

Evaluación de Cinco Diseños de Trampas para el Muestreo de la Mosca del Mango¹

E. González*, N. Boscán de Martínez**, G. Rodríguez***

ABSTRACT

Five trap designs McPhail, EUGO TC-11, EUGO TC-12, EUGO TC-13 and EUGO TC-14, were evaluated in an experimental plot of mangoes, *Mangifera indica* L., at the *Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias*, Maracay, Ven. The traps were provided with torula yeast borax (TYB) bait in order to measure the capture capacity for adult *Anastrepha obliqua* (Macquart). During the experiment, it was observed that all the traps captured the mentioned insect species in the following order of efficiency, from most to least: McPhail, EUGO TC-13, EUGO TC-14, EUGO TC-11 and EUGO TC-12. In relation to the number of TYB pellets it was established that significant differences in the capture capacity of the McPhail and EUGO TC-13 traps did not exist.

Key words: *Anastrepha obliqua*, trap, bait.

RESUMEN

Se evaluaron cinco diseños de trampas (McPhail, Eugo TC-11, Eugo TC-12, Eugo TC-13 y Eugo TC-14) provistas con el atrayente, "Torula yeast borax", para la captura de insectos adultos de *Anastrepha obliqua* (Macquart) (Diptera: Tephritidae), en el huerto de mango, *Mangifera indica* L., del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP), Maracay, Ven. Durante la conducción del experimento de campo, se comprobó la captura de la referida especie insectil en todas las trampas, y se pudo establecer, al cuantificar la captura en promedio, el siguiente orden decreciente: McPhail, Eugo TC-13, Eugo TC-14, Eugo TC-11, Eugo TC-12. Como la detección de plagas tiene implícitas variables económicas, se relacionó la captura en promedio, registrada para las trampas de cada diseño, con el número de "pellets" utilizados en la suspensión atrayente; no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre las trampas McPhail y Eugo TC-13.

Palabras clave: *A. obliqua*, "Torula yeast borax", trampas McPhail

INTRODUCCIÓN

Existe en Venezuela una demanda creciente de frutos, sea para consumo fresco o bien para procesamiento industrial: jugos, mermeladas, compotas, conservas y otros. El precio actual del fruto para consumo fresco e industrial es un buen estímulo para el rubro frutícola como actividad agrícola remunerada que

garantiza la inversión económica. El mantenimiento e incremento de la referida demanda han determinado una mayor exigencia de la calidad de los frutos; por eso, el productor debe prestar atención a todas las variables que le permitan obtener cosechas de óptima calidad con costos de producción adecuados.

Entre las variables por considerar, el manejo de las plagas y las enfermedades son de las más importantes, pues su ataque constituye uno de los problemas que enfrenta el productor.

Durante las tres últimas décadas, las dificultades han sido cada vez mayores en relación con una variedad de plagas insectiles, que paulatinamente están diezmando el volumen y la calidad de la producción frutícola. Entre esas situaciones, se destaca el incremento de las poblaciones de moscas de las frutas pertenecientes a la familia Tephritidae, especialmente de los géneros *Anastrepha* y *Ceratitis*. Esas moscas causan las mayores dificultades para la fruticultura en escala mundial (Christenson y Foote 1960). El daño se genera cuando la hembra ovíparita en el interior del fruto y, al producirse la eclosión, las larvas se alimentan de la pulpa; eso

¹ Recibido para publicar el 5 de julio de 1991

Los autores agradecen a los técnicos F. Ramos, S. Pérez e I. Ríos por su asistencia y dedicación durante la conducción de la fase experimental, así como también a los profesores E. Lander y S. Clavijo por sus sugerencias sobre el tratamiento estadístico de la información recabada.

* Instituto de Química y Tecnología. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela (UCV), Apartado 4579. Maracay, 2101-A, Edo. Aragua, Ven.

** Departamento de Protección Vegetal. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP)/Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP), Apartado 4653. Maracay, Edo. Aragua, Ven.

*** Centro Nacional de Frutales y Oleaginosas Perennes. FONAIAP, Apartado 184. Maturín. Edo. Monagas, Ven.

provoca un deterioro del fruto y, de esa manera, imposibilitan su consumo. Además, los países importadores de fruta adoptan medidas de protección extremas contra las plagas y obligan a los exportadores a un adecuado, costoso y severo control para garantizar la inocuidad en relación con la presencia de plagas y los probables residuos de insecticidas que pueda contener el fruto.

El uso de trampas con atrayentes para la captura de insectos es uno de los recursos que permiten inferir o conocer sobre algunas de las pautas probables de comportamiento de las plagas insectiles. En relación con las especies de los géneros *Anastrepha* y *Ceratitis*, se han formulado, en otros países, múltiples diseños de trampas y compuestos atrayentes que, en la mayoría de los casos, han permitido conocer algunas tendencias de su comportamiento. Las investigaciones conducidas hasta el presente han demostrado que las trampas McPhail (Fig. 1) constituyen un valioso recurso para la detección y muestreo de insectos adultos de *Anastrepha*. La evidencia más fuerte es la existencia de un manual que describe el uso de las trampas en Florida, EE. UU. (Burditt 1982).

También se conoce que especies como: *C. capitata* (Wied), *Dacus oleae* (Gmel), *Rhagoletis pomonella* (Walsh), *Rhagoletis cerasi* (L.), *D. dorsalis* Hend., *D. cucurbitae* Coq., *Platyparea porciloptera* Schr. y *D. tryony* (Frogg) son atraídas fuertemente por trampas con superficies coloreadas, especialmente en amarillo (Bateman 1976). Burditt describe (1982) que las investigaciones de Greny *et al.* demostraron que las trampas con superficies adhesivas de color amarillo tienen mayor capacidad para atraer y capturar adultos de *A. suspensa* (Loew). Este resultado fundamentó, entre otros, las investigaciones de Burditt (1982), quien al evaluar trampas McPhail modificadas por una coloración amarilla, dedujo que tenían capacidad para la captura análoga en relación con *A. suspensa*, igual que las trampas McPhail incoloras.

La atracción generada por las trampas McPhail en las especies Tephritidae se fundamenta en las características físicas de las mismas y en la fisico-química del atrayente al volatilizarse. La difusión de los compuestos volátiles en el medio hace posible que sean percibidos por los insectos, lo que determina una respuesta en función del umbral respectivo, probablemente de requerimiento energético, que produce un comportamiento motriz de desplazamiento hacia la fuente de emisión de los referidos compuestos volátiles. Hasta el momento se han utilizado en las trampas McPhail diferentes compuestos como atrayentes; el que mayor poder de atracción ha mostrado fundamentalmente hacia *Anastrepha*, es la

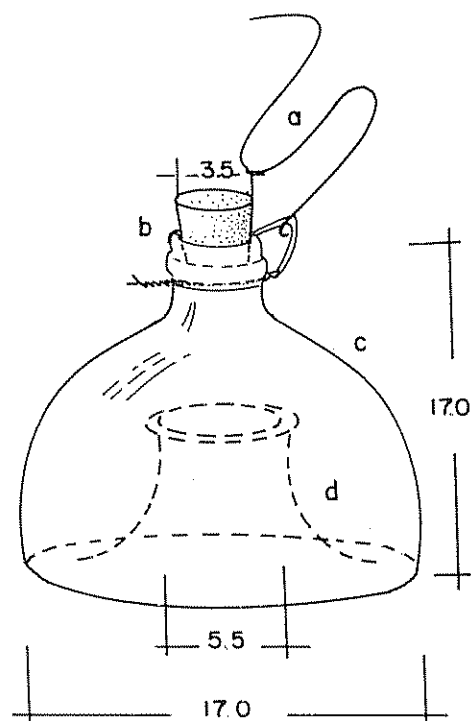


Fig. 1. Diseño McPhail; material de construcción: Vidrio incoloro transparente; unidad dimensional: centímetro (cm); componentes: a) dispositivo suspensor, b) tapón de goma, c) semicúpula, d) receptáculo con entrada inferior invaginada y 500 ml de capacidad.

formulación peletizada denominada "Torula yeast borax" (HTY-borax).

En atención a lo expuesto y a la necesidad de adelantar en Venezuela programas de detección y control de las moscas de las frutas, surgió la necesidad de realizar un proyecto del Ministerio de Agricultura y Cría, el cual requería fundamentalmente las trampas McPhail y el atrayente HTY-borax, ambos de manufactura foránea. Se tomó en cuenta esta incidencia limitante y, con el propósito de encontrar una solución parcial, se planificó una investigación cuyo objetivo fundamental fue formular y elaborar un diseño de trampas para capturar moscas de las frutas que sustituyeran a las McPhail.

MATERIALES Y MÉTODOS

El propósito de desarrollar un diseño análogo funcional de la trampa McPhail para la captura de moscas *Anastrepha*, que garantizara mejor operatividad y fac-

tibilidad de uso, llevó a la formulación por parte de la Sección de Química Agrícola (Facultad de Agronomía, UCV) de cuatro diseños de trampas: EUGO TC-11, EUGO TC-12, EUGO TC-13 y EUGO TC-14 (Figs. 2, 3, 4, 5, respectivamente). Las trampas de los referidos diseños se construyeron con base en material plástico de desecho (botellas de refresco y agua mineral: 2 l y 0.250 l, respectivamente). Se evaluaron junto con las trampas McPhail su capacidad para atrapar insectos adultos de *A. obliqua* (Macquart) y operatividad para manipularlas.

El experimento se realizó en el huerto de mango del CENIAP, a 450 msnm, 10° 16' N. 68° 38' W, localizado en El Limón (Maracay, Edo. Aragua). Se adoptó un diseño experimental aleatorio con dos tratamientos (períodos de captura y diseño) y cuatro réplicas. En cada trampa se colocó una suspensión atrayente de "Torula yeast borax" (HTY-borax) —recurso aportado por G. Blanco, del MAC, de la Dirección de Sanidad Vegetal— en relación a un "pellet" por cada 100 ml de agua; los

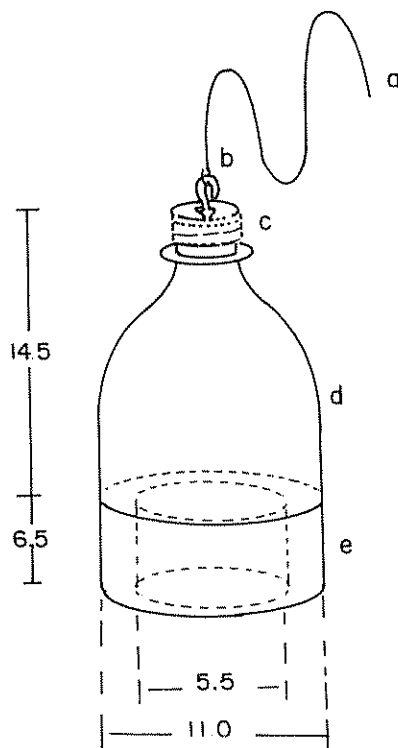


Fig. 2. Diseño EUGO TC-11; unidad dimensional: centímetro (cm); componentes: a) dispositivo suspensor, b) alcañata, c) tapa, d) semicúpula incolora transparente, e) receptáculo color marrón oscuro con entrada inferior cilíndrica transparente y con 250 ml de capacidad.

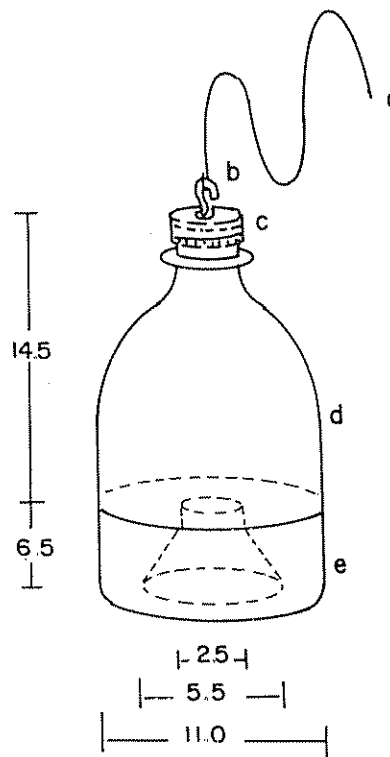


Fig. 3. Diseño EUGO TC-12; unidad dimensional: centímetro (cm); componentes: a) dispositivo suspensor, b) alcañata, c) tapa, d) semicúpula incolora transparente, e) receptáculo color marrón oscuro con entrada inferior cónica transparente y con 450 ml de capacidad.

volúmenes de carga fueron los siguientes: 250 ml para EUGO TC-11 y EUGO TC-13, 450 ml para EUGO TC-12 y EUGO TC-14, y 500 ml para McPhail. Provistas las trampas con la suspensión atrayente, se colocaron en los árboles de mango con una distribución espacial planificada (altura 3.5 m, separación 20 m). Fueron revisadas cada 15 días durante un lapso de tres meses (junio, julio y agosto de 1986) con el fin de recolectar la captura, renovar el atrayente y cambiar la posición en atención a las asignaciones aleatorias.

Una vez caracterizada la captura, los valores cuantificados de los adultos de *A. obliqua* fueron transformados en uno, a la expresión $\text{Log}_{10}(X+1)$, y en el otro, en función de la relación número de "pellets" por volúmenes de cargas en cada diseño, para aplicar el análisis de variancia (Jennrich y Sampson 1979). Se comprobó la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos y se compararon los valores medios de captura transformados con el uso de la prueba de Tukey (Steel y Torrie 1960).

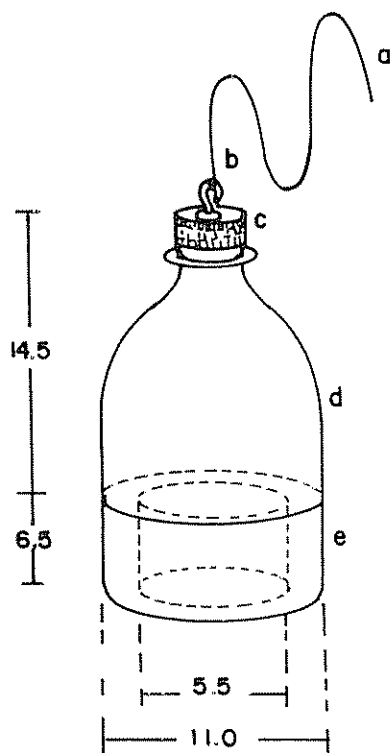


Fig. 4. Diseño EUGO TC-13; unidad dimensional: centímetro (cm); componentes: a) dispositivo suspensor, b) alfiler, c) tapa, d) semicúpula incolora transparente, e) receptáculo color amarillo con entrada inferior cilíndrica transparente y con 250 ml de capacidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El experimento de campo fue conducido de acuerdo con la metodología propuesta y, en ese sentido, se obtuvieron los resultados que a continuación se describen: Los valores en promedio de captura de insectos

adultos de *A. obliqua* (Cuadro 1), calculados para los diseños de trampas sometidos a evaluación durante cinco períodos de 15 días, evidencian que el atrayente utilizado (HTY- borax) poseería un potencial de atracción sobre esta especie insectil; además, los insectos movilizados una vez a la fuente atractiva fueron capturados durante los cinco períodos y se comprobó de esta forma la capacidad análoga de funcionamiento de los cuatro diseños formulados en relación a McPhail.

Los valores medios de captura de insectos adultos de *A. obliqua* (Cuadro 2) muestran la existencia de diferencias; hecho que se confirma al aplicar la prueba de Tukey al conjunto integrado por los valores medios $\text{Log}_{10}(X+1)$ de captura de cada diseño de trampa. La significación diferencial se deduce en el Cuadro 2 por medio de las letras minúsculas colocadas al lado derecho de las cifras que conforman la columna de valores medios. En ese sentido, se visualiza fundamentalmente la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre la media de captura de las trampas McPhail y las correspondientes a las trampas de los cuatro diseños formulados.

Si se considera que en el manejo integrado de plagas la detección se concibe como la confirmación valorada de la presencia sostenida o temporal de una determinada especie insectil del agroecosistema, y que, sobre la referida detección, tienen incidencia factores de naturaleza económica, se dedujo una variable que relaciona la captura insectil de los diseños evaluados con el número de "pellets" utilizados para preparar la suspensión atrayente de concentración constante (un "pellet" por cada 100 ml de agua). La agrupación sistemática de los valores de la referida variable se presenta en el Cuadro 3.

Cuadro 1. Valores en promedio de captura de insectos adultos (machos y hembras) de *A. obliqua*, calculados para cinco diseños de trampas y cinco períodos de conducción experimental.

Diseño	Medias de captura en períodos				
	1	2	3	4	5
McPhail	558 00	1080 50	672 50	277 75	118 50
EUGO TC-13	199 25	427 25	133 50	144 25	14 00
EUGO TC-14	239 00	122 25	32 00	17 00	31 50
EUGO TC-11	50 25	97 00	66 50	54 00	16 25
EUGO TC-12	17 25	20 50	7 00	14 75	1 00

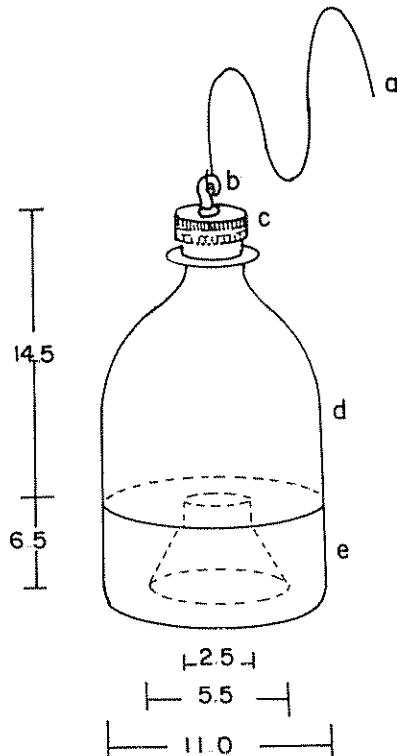


Fig. 5. Diseño EUGO TC-14; unidad dimensional: centímetro (cm); componentes: a) dispositivo suspensor, b) alcañata, c) tapa, d) semicúpula incolora transparente, e) receptáculo color amarillo con entrada inferior cónica transparente y con 450 ml de capacidad.

Se observa que la captura en promedio relativa de los diseños McPhail y EUGO TC-13 fue superior en ambos casos a la de los otros diseños y que, además, la prueba de Tukey permitió establecer que entre los diseños McPhail y EUGO TC-13 no había diferencias

Cuadro 2. Valores medios de captura de insectos adultos (machos y hembras) de *A. obliqua* para cinco diseños de trampas.

Diseño	Media de captura
McPhail	541.45a
EUGO TC-13	177.65b
EUGO TC-14	88.35bc
EUGO TC-11	56.80c
EUGO TC-12	12.10d

Los valores medios en la columna correspondiente a los diseños evaluados, seguidos con letras minúsculas similares, no presentan diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.05$ Prueba de Tukey)

estadísticas significativas. Así se confirmó la existencia de analogías relativas en cuanto a la capacidad para detectar eficientemente insectos adultos de *A. obliqua*. Otros de los factores por evaluar fueron la operatividad y factibilidad de uso de parte del productor en relación con ellos, y con el propósito de hacer deducciones al respecto. En el Cuadro 4 se enumeran las características más relevantes de las trampas de los dos diseños que tienen mayor analogía en cuanto a su función: McPhail y EUGO TC-13.

CONCLUSIONES

En relación con la analogía funcional del diseño EUGO TC-13 y de McPhail se estableció que tiene su

Cuadro 3. Valores medios de captura de insectos adultos (machos y hembras) en función del número de "pellets" de HTY-borax utilizado en cada diseño para la suspensión atrayente de concentración constante.

Diseño	Captura promedio relativa		
	"Pellets" (núm.)	Media de captura de adultos por número de "pellets"	Media de captura de hembras por número de "pellets"
McPhail	5.0	108.29 a	54.20 a
EUGO TC-13	2.5	71.08 a	36.30 a
EUGO TC-11	2.52	2.72 b	11.06 b
EUGO TC-14	4.5	19.63 b	9.61 b
EUGO TC-12	4.5	26.88 b	1.32 b

Los valores medios en las columnas correspondientes a los diseños evaluados, seguidos con letras minúsculas similares, no presentan diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.05$ Prueba de Tukey)

Cuadro 4. Características más resaltantes de las trampas de diseño McPhail y EUGO TC-13.

Características	Trampas	
	McPhail	EUGO TC-13
Detección <i>A. obliqua</i>	Comprobada	Comprobada
Captura de insectos misceláneas	Alta	Reducida
Media de captura de adultos (15 d)	541.42	177.65
Media de captura de adultos por número de "pellets"	108.29	71.06
Media de captura de hembras por número de "pellets"	54.20	36.30
Capacidad de carga (ml)	500.00	250.00
"Pellets" para operar (núm.)	5.00	2.50
Peso aproximado (g)	970.00	83.00
Tenacidad	Frágil	Elástica
Lugar de fabricación	México	Venezuela
Objetivo de fabricación	Comercial	Investigación
Costo aproximado de trampa (US\$)	12.00	3.00
Costo del atrayente (15 d) (Bs.)	35.00	17.50

origen en el efecto combinado de sus características, así como de la volatilización de los compuestos químicos. Así se determina, en la mayoría de los casos, la atracción y caída de los insectos adultos de *A. obliqua* en la

suspensión atrayente de la trampa. La comparación de las cualidades principales de los diseños McPhail y EUGO TC-13 indica que las trampas del diseño EUGO TC-13, provistas de la suspensión atrayente "Torula yeast borax" (HTY-borax), garantizan la detección de insectos adultos de *A. obliqua* y, a la vez, facilitan las labores de recolección de captura, renovación del atrayente y cambios de posición; además es factible su adquisición por parte del productor debido a su bajo costo y disponibilidad inmediata. El carácter preliminar de esta investigación aspira a continuar con la evaluación del diseño EUGO TC-13 en huertos de mango y otros frutales, con el uso del diseño McPhail como patrón de rendimiento y, si fuera necesario, la introducción de modificaciones que mejoren la eficiencia del diseño.

LITERATURA CITADA

- BATEMAN, M.A. 1976. Fruit flies. In Studies in biological control. Delucchi, V.L. (Ed.) London, Cambridge University Press. p 11-51
- BURDITT, A.K. 1982. *Anastrepha suspensa* Loew (Diptera: Tephritidae) McPhail traps for survey and detection. Florida Entomologist 63(3):367-373
- CHRISTENSON, L.D.; FOOTER, H. 1960. Biology of fruit flies. Annual Review of Entomology 5:171-191
- JENNRICH, R.; SAMPSON, P. 1979. Analysis of variance and covariance, including repeated measures (BMDP-2V). In Biomedical Computer Programs School of Medicine. Los Angeles, University of Calif. University of California Press. p 540-580
- STEEL, D., R.G.; TORRIE, J.H. 1960. Principles and procedures of statistics. New York, McGraw-Hill. chap 7, p 99-131.