

Atrayentes para la captura de moscas de las frutas en cultivos de papaya (*Carica papaya* L.)

Victor Manuel Merchán Vargas*

Luis Felipe Pulgarín Giraldo



A pesar del alto potencial que la papaya tiene para ser explotada en Colombia, su producción y comercialización se ve limitada por la presencia de diferentes problemas fitosanitarios. Las moscas de las frutas y en especial *Toxotrypana curvicauda*, conocida como la mosca de la papaya es considerada como la de mayor importancia económica por los daños que ocasiona desde la fecundación hasta la maduración de los frutos. Las pérdidas pueden alcanzar hasta el 100 % y están representadas por el daño directo de las larvas, las cuales se alimentan de las semillas y ocasionan la caída y maduración prematura de los frutos. Como apoyo a los programas de manejo integrado de plagas, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar atrayentes y trampas efectivos, económicos y de fácil consecución para detectar y monitorear las especies de moscas de las frutas presentes en cultivos de papaya y otros frutales.



Ceratitis capitata
(Mosca de las frutas)

Revisión de literatura

De 188 familias que incluye el orden díptera en alrededor de 10.000 géneros (Thompson & Fairman 1999), la de mayor importancia económica en los cultivos agrícolas a nivel mundial es la Tephritidae con 4.352 especies (Norrborn 2000), de las cuales se han registrado en papaya *Anastrepha obliqua* (Norrborn & Kim 1988), *Ceratitis capitata* (Núñez 1987), *Toxotrypana curvicauda* (Selman et al 1998), *Bactrocera dorsalis* (Weems et al 2000) y *B. papayae* (Malavasi 2002). Para la captura del género *Anastrepha* se emplean trampas de vidrio McPhail cebadas con

* IA, PhD, Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Seccional Caldas.
E-mail: icaepidm@emtelsa.multi.net.co



Daño severo en fruto de melón

proteína hidrolizada, mientras que para la detección de *Ceratitis* y *Bactrocera* se utilizan trampas de cartón tipo Jackson, cebadas respectivamente con las paraferomonas trimedlure y metil eugenol (Gómez et al 1996). *T. curvicauda* prefiere los azúcares y no es atraída por proteínas ni otros estimulantes empleados para los otros Tephritidae (Sharp & Landolt 1984). En Venezuela las mayores capturas se obtuvieron con jugos de caña de azúcar y de piña en diferentes concentraciones (Boscán & Godoy 1998) y en Panamá con raspadura de panela del 2.5 al 10 % (Campo et al 2002). El jugo de piña es considerado, además, como el mejor atrayente (E. Molina 2001, comunicación personal) para moscas del género *Dasiops* (familia, Lonchaeidae).

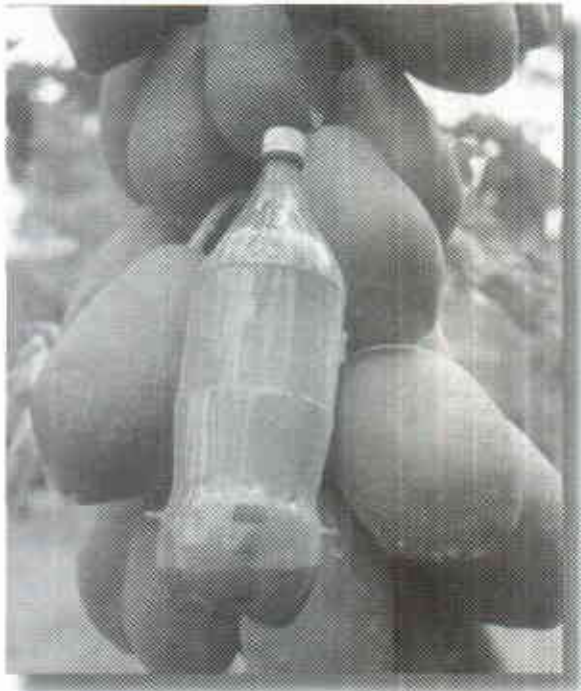
En algunas zonas ante la dificultad en la consecución de trampas de vidrio McPhail se han empleado con éxito trampas tipo Harris, utilizando para tal fin botellas plásticas desechables con orificios de diferentes formas, tamaño y ubicación (Alvarez & Ariza 1998, Gómez et al 2001, Chacón de C. et al 2001).

Materiales y métodos

El estudio se realizó en el departamento de Caldas, en cultivos comerciales de papaya (*Carica papaya* L.), en las fincas El Rosario (Manizales) y Villalorena (Risaralda),

durante las últimas doce semanas del año 2001. En El Rosario, localizado a 1274 m de altitud, se utilizaron dos huertos de 8 y 16 meses de edad, el primero, Rosario "A", sembrado con papaya criolla, intercalada con frijol y diversos frutales y el segundo, Rosario "B", como monocultivo con la variedad "Cotobé". En la finca Villalorena localizada a 1155 m de altitud se utilizó un huerto con plantas de la variedad "Melón rojo", de 7 meses de edad, en estado inicial de floración y llenado de frutos. En las dos fincas, además de trimedlure para la detección de *Ceratitis capitata*, se emplearon cinco atrayentes alimenticios con adición de bórax al 1.5 % para el registro de los géneros *Toxotrypana*, *Anastrepha* y *Dasiops*, en los siguientes seis tratamientos:

- T1.** Jugo de piña al 50% + decocción de cáscara de piña al 25 % + 10% azúcar.
- T2.** Agua de panela al 12.5 % + 0.025 % de semillas inmaduras licuadas de papaya .
- T3.** Jugo de pulpa y corteza de papaya madura al 50 % + 10% azúcar
- T4.** Proteína hidrolizada de maíz al 4.5 %.
- T5.** Agua de panela al 12.5 % en trampas de color verde oscuro.
- T6.** Agua de panela al 12.5 % en trampas transparentes.



Trampa con atrayente

En las dos fincas se emplearon trampas tipo Harris en un diseño completamente al azar, distribuidas en cuatro repeticiones por tratamiento en El Rosario, y seis en Villalorena. Como trampas se utilizaron botellas plásticas transparentes de 2 a 2.5 litros de capacidad, con cuatro orificios opuestos de 2 cm de ancho por 1.5 cm de alto, con las ventanillas hacia afuera y localizados a 6 cm de la base de la botella. Las trampas se instalaron en plantas fijas, a la altura de los frutos, en los surcos exteriores del cultivo y se revisaron semanalmente para renovación de atrayentes y determinación del número diario de moscas por trampa MTD (Gómez et al 1996). En cada finca se colocó una trampa tipo Jackson, cebada con trimedlure, para registrar la presencia o ausencia de la mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata*. Las moscas capturadas se identificaron en el laboratorio, mediante la utilización de claves taxonómicas.

El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico SAS (SAS 1997). Los datos de cuatro repeticiones por tratamiento se transformaron a raíz cuadrada de cada variable más 0.5, luego se sometieron a un análisis de varianza mediante el PROC GLM y a prueba de medias de Tukey. La varianza total para cada variables se dividió de acuerdo con las siguientes fuentes de variación: Huertos, tratamientos, semanas, huertos*tratamientos y semanas*tratamientos.

Resultados y discusión

En los tres huertos, independiente de la variedad y localidad, cada planta mantuvo como máximo entre 35 y 40 frutos. Durante las 12 semanas de evaluaciones, en Villalorena se hicieron ocho aspersiones con insecticidas (Abamectina, Dimetoato, Fenthion y Malathion); en El Rosario se asperjó solo Malathion en tres ocasiones.

Moscas capturadas

No se detectó la presencia de la mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* en las trampas instaladas en las dos fincas ni en los frutos analizados, confirmándose una vez más que el departamento de Caldas continúa libre de esta plaga.

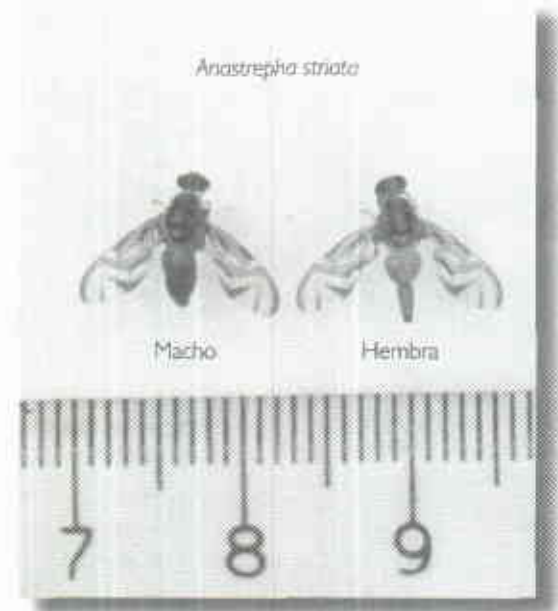


TABLA 1. Cuadrados medios para los MTD transformados de tres géneros de moscas de las frutas en huertos de papaya (octubre-diciembre de 2001)

Fuente de Variación	Gl	<i>T. curvicauda</i>	<i>Anastrepha</i> spp.	<i>Dasiops</i> spp.
Huertos	2	0.3351**	36.7889**	23.3224**
Tratamientos	5	0.2183**	3.2680**	22.9673**
Semanas	11	0.0615**	2.2944**	2.7818**
Semanas*tratamientos	55	0.0141*	0.3324ns	0.6744**
Huertos*tratamientos	10	0.0512**	2.3972**	1.7844**
Residuos	780	0.0103	0.2798	0.2145

ns = no significativa ; *, ** significativa a $P < 0.05$ y $P < 0.001$, respectivamente

En el análisis de varianza (Tabla 1), los cuadrados medios de la mayoría de fuentes de variación analizadas mostraron diferencias altamente significativas para los MTD de *T. curvicauda*, *Anastrepha* spp. y *Dasiops* spp. En general los menores valores de MTD se obtuvieron en Villalorena, como consecuencia de la mayor aplicación de insecticidas y menor diversidad de hospederos. En los tres huertos capturó un total de 740 adultos de *Toxotrypana curvicauda*, 10.491 ejemplares de 11 especies de *Anastrepha* spp. y 15.672 adultos de *Dasiops* spp., de los cuales correspondieron a hembras 38.2, 47.6 y 60.6% respectivamente. El huerto con mayor número acumulado de adultos de *T. curvicauda* por trampa fue Rosario "B" con un total de 15, seguido por

Rosario "A" con 10 y Villalorena con 3.8. Para *Anastrepha* spp. los valores correspondientes fueron 234.8 en Rosario "A", contra 151.4 en Rosario "B" y 33.9 en Villalorena; mientras que con *Dasiops* spp., las capturas correspondientes fueron 276.8 en Rosario "A", 176.8 en Villalorena y 110.9 en Rosario "B". Las máximas capturas de *T. curvicauda* ocurrieron en las semanas 43 y 42, mientras que las mínimas en la semana 45, siendo su dinámica diferente a la de los géneros *Anastrepha* y *Dasiops*, los cuales presentaron los máximos MTD respectivamente en las semanas 52, 51, 49 y los mínimos en las semanas 41 y 42.

En la Tabla 2 se aprecia que las especies capturadas variaron según el atrayente y color de la trampa utili-

TABLA 2. Valores transformados de MTD en tres huertos de papaya (octubre-diciembre de 2001).

Tratamientos	<i>Toxotrypana curvicauda</i>	<i>Anastrepha</i> spp.	<i>Dasiops</i> spp.
T1 = Jugo de piña	0.82 a	1.43 ab	2.11 a
T2 = Aguapanela + semillas papaya	0.77 c	1.22 c	1.27 d
T3 = Jugo de papaya madura	0.76 c	1.20 c	1.71 b
T4 = Proteína hidrolizada	0.71 d	1.34 bc	1.53 c
T5 = Agua de panela en trampa verde	0.78 bc	1.19 c	0.95 e
T6 = Agua de panela en trampa transparente	0.81 ab	1.56 a	1.33 d

Promedios con la misma letra en sentido vertical no se diferencian significativamente (prueba de Tukey)

zada. Para *T. curvicauda*, el jugo de piña (T1) presentó el mayor MTD, seguido por la agua de panela al 12.5% en trampa transparente (T6). El peor tratamiento fue el T4, el cual presentó diferencias altamente significativas con los mejores tratamientos (T1 y T6). Estos resultados confirman los de otros investigadores en el sentido de que la proteína hidrolizada es el atrayente menos indicado para la captura de *T. Curvicauda* (Sharp & Landolt 1984; Boscán & Godoy 1998).

Las mayores capturas de *Anastrepha* spp. (Tabla 2) correspondieron a las trampas transparentes con los atrayentes aguapanela (T6) y jugo de piña (T1), sin presentar este último diferencia significativa con proteína hidrolizada (T4). Los menores valores se obtuvieron también con aguapanela, pero en trampas de color verde oscuro (T5).

El jugo de piña (T1), al atrapar el mayor número de adultos de *Dasiops* spp., presentó diferencias significativas con los demás tratamientos (Tabla 2). El peor tratamiento similar a lo ocurrido con *Anastrepha* spp., fue el T5. Estos resultados indican que no solo la clase de atrayente sino también el color de las trampas desempeña un papel importante en la diversidad y cantidad de especies de moscas capturadas, siendo

las trampas transparentes más eficientes que las de color verde.

Especies de *Anastrepha* spp.

Por deterioro de las muestras, los registros que se presentan en la Tabla 3 se hicieron con base en 89.0 % de la población, de la cual 52,4 % fueron machos y 47,6 % hembras. Las especies más abundantes, como es conocido en la zona cafetera, correspondieron a *Anastrepha* complejo *fraterculus* y *A. striata*. Los huertos de El Rosario presentaron la mayor diversidad y cantidad de adultos, posiblemente por estar intercalados con otros frutales y por la cercanía a cultivos de yuca y café; mientras que el de Villalorena estaba rodeado de pasturas y árboles maderables. Entre las asociaciones conocidas más comunes para las especies de moscas capturadas se encuentran *A. nunezae* en frutos de zapote (*Matisia cordata*), *A. striata*, y *A. obliqua* en frutos de guayaba (*Psidium guajava*), *A. manihoti* y *A. pickeli* en cultivos de yuca (*Manihot esculenta*), *A. sp. complejo fraterculus* en cultivos de café (*Coffea arabica*) y *A. grandis* en cucurbitáceas (Norrbom & Kim 1988; Núñez 1988).

TABLA 3. Especies de *Anastrepha* spp. capturadas con diferentes atrayentes en huertos de papaya de Villalorena y El Rosario (octubre diciembre 2001).

Especie	No. machos	No. hembras	Especie (%)	Tratamientos
<i>A. complejo fraterculus</i>	3193	3391	70.6	Todos
<i>A. striata</i>	1052	1136	23.5	Todos
<i>A. manihoti</i>	179	140	3.4	Todos
<i>A. pickeli</i>	56	59	1.2	Todos
<i>A. sp. ?*</i>	32	35	0.7	2,3,4,5,6
<i>A. nunezae</i>	7	13	0.2	2,4,5,6
<i>A. obliqua</i>	6	7	0.1	2,4,5,6
<i>A. grandis</i>	5	7	0.1	1,2,3,4,6
<i>A. leptazona</i>	3	1	0.04	2,3,5,6
<i>A. sp. ? ?**</i>	3	3	0.06	1,2,5
<i>A. distincta</i>	0	2	0.02	2,5

*A. sp. ?** Especie con características similares a *A. sp. complejo fraterculus*, excepto por la ausencia del brazo distal en las alas.
*A. spp. ? ?*** Sin identificar

Al analizar en el laboratorio frutos infestados, solo se obtuvieron larvas y posteriormente adultos de *Toxotrypana*, lo cual induce a pensar que de las especies capturadas en las trampas, *Anastrepha* y *Dasiops* fueron incapaces de infestar los frutos de papaya de las variedades evaluadas o que dichas larvas ya habían emigrado de los frutos antes de su recolección. Se requieren estudios detallados de hospederos.

Conclusiones

Se determinó que trampas hechas con botellas plásticas desechables y atrayentes alimenticios baratos y de fácil consecución por los productores de papaya y otros frutales, pueden constituirse en elementos importantes en los programas de detección y manejo integrado de las moscas de las frutas. A través del estudio se determinó una vez más la ausencia de la mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* de los cultivos del departamento de Caldas. Por otra parte se encontró que de las moscas capturadas en el área de estudio, los frutos de papaya solo fueron infestados por *Toxotrypana curvicauda*, para cuya captura se comprobó que los atrayentes con base en jugo de pulpa y cáscara de piña o aguapanela fueron los más efectivos mientras que la proteína hidrolizada resultó ser la menos indicada. Así mismo, en pruebas de sondeo se determinó que la melaza no es un buen atrayente para las moscas de las frutas.

Con base en los resultados obtenidos se sugiere el empleo más intensivo del jugo de piña como atrayente alimenticio de moscas de las familias Tephritidae y Lonchaeidae y de la aguapanela como la opción más económica y asequible por la mayoría de fruticultores, para la captura de *Anastrepha* spp. y *T. curvicauda*.

Referencias bibliográficas

Álvarez A. W. & C. J. Ariza. 1998. Evaluación de trampas tipo Harris para monitoreo de moscas de las frutas. p 73. En Resúmenes XXV Congreso Socolen. Cali, Colombia, julio 16, 17 y 18, 1998.

Boscán N., & F. Godoy. 1998. Atrayentes para la captura de la mosca de la lechoza *Toxotrypana curvicauda* Gerstäcker (Dip-

tera : Tephritidae) en Venezuela. Agronomía Tropical. Maracay 48 (4) : 541-547.

Campo C. J., M. Garisto, M. & O. de Beitía. 2002. Evaluación de cebos alimenticios para la captura de *Toxotrypana curvicauda* Gerst. p. 80. In 4th Meeting of the working group on fruit flies of the western hemisphere. Mendoza, Argentina, 25 - 30 November, 2001

Chacón M. C. de, N. A. Canal & P. E. Galeano. 2001. Evaluación de atrayentes y trampas alternativos para el manejo de *Anastrepha obliqua* (Macquart) (Diptera : Tephritidae) en lotes de pequeños productores de ciruela, *Spondias purpurea* L. en el municipio de Coyaima, Tolima. p. 18. En Resúmenes XXVIII Congreso Socolen, Pereira, Colombia agosto 8, 9 y 10 2001.

Gómez Q. S. G., N. A. Canal, P. E. Galeano & M. C. de Chacón. 2001. Evaluación de cinco modelos de trampas tipo McPhail para la captura de *Anastrepha* spp. (Diptera : Tephritidae). p. 19. En Resúmenes XXVIII Congreso Socolen. Pereira, Colombia, agosto 8.9 y 10, 2001.

Gómez Q. R., M. A. García & F. E. González. 1996. Manual de detección moscas de las frutas. Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Boletín de Sanidad Vegetal 01. Produmedios. Bogotá. 47 p.

Malavasi A. 2002. Carambola fruit fly programme, annual report 2001, IICA, Paramaribo 5 February, 2002. 8p.

Niklaus - Ruíz Borge M. & T. Basedow. 1997. A survey on the occurrence and flight periods of fruit fly species (Diptera : Tephritidae) in a fruit growing area in southwest. Nicaragua, 1994/95. Bulletin of Entomol. Researh 87, 405-412.

Norrbom A. L. & K. C. Kim. 1988. A list of the reported host plants of *Anastrepha* Schiner (Diptera : Tephritidae) U. S. Dep. Agric. Animal plant health Insp. Serv. No. 81-52. 114 p.

Norrbom A. L. 2000. Fruit fly (Diptera : Tephritidae) clasification & diversity. www.sel.barc.usda.gov/diptera/tephriti/tephriti.htm

Núñez, B.L. 1987. La mosca del Mediterráneo. ICA - informa. Vol. XXI (1) : 9-17.

Núñez, B.L. 1988. Las moscas de las frutas (Diptera: Tephritidae). En Seminario sobre moscas de las frutas. Socolen. No. 5 febrero 1988.

SAS. 1997. SAS guide for personal computers. 6th de. SAS Institute Inc. , Cary, North Carolina, USA.

Selman H.L., J.B. Heppner & T. R. Fasulo. 1998. *Toxotrypana curvicauda*. University of Florida. http://creatures.ifas.ufl.edu/fruit/tropical/papaya_fruit_fly.htm

Sharp J. & P. J. Landolt. 1984. Gustory and olfactory behavior of the papaya fruit fly *T. curvicauda* Gerst. (Diptera : Tephritidae) in the laboratory with notes on longevity. J. Georgia Entomol. 19 (2) 176-182.

Tompson C. F. & J. E. Fairman. Flies Flies Flies. www.sel.barc.usd.gov/diptera/flies.htm

Weems, Jr. H. V., J. B. Heppner and J. L. Nation, 2000. Oriental fruit fly - *Bactrocera dorsalis* (Hendel), oriental fruit fly. http://creatures.ifas.ufl.edu/fruit/tropical/oriental_fruit_fly.htm