscas capturadas en todos los tratamientos estuvo fuertemente influenciada por la presencia de las lluvias, ya que este experimento se desarrolló durante la época de mayor precipitación.

Finalmente la Figura 4 muestra la tendencia en la captura de hembras de *C. capitata* en siete combinaciones de trampas y atrayentes. Los resultados que se muestran en esta figura es la suma de dos de los experimentos que se realizaron sobre café, en donde se destaca nuevamente la trampa OBDT cebada con los tres componentes de origen alimenticio.

DISCUSIÓN

En el transcurso de esta investigación, 13 combinaciones de trampas y atrayentes fueron evaluadas en cuanto a su efectividad en la captura de hembras de la mosca del Mediterráneo y de otras especies de moscas de la fruta. De acuerdo a los resultados mostrados, la mejor opción está representada de una manera consistente en el caso de *C. capitata*, por la trampa OBDT cebada con acetato de amonio, putrescina y trimetilamina. Esta trampa conjuga una serie de ventajas en relación con otras (*i.e.*, la trampa McPhail de plástico (IPMT) y la Tephri-trap) en las que también fueron probados estos tres atrayentes, entre las pode-

Cuadro 3

Captura total y MTD (Mosca/Trampa/Día) de tres especies de moscas de la fruta, en siete combinaciones de trampas y atrayentes colocadas en una plantación de café y un huerto de cítricos, ambos en zona de dispersión de mosca del Mediterráneo estériles.

Localidad/Tratamiento	Ceratitis capitata		Anastrepha ludens		Anastrepha distincta					
	Hembras	M/T/D * Machos	M/T/D * Machos	M/T/D *	Hembras	M/T/D *	Hembras	M/T/D *		
S.J. NEXAPA (Café)										
TJ, TML	1	0.004 A	135	0.482	0	0.000 A	0	0.000 A	0	0.000 A
OBDT, AA-2	34	0.121 A B	6	0.021 A	1	0.004 A B	0	0.000 A	1	0.004 A
OBDT, AA-3	88	0.314 B	16	0.057 A B	1	0.004 A B	0	0.000 A	0	0.000 A
IPMT, AA-2	29	0.104 A B	5	0.018 A	10	0.036 A B	3	0.011 A B	3	0.011 A
IPMT, AA-3	70	0.250 A B	9	0.032 A	1	0.004 A B	3	0.011 A B	4	0.014 A
McPHAIL, NU+B	13	0.046 A	1	0.004 A	16	0.057 B	6	0.021 A B	4	0.014 A
TEPHRI, AA-3	40	0.143 A B	4	0.014 A	3	0.011 A B	1	0.004 A B	1	0.004 A
DON MARIO (Naranja)										
TJ, TML	0	0.000 A	17	0.061	0	0.000 A	0	0.000 A	0	0.000 A
OBDT, AA-2	6	0.021 A B	2	0.007 B	0	0.000 A	0	0.000 A	1	0.004 A
OBDT, AA-3	9	0.032 A B	3	0.011 B	0	0.000 A	0	0.000 A	0	0.000 A
IPMT, AA-2	4	0.014 A B	2	0.007 B	4	0.014 B	5	0.018 B	40	0.143 B
IPMT, AA-3	5	0.018 A B	3	0.011 B	5	0.018 B	0	0.000 A	4	0.014 A
McPHAIL, NU+B	1	0.004 A	0	0.000 A	3	0.011 A B	0	0.000 A	4	0.014 A
TEPHRI, AA-3	5	0.018 A B	0	0.000 A	0	0.000 B	0	0.000 A	3	0.011 A

* Misma letra entre tratamientos significa que no hay diferencia significativa. (Tukey, $\alpha = 0.05$) AA-3 = con tres atrayentes alimenticios (putrescina, acetato de amonio y trimetilamina);

Nu+B = Nulure más Bórax; TML = Trimedlure

Cuadro 4
Especímenes de moscas de la fruta capturados en ocho combinaciones de trampas y atrayentes usando cuatro densidades de liberación (100, 1000, 2500 y 5000/ha) de cada especie de insecto estéril, en huertos de mangos en la región del Soconusco, Chiapas.

Especie de mosca/ Tratamiento	Adultos liberados en un punto central													
	100		1000		2500		5000							
	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras						
<i>C. capitata</i>														
TI, TML	9	3	54	B	6	A	126	B	12	A	158	B	13	A
TI, AA-3	1	A	1	A	19	A	17	A	18	A	29	A	14	A
OBDT, AA-3	3	A	6	A	15	A	29	A	15	A	14	A	31	A
IPMT, AA-2	2	A	0	A	9	A	6	A	14	A	14	A	11	A
IPMT, AA-3	1	A	1	A	6	A	18	A	14	A	12	A	19	A
MePHAL, NU+H	1	A	1	A	1	A	1	A	2	A	1	A	11	A
TEPHRL, AA-3	0	A	1	A	3	A	3	A	11	A	18	A	30	A
FRUTECT	1	A	0	A	8	A	0	A	9	A	5	A	15	A
<i>A. ludens</i>														
TI, TML	0	A	0	A	0	A	0	A	0	A	0	A	0	A
TI, AA-3	0	A	0	A	0	A	0	A	0	A	0	A	0	A
OBDT, AA-3	1	A	2	A	2	A	3	A	10	A	4	A	3	A
IPMT, AA-2	14	A	2	A	27	B	28	A	27	A	50	A	33	A
IPMT, AA-3	6	A	5	A	10	AB	3	A	23	A	14	A	19	A
MePHAL, NU+H	1	A	0	A	1	A	2	A	12	A	11	A	14	A
TEPHRL, AA-3	2	A	0	A	2	A	2	A	2	A	0	A	7	A
FRUTECT	1	A	2	A	10	AB	2	A	75	A	12	A	24	A
<i>A. obliqua</i>														
TI, TML	0	A	0	A	0	A	0	A	0	A	0	A	0	A
TI, AA-3	0	A	1	A	0	A	0	A	0	A	0	A	0	A
OBDT, AA-3	0	A	1	A	0	A	0	A	0	A	0	A	0	A
IPMT, AA-2	3	A	3	A	9	B	5	AB	2	A	1	A	8	A
IPMT, AA-3	1	A	3	A	3	AB	2	AP	7	A	13	A	6	A
MePHAL, NU+H	1	A	0	A	1	AB	0	A	1	A	1	A	2	A
TEPHRL, AA-3	1	A	0	A	2	AB	2	AB	3	A	1	A	0	A
FRUTECT	5	A	3	A	5	AB	2	AB	11	A	1	A	7	A

* Misma letra entre tratamientos significa que no hay diferencia significativa (Tukey, $\alpha=0.05$) [N.L. = No Liberado; AA-3= con tres atrayentes alimenticios (putrecina, acetato de amonio y trimetilamina); AA-2= con dos atrayentes alimenticios (putrecina y acetato de amonio); NU+H = Nuture más Hórax.

mos mencionar: a) es más barata, b) es de más fácil manejo y servicio, c) presenta menor porcentaje de pérdida y d) es más eficiente.

La trampa OBDT incluye un inserto amarillo pegajoso que bajo las condiciones de alta humedad del Soconusco funciona muy bien, aunque se conoce que en zonas semidesérticas con altos niveles de polvo, las trampas secas presentan resultados menos favorables (Black *et al.*, 1996).

La trampa McPhail de plástico (IPMT) cebada con acetato de amonio, putrescina y trimetilamina y utilizada como trampa húmeda, fue la segunda en eficiencia y muy superior a la utilización de esta trampa y estos atrayentes como trampa seca. Lo anterior puede deberse al menos parcialmente, a que el agente letal utilizado en la trampa seca (DDVP), provoca un efecto de repelencia durante los primeros días de su instalación, o bien que en los últimos días su nivel de toxicidad sea más bajo y se incremente el escape de moscas. Sin embargo, en el primer caso (Trampa IPMT versión húmeda) permanecen los grandes inconvenientes que siempre se han señalado para la trampa McPhail: la dificultad que implica su servicio y que limita el número de trampas que se pueden inspeccionar por jornada de trabajo (hay que cargar con un recipiente con agua), y la colecta y conservación de los especímenes que se capturan (Liedo, 1997).

La Tephri-trap con los tres componentes mostró un comportamiento muy similar a la McPhail de plástico (IPMT) aunque con menos eficiencia, sin presentar mucha diferencia entre las modalidades húmeda y seca. Lo anterior cuestiona el posible uso de estas trampas en estas latitudes, pues su costo es muy superior a las trampas anteriormente señaladas. El resto de los tratamientos mostraron poca eficiencia en la captura de hembras de *C. capitata*.

Los resultados hasta aquí discutidos concuerdan con Epsky *et al.* (1999), pues ellos reportan que las trampas cebadas con los tres componentes capturaron un número igual o más grande de

hembras de *C. capitata* que aquellas cebadas con proteínas líquidas, las cuales se consideraban hasta ese momento como el estándar para la captura de hembras de esta especie.

La falta de diferencia significativa entre tratamientos en cuanto a la captura de hembras de *C. capitata*, podría estar correlacionada con el hecho de que los experimentos fueron desarrollados con insectos estériles, pues de acuerdo con Heath *et al.* (1996), la mosca del Mediterráneo fértil es más atraída por la combinación de los tres componentes que las moscas estériles, (lo que sugiere alguna implicación fisiológica), pues la hembra fértil requerirá de una mayor proporción de proteína para el desarrollo de sus huevecillos. Lo anterior también plantea una ventaja implícita para el uso de estos tres atrayentes, pues su uso está enfocado precisamente a la detección de moscas silvestres, lo cual, bajo el sistema de liberación de solamente machos estériles, representaría un componente óptimo en programas operativos que apliquen la TIE bajo esta estrategia. Consideramos adicionalmente que los factores climáticos especialmente la precipitación-, también pudieron haber afectado los índices de captura, pues varios experimentos fueron realizados en época de lluvias, lo cual tradicionalmente se ha relacionado con una menor movilidad de la mosca y por consecuencia, con una menor eficiencia de los atrayentes.

Con respecto a la captura de moscas del género *Anastrepha*, encontramos que la trampa IPMT (McPhail en su versión de plástico) además de poder ser cebada con proteína hidrolizada líquida (NuLure ó Captor 300), podría ser utilizada con acetato de amonio y putrescina, pues en los experimentos donde fue utilizada con estos atrayentes obtuvo comparativamente elevadas capturas de hembras de *A. ludens* y *A. obliqua*. Esto puede representar una interesante alternativa en el sistema de trampeo de estas dos especies, ya que actualmente este sistema solamente presenta la opción de la trampa húmeda cebada con proteína

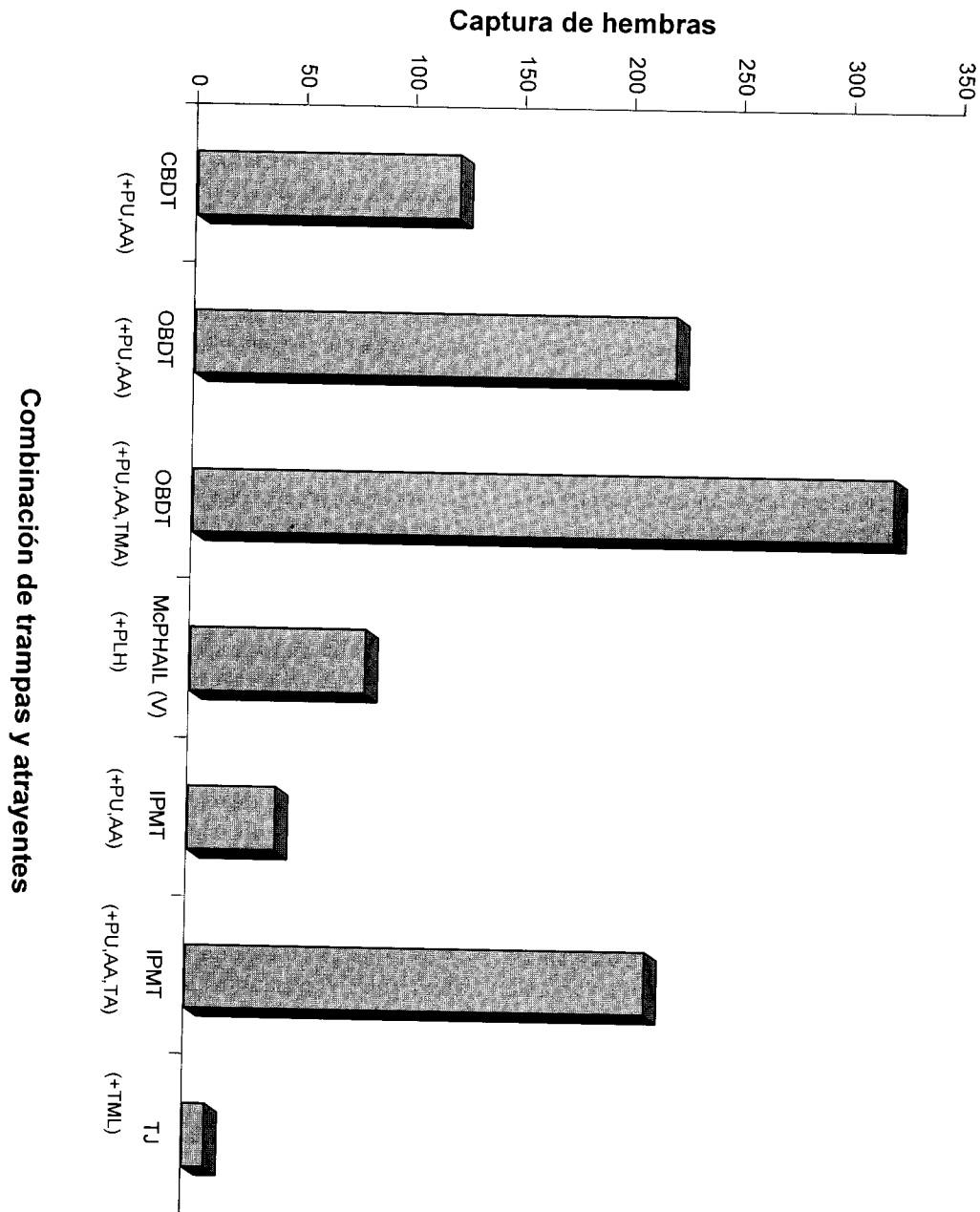


FIGURA 4. Capturas totales de hembras de *Ceratitis capitata* en siete combinaciones de trampas y atrayentes en dos experimentos realizados en plantaciones de café en el Soconusco Chiapas. (CBDT= "Closed Bottom Dry Trap"; OBDT= "Open Bottom Dry Trap"; McPhail (V)= "McPhail Vidrio"; IPMT= "McPhail Plástico"; TJ= Trampa Jackson" TML= "Trimedlure"; Pu= "Putrescina"; AA= "Acetato de Amonio"; Nu= NuLure"; B= "Bórax").

hidrolizada, de lo cual ya se discutieron sus inconvenientes. La adición de la trimetilamina parece ejercer un efecto repelente en individuos de este género en contraposición de lo que sucede con *C. capitata*, pues en todos los casos la captura de especímenes de *Anastrepha* fue menor con tres componentes que con dos. Lo anterior contraviene en alguna manera con lo reportado por Heath *et al.* (1997), quienes encontraron que durante la estación de lluvias, la trampa cilíndrica (OBDT) cebada con los tres componentes capturó significativamente más hembras de *A. ludens* que la trampa McPhail cebada con proteína líquida, encontrando resultados contrarios durante la estación seca. Para el caso de *A. ludens*, Robacker (1999), reportó que la combinación de carbonato de amonio, hidrócloro de metilamina y putrescina resultó superior a la combinación de acetato de amonio y putrescina en la captura de hembras de *A. ludens*. Anteriormente Robacker *et al.* (1996) ya habían destacado la importancia del acetato de amonio para esta especie. En nuestro caso y para las combinaciones de trampas y atrayentes que nosotros evaluamos, las capturas que se reportan tanto en la trampa McPhail de vidrio como en la versión de plástico (IPMT) cuando se utilizó proteína hidrolizada, sugieren que esta alternativa continúa siendo la mejor opción para este tipo de moscas.

Las aportaciones de este trabajo constituyen un paso más en el proceso de búsqueda de mejores alternativas para el monitoreo y detección de este tipo de plagas. En el caso de *Ceratitis capitata*, donde el uso de cepas de sexado genético que permiten la liberación exclusiva de machos estériles en el campo, esta búsqueda adquiere una prioridad más alta, ya que se requiere implementar un sistema de trapeo que esté enfocado principalmente a la captura de hembras silvestres. La combinación de los tres atrayentes (putrescina, acetato de amonio y trimetilamina), representa un buen avance en este proceso.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecemos en forma especial la participación del Dr. Robert Heath (USDA - ARS), por sus contribuciones y ayuda. Igualmente deseamos reconocer el incondicional apoyo del Dr. Jorge Hendrichs (AEIA - FAO). Este proyecto fue financiado parcialmente por la Agencia Internacional de Energía Atómica a través del convenio 302D4-Mex-7696.3, y formó parte del "Co-ordinated Research Project on Medfly Female Attractant" auspiciado por la FAO/AEIA.

LITERATURA CITADA

- BLACK, M. H., F. T. A. ALHAMID, E. M. ALSOL, M. KAGIGI, F. KAWAN AND N. EL BUSAFI. 1996. Standardization of Medfly Trapping in The Libyan Arab Jamahiriya during 1987-1991. pp. 29-68. In: *Standardization of Medfly trapping for use in sterile insect technique programmes. Final Report*. International Atomic Energy Agency. Vienna Austria.
- BUTTERY, R. G., L. C. LING, R. TERANISHI AND T. R. MON. 1983. Insect attractants: Volatiles of hydrolyzed protein insect baits. *Journal of Agricultural Food and Chemistry*, 31: 689-692.
- ECONOMOPOULOS, A. P. AND G. E. HANIOTAKIS. 1994. Advances in attractants and trapping technologies for tephritids, pp 113-120. In: C. Calkins, Klassen, W. and P. Liedo (eds.). *Fruit Flies and the Sterile Insect Technique*. IV International Congress of Entomology. Pekin, China..
- EPSKY, N. D., J. HENDRICH, B. L. KATSOYANOS, L. A. VÁSQUES, J. P. ROS, A. ZURNROGLU, R. PEREIRA, A. BAKRI, S. L. SEEWORUTHUN AND R. HEATH. 1999. Field Evaluation of Female Targeted Trapping Systems for *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) in Seven Countries. *Journal of Economic Entomology*, 92(1): 156-164.
- EPSKY, N. D., R. R. HEATH, A. GUZMAN AND W. L. MEYER. 1995. Visual Cue and Chemical Cue Interactions in a Dry Trap with Food-Based Synthetic Attractant for *Ceratitis capitata* and *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae). *Environmental Entomology* 24(6): 11387-1395.
- HEATH, R. R., N. D. EPSKY, B. D. DUEBEN, J. RIZO AND F. JERÓNIMO. 1997. Adding Methyl-Substitute Ammonia Derivates to Food-Based Synthetic Attractant on Capture of the Mediterranean and Mexican Fruit Flies (Diptera: Tephritidae). *Journal of Economic Entomology*. 90(6): 1584-1589.
- HEATH, R. R., N. D. EPSKY, B. D. DUEBEN, A. MANUKIAN AND W. L. MEYER. 1996. Systems to Monitor and Suppress *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) Populations. *Florida Entomologist*, 79(2):145-153.
- HEATH, R. R., N. D. EPSKY A. GUZMAN, B. D. DUEBEN. A. MANUKIAN AND W. L. MEYER. 1995. Development of a Dry

- Plastic Insect Trap with Food-Based Synthetic Attractant for the Mediterranean and Mexican Fruit Flies (Diptera: Tephritidae). *Journal of Economic Entomology*, 88(5): 1307-1315.
- INEGI. 1994. *Anuario estadístico del estado de Chiapas*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags. 1-20.
- KEISER, Y., M. J. JACOBSON, S. NAKAGAWA, D. H. MIYASHITA AND E. J. HARRIS. 1976. Mediterranean Fruit Fly: Attraction of Females to Acetic Acid and Acetic Anhydride, two Chemical Intermediates in the Manufacture of Cue-Lure, and to Decaying Hawaiian Tephritids. *Journal of Economic Entomology*, 69(4): 517 - 520.
- LEONHARDT, B. A., R. T. CUNNINGHAM, R. E. RICE, E. M. HARTE AND J. HENDRICH. 1989. Design, Effectiveness, and Performance Criteria of Dispenser Formulations of Trimedlure, an attractant of the Mediterranean Fruit Fly (Diptera: Tephritidae). *Journal of Economic Entomology*, 82(3): 860-867.
- LIEDO, P. 1997. Bases teóricas y conceptos sobre trapeo y atrayentes. pp. 121-128. In: Memorias del "Curso Regional sobre Moscas de la Fruta y su Control en Áreas Grandes con énfasis en la Técnica del Insecto Estéril". Programa Moscamed-SAGAR, FAO-0EIA, Metapa de Domínguez, Chiapas, México.
- NAKAWA, S., E. J. HARRIS AND T. URAGO. 1979. Controlled Release of Trimedlure from a Three-Layer Laminated Plastic Dispenser. *Journal of Economic Entomology*, 72: 625-627.
- PROKOPY, R. J., X. HU, E. B. JANG, R. I. VARGAS AND D. WARTHEN. 1998. Attraction of mature *Ceratitis capitata* females to 2-heptanone, a component of coffee fruit odor. *Journal of Chemical Ecology*, 24(8): 1293-1304.
- PROKOPY, R. J., T. W. PHILLIPS, R. I. VARGAS AND E. B. JANG. 1997. Defining sources of coffee plant odor attractive to *Ceratitis capitata* flies. *Journal of Chemical Ecology*, 23(6): 1577-1587.
- RENDÓN, P. Y C. CÁCERES. 1997. Fundamentos de sexado genético en la mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wied.). pp. 261-267. In: Memorias del "Curso Regional sobre Moscas de la Fruta y su Control en Áreas Grandes con Énfasis en la Técnica del Insecto Estéril". Programa Moscamed-SAGAR, FAO-0EIA, Metapa de Domínguez, Chiapas, México.
- ROBACKER, D. C. 1999. Attraction of Wild and Laboratory-Strain Mexican Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) to two Synthetic Lures in a Wind Tunnel. *Florida Entomologist*, 82(1): 87-96.
- ROBACKER, D. C., D. S. MORENO AND A. B. DEMILO. 1996. Attractiveness to Mexican fruit flies of combinations of acetic acid with ammonium/amino attractants with emphasis on effects of hunger. *Journal of Chemical Ecology*, 22(3): 499-511.
- SIVINSKI, J. M. AND C. CALKINS. 1986. Pheromone and Pheromones in the Control of Tephritids. *Florida Entomologist*, 69(1): 157-168.
- STATGRAPHICS 1993. *Statgraphics/statistical reference manual*, version 7. I. Statistical Graphics, Cambridge. MA.

Recibido: 15 de diciembre del 2000.

Aceptado: 30 de octubre del 2002.