

## DISTRIBUCIÓN ESTACIONAL, EFICIENCIA DE TRAMPAS Y DAÑO DE *RHAGOLETIS POMONELLA* (DIPTERA: TEPHRITIDAE) EN MANZANO (*MALUS PUMILA*) EN HIDALGO, MÉXICO

JUAN LUIS JACOBO CUELLAR,<sup>1</sup> MANUEL R. RAMÍREZ LEGARRETA,<sup>1</sup> MA. GUADALUPE ZACATENCO GONZÁLEZ,<sup>2</sup> RAFAEL ÁNGEL PARRA QUEZADA<sup>1</sup> Y RENÉ ÁVILA MARIONI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INIFAP-Campo Experimental Sierra de Chihuahua, Av. Hidalgo No. 1213. Col Centro, 31500, Cd. Cuauhtémoc, Chih. jacobojuan@inifap.gob.mx.

<sup>2</sup>INIFAP-Hidalgo. Carretera Pachuca-Cd. Sahagún km 3.6. No. 200. Despacho 111, Centro Comercial el Saucillo. Mineral de la Reforma, Hidalgo. CP 42180.

DISTRIBUCIÓN ESTACIONAL, EFICIENCIA DE TRAMPAS Y DAÑO DE *Rhagoletis pomonella* (DIPTERA: TEPHRITIDAE) EN MANZANO (*Malus pumila*) EN HIDALGO, MÉXICO.

Resumen: Durante el 2005 y 2006, en dos huertos de manzano ubicados en el municipio de Acaxochitlán, Hidalgo, se determinó la distribución estacional de la mosca de la manzana, su intensidad, también se evaluaron tipos de trampa, se cuantificó el daño ocasionado por la mosca de la manzana en fruto y su significancia económica. El inicio de captura de moscas en las trampas ocurrió la segunda semana de junio en Zacacuautla para el año 2005 y una semana después en Tlamimilolpa. Para el año 2006, las primeras moscas se detectaron la primera semana de junio en Zacacuautla y una semana después en Tlamimilolpa, en ambos huertos y años, el inicio de captura coincidió con un diámetro de fruto  $\geq 4$  cm. El índice moscas por trampa por día (MTD) fue estadísticamente similar entre huertos y años. Los MTD's fluctuaron entre 0.0727 y 0.0984. La ocurrencia de moscas de la manzana en las trampas se prolongó hasta la segunda semana de octubre en Tlamimilolpa para el año 2005 y hasta la tercera semana de septiembre en ambos huertos para el año 2006. No hubo diferencias significativas en el trampeo de moscas por tipo de trampa. En el área sujeta a trampeo, el daño en fruto fluctuó entre 3 y 18%, mientras que fuera de ésta se estimaron daños entre el 30 y 33%, que de acuerdo al nivel de producción de cada uno de los huertos significó un diferencial económico que fluctuó entre los \$14,400.00 y \$50,400.00 pesos, en moneda nacional.

Palabras clave: FALTA TEXTO.

SEASONAL DISTRIBUTION, TRAPS EFFICIENCY AND DAMAGES PRODUCED ON APPLE TREE (*Malus pumila*) BY THE *Rhagoletis pomonella* (DIPTERA: TEPHRITIDAE) IN HIDALGO, MEXICO.

Abstract: A study was established in two apple orchard located at Acaxochitlan County State of Hidalgo, Mexico, in order to define the seasonal distribution of the apple maggot, evaluate type of trap, damage on fruits caused by the pest and its economic significance. The apple maggot were first captured in Zacacuautla, on the second week of June in 2005 and a week after in Tlamimilolpa. In 2006, the first apple maggot were captured in Zacacuautla, on the first week of June and a week after were detected in Tlamimilolpa, in both orchards and years when the fruit diameter was  $\geq 4$  cm. The rate of apple maggot per trap per day (MTD) was statistically similar between orchards and years. The MTD's average fluctuated between 0.0727 y 0.0984. The apple maggot captures lasted until the second week of October in Tlamimilolpa in 2005 and until third week of September in both orchards for the 2006 year. There were not statistical differences in captures between the types of traps. The fruit damage varied between 3% and 18% into the trapping area, while out of this area, damages were estimated between 30% and 33%, which according to the production level obtained on each orchard, economical differences were estimated from \$14,400.00 to \$50,400.00 Mexican pesos.

Keywords: FALTA TEXTO.

## INTRODUCCIÓN

La importancia económica de las especies de la familia Rosaceae se debe a que la mayor cantidad de fruta que consumimos proviene de este grupo de plantas, algunas son cultivadas y otras ocurren de manera silvestre. Entre las especies cultivadas se pueden citar el manzano (*Malus domestica*), peral (*Pyrus communis*), membrillo (*Cydonia oblonga*), tejocote (*Crataegus* spp.), durazno (*Prunus armeniaca*), ciruelo (*Prunus domestica*), cerezo (*Prunus avium*), fresa (*Fragaria vesca*), zarzamora (*Rubis ulmifolius*) y frambuesa (*Rubis idaeus*) (Furnari *et al.*, 2005).

Estas especies cultivadas de Rosaceae enfrentan serias limitaciones al interactuar con plagas y enfermedades. Entre las principales plagas, la mosca de la manzana *Rhagoletis pomonella* (Walsh) representa un problema ya que las pérdidas en calidad ocasionadas por dicha plaga pueden ser del 80%, hasta pérdida total al no cosechar fruto sano o no ser aceptada en los centros de acopio de frutas por las restricciones cuarentenarias.

En México, la mosca de la manzana se ha reportado en los municipios de Zaqualtipan, Zimapán, Acaxochitlán y Omitlán en Hidalgo; en áreas de Jalapa y Perote Veracruz; en San Bartolo, Mexhla, Coyuco y Ciprés, Puebla (Berlocher y Dixon, 2004; Canadian Food Inspection Agency, 2005; Hernández-Ortiz *et al.*, 2004; Zúñiga, 2003).

La detección, inicio de emergencia, fluctuación temporal y magnitud de poblaciones de moscas de la fruta es posible con el empleo de diversos tipos de trampas con diferentes tipos de atrayentes (Aluja 1993). Se ha evaluado una gran diversidad de trampas artesanales para la captura de moscas de la fruta, mismas que garantizan, en algunos casos mejor operatividad que la McPhail en su manipulación, factibilidad de uso y bajos costos de los programas de monitoreo (Montoya *et al.*, 2006; Morales y González, 2007). Incluso,

el trampeo masivo se ha evaluado como alternativa de combate de moscas de la fruta y se ha señalado su factibilidad en pequeñas y aisladas explotaciones orgánicas (Montoya *et al.*, 2006). En huertos comerciales de manzano establecidos en el Estado de Hidalgo, no se realizan prácticas de combate de plagas como un procedimiento común, de tal forma que los daños por mosca de la manzana pueden ser hasta del 100%.

En virtud de los daños ocasionados por esta plaga en huertos de manzano en Hidalgo y debido a la falta de información regional al respecto, durante los años 2005 y 2006 se realizó el presente estudio con la finalidad de determinar la distribución estacional de la mosca de la manzana, estimar daños ocasionados y desarrollar un sistema de trampeo más eficaz que permita tomar decisiones de manera oportuna para el manejo de dicha plaga.

## MATERIALES Y MÉTODOS.

El estudio se llevó a cabo durante los años 2005 y 2006 en huertos de manzano de las localidades de Tlamimilolpa (20° 08' 16" latitud norte, 98° 12' 29" longitud oeste, 2280 msnm, con temperatura media promedio que osciló entre 13.2 y 14.4 °C y precipitaciones entre 735 y 716 mm durante el periodo de 12 de junio a 10 de octubre) y Zacacuautla (20° 13' 22" latitud norte, 98° 13' 11" longitud oeste, 2160 msnm, con temperatura media promedio que osciló entre 13.7 y 16.5 °C, con precipitaciones entre 988 y 2019 mm) en el municipio de Acaxochitlán, Hidalgo, México. El clima de la zona es templado subhúmedo.

El período de floración del manzano en esta región inicia con los primeros brotes que aparecen entre abril y mayo; el desarrollo de fruto se extiende desde mayo hasta la última semana de julio.

Se seleccionaron dos huertos de manzano. Uno en la localidad de Tlamimilolpa y otro en

Zacacuautla, Hidalgo. En los huertos seleccionados se registraron las temperaturas máximas y mínimas diarias (con un higrotermógrafo DIKSON<sup>MR</sup> modelo THDX) y precipitación pluvial (con un pluviómetro TAYLOR<sup>MR</sup>). No se realizaron aspersiones de insecticidas.

El registro de moscas de la manzana en trampas se hizo durante los años 2005 y 2006, en el primer año se instalaron 14 trampas por huerto (dos trampas amarillas Pherocom AM<sup>MR</sup>, estas son rectángulos de color amarillo, de 14 cm de ancho X 23 cm de largo, cebadas con acetato de amonio; seis trampas “esferas rojas”, son esferas de esponja, pintadas de color rojo, protegidas con plástico adherente, con pegamento e impregnadas con una capa de proteína hidrolizada agregada con una brocha de 2.5 cm de ancho y con cartón encerado en la parte superior para protegerlas de la lluvia; y seis trampas tipo botella o Dedordy T-93, cebadas con proteína hidrolizada, este tipo de trampa lo utilizaron Rodríguez *et al.* (2000) para capturas de *Anastrepha striata*). En el año 2006, se instalaron 30 trampas por sitio (seis trampas de cada una de las siguientes: Pherocom AM, “esferas rojas”, Dedordy T-93, Multilure (trampa de plástico con base amarilla empleada en la detección de moscas de la fruta), “trampas blancas” (trampas de cartoncillo color blanco, de 14 cm X 23 cm de ancho y largo respectivamente con una estopa de dos centímetros de diámetro, impregnada con proteína hidrolizada como atrayente, con pegamento en ambas caras de la trampa) (Figura 1). Las trampas se elaboraron de manera artesanal a excepción de las trampas Multilure y Pherocom AM. La preparación del atrayente con proteína hidrolizada, agua y bórax, se hizo con base en las proporciones establecidas por la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta (CNCMF) (Gutiérrez *et al.*, 1992; NOM, 1999). Una vez seleccionado el huerto por sitio, se ubicó una extensión suficiente para distribuir las 14 trampas en el año 2005 y las 30 trampas en

el año 2006. Se asignaron números progresivos a las trampas y colocaron de acuerdo a una tabla de números aleatorios. Cada una de las trampas se colocó en la parte media externa del árbol y la distancia entre trampas fue de 15 m. La revisión y el servicio de las trampas se hizo cada semana. El número de moscas por trampa, fecha, huerta y año, se transformó de la forma:  $MTD = M/T \cdot D$ , donde MTD = moscas por trampa por día  $M$  = número de moscas capturadas;  $T$  = número de trampas utilizadas y  $D$  = número de días de exposición de la trampa (Comité Técnico de Moscas de la Fruta, 2003).

También, los valores MTD's se acumularon a través del tiempo y el progreso acumulado se analizó con un modelo no lineal modificado del originalmente propuesto por Weibull (Pennypaker *et al.*, 1980), flexible a los parámetros  $Y = 1 - \exp(-DJ/b)^c$ ; donde  $Y$  = proporción de índice MTD acumulado;  $DJ$  = días julianos;  $b$  = estimador de la tasa de incremento de MTDs en su forma inversa ( $1/b$ ), y  $c$  = un parámetro de forma de la curva. El paquete estadístico utilizado fue SAS (1992, versión 6.08). Con cada uno de los modelos generados por huerto y año se estimó el por ciento acumulado de moscas de la manzana en las trampas y compararon las tasas de incremento.

La distribución estacional de la mosca de la manzana en las trampas se describió con base en los valores MTD's promedio por huerto y año sin considerar tipo de trampa.

La selección del diseño de trampa por eficiencia de trampeo se hizo de acuerdo al índice MTD y tasa de captura de moscas por tipo de trampa. Cada diseño de trampa se consideró como un tratamiento y cada una de las trampas como una repetición. La comparación de los índices de captura entre sitios y trampas se hizo con la prueba no paramétrica de Mann-Whitney para dos muestras independientes (Sprent y Smeeton, 2001) con una confianza del 95%.

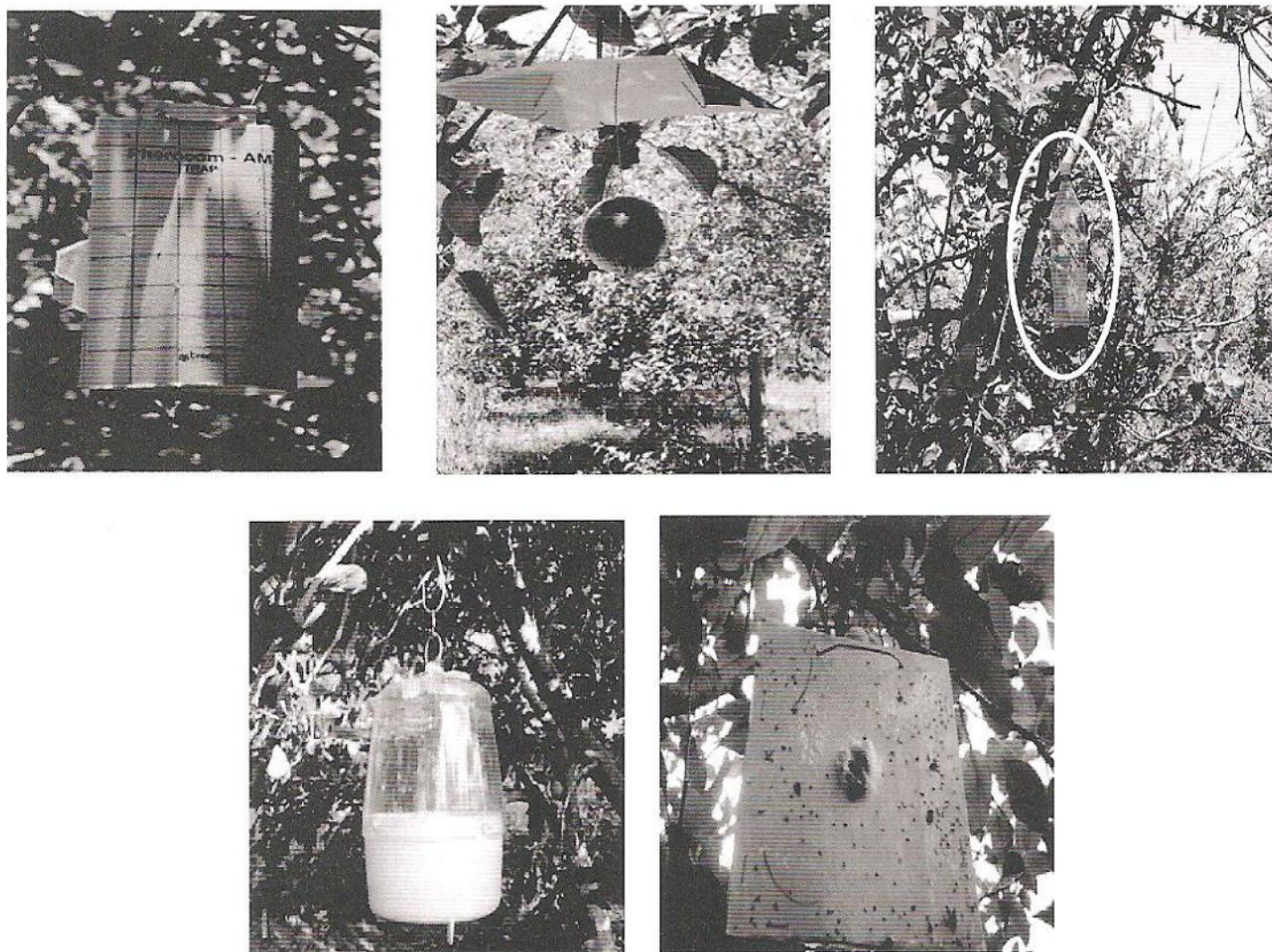


Figura 1.- Trampas utilizadas para el monitoreo de *R. pomonella* en huertos de manzano en Tlamimilolpa y Zacacuautla, Hidalgo. A: Pherocom AM; B: Esfera roja; C: Dedordy T-93; D: Multilure y E: Blanca.

Se estimó daño por mosca de la manzana en fruto de acuerdo con áreas de trapeo y no trapeo, para ello se colectaron 100 frutos maduros adheridos al árbol (10 frutos por cada uno de 10 árboles) seleccionados de manera aleatoria. En el año 2005, la evaluación del daño se hizo sólo en el área de trapeo y en el año 2006 se evaluó el daño dentro y fuera del área de trapeo. Se reportó el por ciento de frutos con daño. Se hizo disección de frutos para revisar la pulpa y en caso positivo extraer las larvas.

## RESULTADOS

Con base en los valores MTD's se determinó que en los huertos muestreados, los índices promedio fueron superiores al valor de 0.0100 e inferiores al 0.4800, por lo que se ubicaron como huertos de prevalencia media de la mosca de la manzana. El valor promedio de MTD obtenido para Tlamimilolpa fue de 0.0907 y 0.0727 para el 2005 y 2006 respectivamente, mientras que para Zacacuautla, el valor promedio de los índices fue de 0.0769 y 0.0984 para 2005 y 2006, respectivamente. Las

diferencias entre huertos y años no fueron significativas (Cuadro 1).

El análisis de los índices MTD, acumulados a través del tiempo y trabajados con el modelo Weibull modificado, ajustó significativamente la distribución temporal de las moscas en las trampas. De esta manera, se detectó que la tasa de trampeo por huerto fue estadísticamente diferente con 95% de confianza. Las tasas de trampeo de moscas en las trampas fueron mayores para Zacacuautla en ambos años y estadísticamente iguales entre sí, mientras que las tasas de tram-

peo en Tlamimilolpa fueron estadísticamente diferentes para el 2005 y 2006 (Cuadro 2). La captura promedio acumulada de las moscas por huerto permitió señalar que en Zacacuautla el 5, 50 y 90% de la población de moscas en las trampas ocurrió por lo menos 20 días antes que en Tlamimilolpa (Cuadro 2).

Con respecto a los diseños de trampas, los índices MTD's fueron estadísticamente iguales entre sí. No obstante no haber detectado diferencias entre diseños de trampa, se observó variabilidad entre las fechas de revisión. Durante el año 2005,

**Cuadro 1**

Valor promedio de moscas de la manzana por trampa (MTD's), en huertos durante los años 2005 y 2006 en Acaxochitlán, Hidalgo.

Año	Huerto		Promedio por año
	Tlamimilolpa	Zacacuautla	
2005	0.0907 a	0.0769 a	0.0838 a
2006	0.0727 a	0.0984 a	0.0847 a
Promedio por sitio	0.0817 a	0.0877 a	

Índices con misma letra en hilera significa igualdad estadística entre sitios y misma letra en columna significa igualdad estadística entre años.

**Cuadro 2**

Parámetros del modelo Weibull modificado, obtenidos al ajustar los índices MTD acumulados a través del tiempo, tasas de incremento en el trampeo y estimación de captura (%) de moscas en las trampas por huerto durante 2005 y 2006 en Acaxochitlán, Hidalgo.

Año	Huerto	Parámetros del modelo					Tasa incremento	Ocurrencia (%) de moscas en trampas		
		$\beta$	c	R <sup>2</sup>	CV	Pr > F		5	50	90
2005	Tlamimilolpa	232.7	14.118	0.99	6.36	<0.0001	0.004297 b	8/07	19/08	7/09
	Zacacuautla	220.5	8.39	0.96	9.11	<0.0001	0.004535 a	7/06	31/07	31/08
2006	Tlamimilolpa	246.7	8.03	0.98	10.83	<0.0001	0.004053 c	10/06	23/08	2/10
	Zacacuautla	217.7	10.24	0.99	5.89	<0.0001	0.004593 a	12/06	1/08	28/08

Valores en columna tasa de incremento con misma letra significa igualdad estadística con 95% de confianza. El modelo Weibull modificado fue de la forma:  $Y=1-\exp(-DJ/b)^c$ ; donde Y= proporción de índice MTD acumulado; DJ= días julianos; b= estimador de la tasa de incremento de MTDs en su forma inversa (1/b) y c = un parámetro de forma de la curva.

el mayor índice MTD se registró en Tlamimilolpa, con un valor de 0.5700 y correspondió a las trampas amarillas, mientras que los índices de MTD para Zacacuautla permanecieron inferiores a 0.4800 para cualquier diseño de trampa (Figura 2). Los MTD's con valores mayores se obtuvieron en Tlamimilolpa el 22 de agosto en las trampas Pherocom AM (amarillas), mientras que para Zacacuautla, el mayor índice se detectó el 2 de septiembre para el diseño definido como trampa blanca (Figura 2).

En el año 2006, con las trampas de color Amarillo y Botella (Dedordy T-93), se capturaron los primeros adultos de la plaga en Tlamimilolpa. La trampa de Botella tuvo una captura consistente a través del tiempo, mientras que la trampa amarilla atrapó menor número de moscas que la Botella. Las capturas con la trampa Blanca fueron mayores a finales de agosto (Figura 3). En Zacacuautla, las trampas Amarilla y Multilure fueron las que atraparon las primeras moscas. Adicionalmente, las trampas Amarillas tuvieron

una mayor captura al inicio y al final del periodo de evaluación, mientras que la trampa Multilure fue consistente a través del tiempo y la trampa de Botella presentó las capturas más elevadas el 31 de julio (Figura 3).

La eficiencia de trampeo, definida con las tasas de incremento del índice MTD, mostró igualdad estadísticamente entre sí. La mayor tasa promedio de MTD se obtuvo con la trampa tipo Botella, ya que fue consistente en las capturas, en los dos huertos y en los 2 años de evaluación. En orden descendente le siguieron la trampa Amarilla, Blanca, Multilure y Esfera roja (Cuadro 3).

En relación a daño en frutos en estado de madurez para cosecha, en el año 2005, se estimó 3% de daño para la localidad de Tlamimilolpa y 7% para Zacacuautla, mientras que para el 2006, el daño fue de 12 y 18% para Tlamimilolpa y Zacacuautla, respectivamente; sin realizar aplicaciones de insecticida. Durante el 2006 se evaluó el daño en fruto por mosca de la manzana fuera del sitio experimental y el daño en Tlamimilolpa

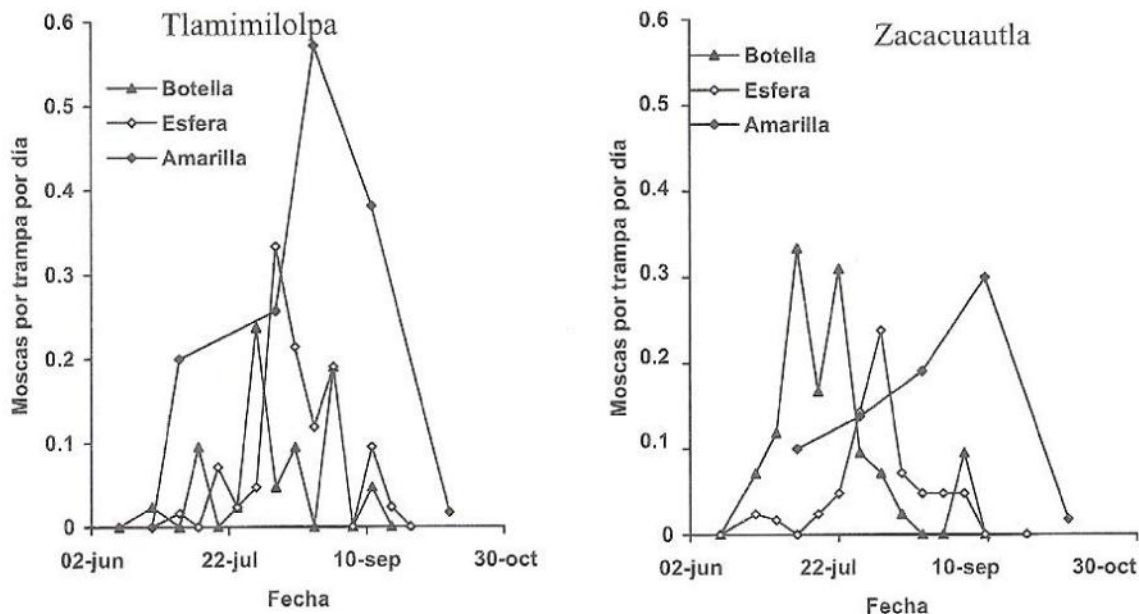


Figura 2.- MTD's de *R. pomonella* en tres diferentes diseños de trampas colocadas en huertos de manzano ubicados Hidalgo durante el año 2005.

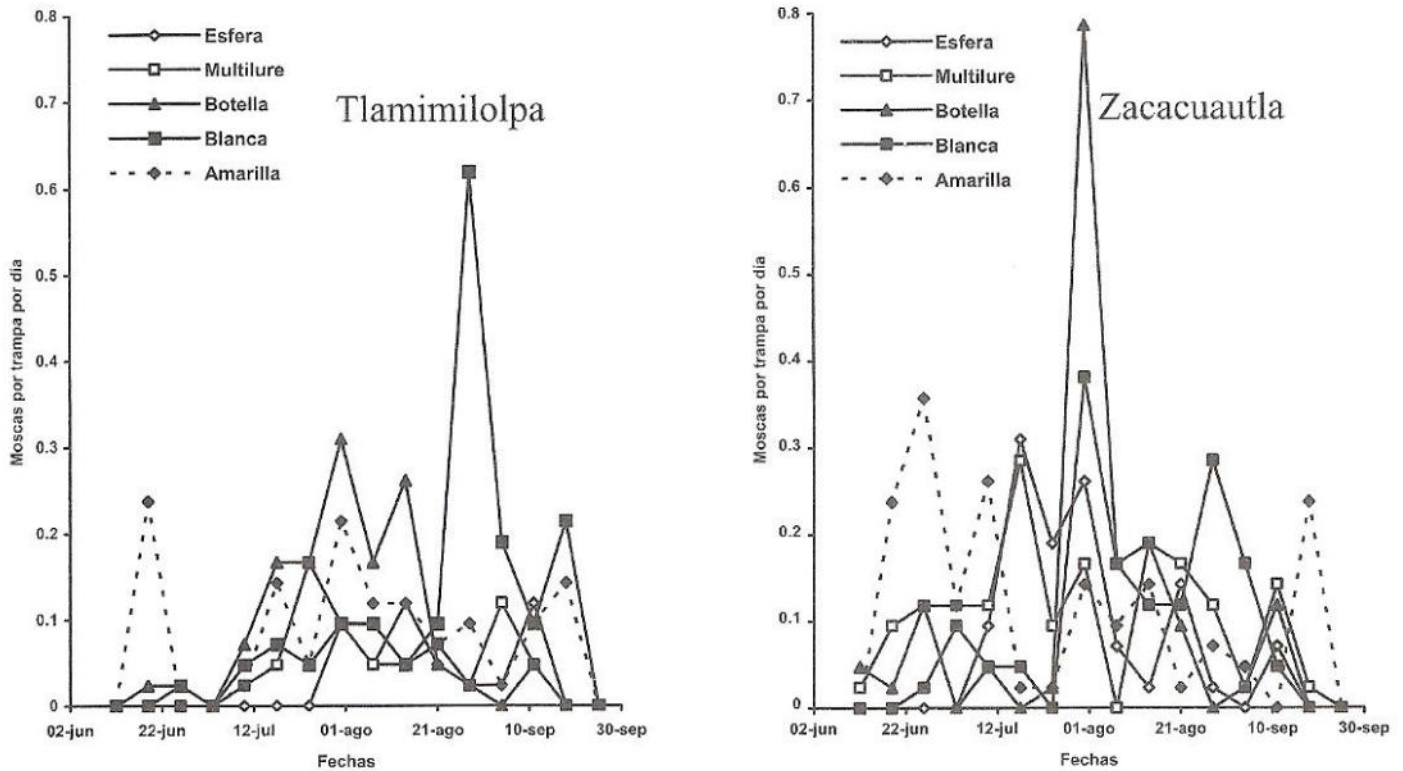


Figura 3.- MTD's de *R. pomonella* en cinco diferentes diseños de trampas colocadas en huertos de manzano ubicados en Hidalgo durante el año 2006.

**Cuadro 3**

Tasas de trapeo de moscas de la manzana (MTD's) por tipo de trampa en dos huertos durante los años 2005 y 2006 en Acaxochitlán, Hidalgo.

Huerto	Año	Tipo de trampa				
		Esfera	Multilure	Botella	Blanca	Amarilla
Tlamimilolpa	2006	0.00339	0.00361	0.00434	0.00413	0.00413
Zacacuautla	2006	0.00432	0.0045	0.00459	0.00429	0.00446
Tlamimilolpa	2005	0.00404		0.00369		0.0042
Zacacuautla	2005	0.00388		0.00454		0.00370
Promedio por trampa		0.00391 a	0.00410 a	0.00429 a	0.00421 a	0.00413 a

Tasas de trapeo de moscas por tipo de trampa fueron estadísticamente iguales entre sí bajo la prueba no paramétrica de Mann-Whitney (Spreent y Smeeton, 2001).

fue del 30% y de 33% en Zacacuautla, lo cual significó una pérdida aproximada de 14,400.00 y 50,400.00 pesos.

**DISCUSIÓN**

El monitoreo y la detección de poblaciones de moscas de la fruta se realiza con una gran diver-

sidad de diseños de trampas, en algunos casos se ha favorecido el estímulo visual con formas y colores, en otras ocasiones el olfato con olores sintéticos de frutos y atrayentes alimenticios (Duan & Prokopy, 1992; Frías *et al.*, 1993; Reynolds *et al.*, 1996; Rull & Prokopy, 2000; Toledo *et al.*, 2005; Montoya *et al.*, 2006), mientras que en otros más, los atrayentes sexuales han jugado un papel importante (Montoya *et al.*, 2006). En poblaciones de *Rhagoletis tomatis* Foote asociadas a *Lycopersicon esculentum* Millar, se han evaluado trampas rectangulares y esféricas con diferentes colores y tipo de alimento. En esta evaluación se encontró que las esferas amarillas tuvieron la mayor captura (Frías *et al.*, 1993). La evaluación de poblaciones de *Rhagoletis mendax* Curran que infestan especies de *Vaccinium* en Norteamérica, demostró que el uso de trampas esféricas rojas y verdes resultaron más eficientes que la trampa Pherocom AM en la captura de moscas sexualmente inmaduras, por lo que los autores propusieron el uso esas trampas esféricas en etapas tempranas de fructificación (Teixeira y Polavarapu, 2001). En tanto que Rull y Prokopy (2000), sugirieron que las estrategias de trampeo para *R. pomonella* en huertos de manzano deben enfocarse al uso de volátiles de frutos en lugar de atrayentes alimenticios. Como puede observarse, hay una gran diversidad de tipos de trampas, mientras que algunos diseños funcionan exitosamente en un sitio en particular, otros son ineficaces debido probablemente a condiciones ambientales.

La emergencia y dispersión de adultos debe monitorearse cuidadosamente para decidir las acciones a realizar oportunamente y determinar el efecto de ellas en la reducción del daño en frutos. Para el caso específico de Hidalgo, de los tres tipos de trampas evaluados durante el año 2005 y en los cinco tipos de trampas evaluados durante el 2006, en dos huertos de manzano en el estado de Hidalgo, la trampa más consistente en la de-

tección de los primeros adultos de *R. pomonella* fue la Dedordy T-93 o trampa tipo Botella.

La trampa Multilure (también denominada MCPHail de plástico versión húmeda), ha sido más efectiva para capturar adultos de moscas de la fruta del género *Anastrepha* (Thomas *et al.*, 2001). Sin embargo, durante el periodo de evaluación en huertos de manzano en Hidalgo, esta trampa presentó índices de captura de *R. pomonella* similares al resto de las trampas. Este hecho permite sugerir el uso de trampas artesanales como una alternativa para el monitoreo de la plaga o como método de combate mediante el trampeo masivo de moscas.

De acuerdo a los resultados expuestos, el empleo de trampas artesanales para el monitoreo y trampeo masivo de moscas de la manzana, puede ser un componente viable, práctico, de fácil aplicación y de bajo impacto ambiental en el manejo de la mosca de la manzana. El inconveniente económico del trampeo masivo señalado por Montoya *et al.* (2006), puede justificarse con el diferencial de daño que ocurre entre sitios donde se hacen actividades de manejo contra aquellos sitios en donde no se hacen.

También se sugiere que la práctica de trampeo masivo como alternativa de manejo debe fortalecerse con la colecta y destrucción de fruto dañado por la plaga y con la cosecha oportuna de fruta, ya que mientras el fruto permanezca adherido al árbol, el daño potencial por mosca se incrementa.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Fundación Hidalgo Produce A. C. y a la Cadena Manzano por el apoyo financiero. Al Doctor Jorge Toledo y revisores anónimos por sus sugerencias al documento.

## LITERATURA CITADA

ALUJA, S. M. 1993. *Manejo integrado de la mosca de la fruta*. Trillas. México. 251 p.



- BERLOCHER, S. H., B. A. MCPHERON, J. L. FEDER AND G. L. BUSH. 1993. Genetic differentiation at allozyme loci in the *Rhagoletis pomonella* (Diptera: Tephritidae) species complex. *Annals of the Entomological Society of America*, 86: 716-727.
- CANADIAN FOOD INSPECTION AGENCY. 2005. *Rhagoletis pomonella* (Walsh) Apple Maggot. Sitio en Internet: <http://www.inspection.gc.ca/english/sci/surv/data/rhapome.shtml>: fecha de consulta Agosto, 2007.
- COMITÉ TÉCNICO DE MOSCAS DE LA FRUTA. 2003. *Apéndice Técnico para las Operaciones de Campo de la Campaña*. Dirección de Moscas de la Fruta. Documento de consulta de la NOM-023-FITO-1995. SAGARPA-SENASICA. Dirección General de Sanidad Vegetal. 116 p.
- DUAN, J. J., AND R. J. PROKOPY. 1992. Visual and odor stimuli influencing effectiveness of sticky spheres for trapping apple maggot flies *Rhagoletis pomonella* (Diptera: Tephritidae). *The Canadian Entomologist*, 113: 271-279.
- FRÍAS, L. D., C. GONZÁLEZ, A. HENRY, AND A. ALVIÑA. 1993. Distribución geográfica y respuesta visual de *Rhagoletis tomatis* Foote (Diptera: Tephritidae) a trampas esféricas y rectángulos de diferentes colores. *Acta Entomológica Chilena*, 18: 185-194.
- FURNARI, G., A. GUGLIELMO, N. LONGHITANO, P. PAVONE, C. SALMERI, AND F. SCLSI. TABLA DE BOTÁNICA SISTEMÁTICA. 2005. Pietro Pavoni compilador. Universidad de Catania. Departamento de Botánica. Centro Universitario para la Tuetela y Gestión del Ambiente y Agroecosistema. Sitio Internet: [http://www.dipbot.unict.it/sistematica\\_es/Index.html](http://www.dipbot.unict.it/sistematica_es/Index.html) Consulta: Agosto 2007.
- GUTIÉRREZ, S., J. REYES F., A. VILLASEÑOR C., W. ENKERLIN H. Y A. PÉREZ. 1992. *Manual para el control integrado de moscas de la fruta (Manual para el productor)*. Dirección General de Sanidad Vegetal. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México. 34 p.
- HERNÁNDEZ-ORTÍZ, V., I. MORALES Y C. VERGARA. 2004. Detección de poblaciones de *Rhagoletis pomonella* (Diptera: Tephritidae) durante la fructificación de *Crataegus mexicana* (Rosaceae) en Puebla, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.), 20(1): 119-129.
- MORALES, P. E. GONZÁLEZ. 2007. El género *Anastrepha* Schiner y su importancia económica en frutales de Venezuela. Pp. 27-52. In: V. Hernández-Ortiz (Ed.). *Moscas de la fruta en Latinoamérica (Diptera: Tephritidae): Diversidad, biología y manejo*. S y G editores. Distrito Federal, México.
- MONTOYA, P., J. TOLEDO & S. FLORES, B. 2006. Trampas y atrayentes para detección y monitoreo de moscas de la fruta (DIPTERA: TEPHRITIDAE). 17-25 pp. In: Juan F. Barrera y Pablo J. Montoya G. (edits). *Trampas y atrayentes en detección, monitoreo y control de plagas de importancia económica*. Sociedad Mexicana de Entomología. México. 83 p.
- (NOM) NORMA OFICIAL MEXICANA. 1999. *NOM-023-FITO-1995, por la que se establece la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta*. Diario Oficial de la Federación. 16 de marzo de 1998.
- PENNYPACKER, S. P., H.D. KNOBLE, C.E. AANTLE, AND L.V. MADDEN. 1980. A flexible model for studying plant disease progression. *Phytopathology*, 70:232-235.
- REYNOLDS, A. H., R. J. PROKOPY, T. A. GREEN, AND S. E. WRIGHT. 1996. Apple maggot fly (Diptera: Tephritidae) response to perforated res spheres. *Florida Entomologist*, 79: 173-179.
- RODRÍGUEZ, G., D. MARK, R. SILVA-ACUÑA, E. GONZÁLEZ Y E. MILANO. 2000. Evaluación de trampas y formulaciones atrayentes para la captura de la mosca de la guayaba, *Anastrepha striata* Schiner (Diptera: Tephritidae) en Santa Bárbara, Monagas, Venezuela. *Boletín de Entomología Venezolana*. 15(1): 49-60.
- RULL, J., AND R. J. PROKOPY. 2000. Attraction of apple maggot flies, *Rhagoletis pomonella* (Diptera: Tephritidae) of different physiological states to adur-baited traps in the presence and absence of food. *Bulletin of Entomological Research*, 90: 77-88.
- SAS INSTITUTE. 1992. *Version 6.08. SAS Institute Inc.* Cary, NC. USA. 1028 p.
- SPRENT, P., AND N. C. SMEETON. 2001. *Applied Nonparametric Statistical Methods*. 3<sup>rd</sup> edition. Chapman and Hall/CRC. USA. 461 p.
- TEIXEIRA, L. A. F., AND S. POLAVARAPU. 2001. Effect of sex, reproductive maturity stage and trap placement, on attraction of the blueberry maggot fly (Diptera: Tephritidae) to sphere and Pherocon AM traps. *Florida Entomologist*. 84: 363-369.
- THOMAS, D. B., T. C. HOLLER, R. R. HEATH, E. J. SALINAS, AND A. L. MOSES. 2001. Trap-lure combinations for surveillance of *Anastrepha* fruit flies (Diptera: Tephritidae). *Florida Entomologist*, 84: 344-351.
- TOLEDO, J., J. PAXTIÁN, A. OROPEZA, S. FLORES Y P. LIEDO. 2005. Evaluación de trampas y proteínas hidrolizadas para monitorear adultos de moscas de la fruta del género *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). *Folia Entomológica Mexicana*, 44(1): 7-18.
- ZÚÑIGA, C. P. 2003. Mosca de la manzana. 15-19 pp. In: *Memoria del Curso-Taller de producción tecnificada de manzana*. SAGARPA-INIFAP-Fundación Hidalgo Produce-Agricultura del estado de Hidalgo. 48 p.