

Captura de moscas de la fruta del género *Anastrepha* en guayaba en dos regiones de México con clima y manejo diferente

Capture of fruit flies of the genus *Anastrepha* in guava in two regions of Mexico with
different climate and management

¹Lucila Perales-Aguilar, ²Mariana Rodríguez-Montoya, ²Francisca Hernández-Pérez,
²Catarino Perales-Segovia, ³Ernesto González-Gaona, ^{4*}José Mario Miranda-Ramírez

¹Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga. Carretera a la Estación de Rincón km 1, C. P. 20670, Pabellón de Arteaga, Aguascalientes, México. Correo electrónico: lucila.pa@pabellon.tecnm.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0854-6430>

²Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes. Km. 18 carretera Aguascalientes-San Luis Potosí, C. P. 20330, El Llano, Aguascalientes, México. Correo electrónico: catarino.ps@llano.tecnm.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1568-2388>

³Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional Norte Centro, Campo Experimental Pabellón. km 32.5 carretera Aguascalientes-Zacatecas, C. P. 20660, Pabellón de Arteaga, Aguascalientes, México. Correo electrónico: eggaona@yahoo.com.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2296-8210>

⁴Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán. km 3.5 carretera Apatzingán-Aguililla, C. P. 60710, Apatzingán, Michoacán, México. Correo electrónico: mario.mr@apatzingan.tecnm.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3674-4629>

*Autor de correspondencia.

Recibido: 10 de agosto de 2025

Aceptado: 8 de diciembre de 2025

Publicado: 30 de enero 2026

<https://doi.org/10.33064/iycuaa2026978382>
e8382

RESUMEN

Se evaluaron en campo trampas y atrayentes para la captura de moscas de la fruta en guayaba en dos regiones productoras de México, la primera en Calvillo, Aguascalientes y la segunda en Tlanchinol, Huejutla Hidalgo. Con un diseño experimental completamente al azar, con cinco tratamientos, cuatro repeticiones y la unidad experimental fue la trampa de moscas. La variable de estudio fue capturas de moscas por especie, se evaluaron trampas McPhail Multilure y trampa artesanal con agujeros, atrayentes comerciales y artesanales. No presentaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos para ambos sitios, las especies con mayor captura fueron *Anastrepha ludens* y *A. striata* con 1.67 ejemplares para ambas en el primer sitio, mientras que en el segundo sitio *A. obliqua* con 3.08 ejemplares con la Trampa artesanal con agujeros + Levadura de torula Pelmo®. Las trampas artesanales, tuvieron un comportamiento de captura de moscas similar a las trampas comerciales McPhail Multilure.

Palabras clave: Trampas; McPhail; atrayentes; dípteros; hábitat; *Psidium guajava* L.

ABSTRACT

Traps and attractants for capturing fruit flies in guava were evaluated in the field in two producing regions of Mexico: Calvillo, Aguascalientes, and Tlanchinol, Huejutla, Hidalgo. A

completely randomized experimental design was used, with five treatments and four replicates. The experimental unit was the fly trap. The study variable was fly captures per species. McPhail Multilure traps and a homemade trap with holes were evaluated, along with commercial and homemade attractants. There were no significant statistical differences in the treatments for both sites, the species most captured were *Anastrepha ludens* and *A. striata* with 1.67 specimens for both in the first site, and the second site *A. obliqua* with 3.08 specimens with the artisanal trap with holes + Pelmooss® torula yeast. The homemade traps had fly-capturing performance similar to the commercial McPhail Multilure traps.

Keywords: Traps; McPhail; attractants; diptera; hábitat; *Psidium guajava* L.

INTRODUCCIÓN

En México la importancia económica del cultivo de guayaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) se debe a la superficie establecida en promedio de los últimos cinco años de 22,207.54 ha⁻¹, así como al volumen de producción de 321 mil toneladas, con un valor comercial de USD \$ 105.94 mdd. Los estados con mayor superficie establecida son Michoacán 12,598 ha⁻¹, Aguascalientes 5,546 ha⁻¹ y Zacatecas 1,904 ha⁻¹, los cuales aportan el 94% de la producción nacional (Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP], 2025). No obstante, un factor que limita la producción es el ataque de las moscas de la fruta. Estas son consideradas como una de las principales plagas que afectan directamente la calidad del fruto y su comercialización, llegando a ocasionar pérdidas entre el 90 y 100% de la producción y restringir se exportación a los Estados Unidos si no se aplica un tratamiento cuarentenario (de Luna-Jiménez, 2013). Desde 1992 se estableció la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta [CNMF] con el objetivo de controlar, suprimir y erradicar principalmente cuatro especies de moscas de la fruta (*Anastrepha ludens*, *A. obliqua*, *A. striata* y *A. serpentina*) que causan mayores pérdidas económicas en el país Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA, 2017). Desde entonces estas acciones de combate están bajo las directrices de la CNMF que se encuentran en los documentos: manual para el establecimiento de zonas libres de moscas de la fruta y el manual para el productor del control integrado de moscas de la fruta de la Dirección General de Sanidad Vegetal [DGSV] (Gutiérrez *et al.*, 1992). Por consiguiente, la CNMF se encuentra bajo las directrices de la Ley Federal de Sanidad Vegetal [LFSV]. Mientras que la Norma Oficial Mexicana [NOM-023-FITO-1995] es para el control de moscas de la fruta. Asimismo, la [NOM-075-FITO-1997] es para la movilización de frutas hospederas de mosca de la fruta. Lo anterior, se complementa con un sistema de aprobación de

profesionales fitosanitarios y el empleo obligatorio de tarjetas de manejo integrado de moscas de la fruta para la comercialización de fruta a los diferentes mercados del país y puntos de inspección cuarentenaria para revisión y tratamiento de fruta (LFSV, 2022; NOM-023-FITO-1995, 1999; NOM-075-FITO-1997, 2003).

En particular, uno de los géneros de mosca de la fruta presente en México, es *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae), nativo de América (López-Muñoz *et al.*, 2010) cuyas especies de importancia económica son cuatro: *Anastrepha ludens*, *A. obliqua*, *A. striata* y *A. serpentina*, comúnmente conocidas como la mosca de los cítricos, la mosca del mango, la mosca de la guayaba y la mosca de los zapotes en su respectivo orden (SENASICA, 2017). La especie *A. striata* se caracteriza por tener como principal hospedero el cultivo de guayaba (Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de México (CESAVEM, 2015) y tiene una distribución nacional que incluye a los principales estados productores de guayaba (López-Muñoz *et al.*, 2010). Aunque *A. fraterculus* también afecta al cultivo de guayaba en el sureste del país (Flores *et al.*, 2012).

La mosca de la guayaba se puede detectar mediante muestreos en los frutos maduros para ubicar la forma larvaria y en el suelo las pupas, mientras que en el caso de adultos solamente se emplean sistemas de trapeo (Convención Internacional de Protección Fitosanitaria [CIPF], 2015). El trapeo es una de las actividades principales dentro de un programa de Manejo de moscas de la fruta, se puede conocer la presencia o ausencia de adultos de mosca, así como su distribución a lo largo del campo de cultivo y se puede calcular la densidad de la población y con estos datos diseñar y orientar las estrategias de manejo y control (CESAVEM, 2015; Sciarretta *et al.*, 2024). Por añadidura se puede establecer como un método de control, al emplear el “trapeo masivo”, el cual implica la colocación de una alta densidad de trampas para suprimir la población de adultos de la mosca de la fruta.

Asimismo, las condiciones de trapeo como tipo de trampa, atrayente, densidad y distribución de trampas pueden variar en función de la mosca de la fruta, el tipo de cultivo, etapa fenológica y las condiciones ambientales. Por lo cual, la efectividad de este tipo de control depende de la selección y combinación adecuada de la trampa, el atrayente, el agente letal y el agente conservador para en conjunto atraer, capturar, matar y conservar de la manera más eficiente posible a las moscas de la fruta (CIPF, 2015).

Los atrayentes que se emplean para las moscas de la fruta del género *Anastrepha* son comúnmente atrayentes alimenticios con base en proteína, ya sea en presentación líquida o sólida, como la levadura torula y derivados de proteína y atrayentes sintéticos como la Putrescina, el CeraTrap® y el Flyral® (Gómez-Ruiz & Cardoso-Jiménez, 2015). La mayoría de los atrayentes se basan en fuentes de alimento, feromonas, cebos para machos (precursores de feromonas) y volátiles del hospedero, pero se está adquiriendo una comprensión mucho más detallada del papel de compuestos semioquímicos específicos en la atracción de moscas (Lasa *et al.*, 2024).

Además del control biológico por aumento, del trampeo masivo y la técnica del insecto estéril, se están evaluando algunas alternativas de bajo impacto ambiental, como enemigos naturales nativos (principalmente parasitoides), hongos entomopatógenos, feromonas de marcaje, diseño de huertos, frutales resistentes, nanopartículas, aplicaciones de ácido salicílico, embolsado de frutos, entre otras, buscando pasar a zonas de baja prevalencia y a zonas libres de moscas de la fruta (Aluja *et al.*, 2024b; 2024c).

Existen evidencias de que algunas especies de moscas de la fruta, principalmente las más polípagas como *A. ludens*, están saliendo de las regiones tropicales e invadiendo zonas templadas, más frías y de mayor altitud, aludiendo al cambio climático como factor principal. Aun así, pueden ser factores más específicos como ciertos compuestos fenólicos que pueden repeler a la plaga y la microbiota de cada especie de mosca que también pueden estar influenciados por el cambio climático, como lo mencionan Aluja *et al.*, (2014). Es muy importante y valioso evaluar el efecto devastador potencial de especies de insectos plaga invasivas, en áreas donde el cambio climático está propiciando que las plagas expandan su rango de ataque de áreas tropicales hacia áreas templadas. Por su parte, Aluja *et al.*, (2024a) estudiaron la relación de la microbiota de *A. ludens* y la pulpa de su fruto hospedero favorito el caimito (*Casimiroa edulis*), y encontraron que la altitud tiene menos influencia sobre la microbiota de *A. ludens* que las latitud cuando infesta al mismo hospedero, sin embargo la latitud presenta alteraciones en la composición de la microbiota, debido a que varían los simbiositos de la fruta, que pueden inhibir el efecto negativo de los metabolitos secundarios (fenoles) y permitir que la mosca pueda desarrollarse en otros hospederos, lo cual incrementaría la expansión geográfica de la especie de mosca.

Las trampas para moscas de la fruta tienen una función indispensable para su captura y el tipo de atrayente es clave para su atracción. Mientras que las condiciones climatológicas

y la ubicación geográfica influyen directamente en la incidencia de la plaga y el daño de los frutos. Por lo antes expuesto, se planteó como objetivo evaluar en campo trampas y atrayentes para el manejo de moscas de la fruta en guayaba en dos regiones productoras de México con características de clima, ubicación geográfica y de manejo contrastantes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitios de estudio

El estudio se realizó de abril a agosto de 2023 y se llevó a cabo en dos sitios: el primero en Calvillo, Aguascalientes en un huerto comercial en la localidad de Jaltiche de Arriba a los 21° 45' 54'' N, 102° 47' 30'' O, a 1 656 msnm (Google Earth, 2025a), con un clima templado subhúmedo con lluvias en verano (Cwa). El segundo, en El Tlanchinol, Huejutla Hidalgo en una plantación de guayaba utilizada como potrero a los 21° 03' 13'' N, 98°33' 29'' O a 690 msnm (Google Earth, 2025b), con clima tropical de sabana (Am). Estos sitios se distinguen por su ubicación geográfica (latitud y altitud), el manejo de las moscas de la fruta; en la zona productora de Calvillo, se aplica un programa de trampeo y control, de acuerdo con la CNMF y actualmente es considerada como una zona de baja prevalencia de moscas de la fruta. En cambio, en la zona productora de Hidalgo se realizan muestreos de moscas de la fruta por la importancia comercial de otros frutales como mango, mamey y zapote; donde la guayaba solo es un frutal de recolección al cual no se le aplica ningún tipo de labores culturales y no se efectúan estrategias de manejo de moscas de la fruta.

Diseño del experimento

Se empleó un diseño experimental completamente al azar, con cinco tratamientos, cuatro repeticiones y la unidad experimental fue la trampa de moscas, esto en ambos huertos.

Tratamientos

Se evaluaron cinco tratamientos y cada uno corresponde a una trampa para moscas por árbol, en cada huerto. Para ello, se utilizaron dos tipos de trampas:

- a) Trampa artesanal. Se construyó a partir de una botella de plástico reutilizada con capacidad de volumen de 600 mL con tapa de plástico. Se hicieron de seis orificios de 7.0 mm de diámetro en el tercio superior de la botella y se le agregó un gancho de alambre galvanizado insertado en la tapa para colocarse en los árboles (Figura 1a).

b) Trampa McPhail Multilure. Se adquirió la trampa comercial marca BETTER WORDL® (Figura 1b).



Figura 1. Trampas artesanal y comercial evaluadas en campo: a) Con agujeros y b) McPhail Multilure.

A las trampas se les agregó diferentes tipos de atrayentes y fueron: T1) Trampa McPhail Multilure + fermentado de piña artesanal, en dosis de 250 mL; T2) Trampa artesanal con agujeros + fermentado de piña artesanal 250 mL; T3) Trampa McPhail Multilure + proteína hidrolizada líquida (Aminoácidos derivados de la hidrólisis de proteínas vegetales al 33%), Captor 300®, de Tridente / México, en dosis de 250 mL; T4) Trampa McPhail Multilure + Levadura torula PelmoSS® (proteína enzimática) dosis: 1 pellet de 5 g; y T5) Trampa artesanal con agujeros + Levadura de torula PelmoSS® (proteína enzimática), dosis: 1 pellet de 5 g.

Variable de estudio

Se registró una variable de estudio 1) Capturas de moscas por especie (número de ejemplares), que consistió en hacer una revisión de trampas, recolectar las moscas capturadas, recebar, mantener en buenas condiciones las trampas y registrar los datos. La primera revisión se hizo a los 15 días después de la colocación de las trampas. Las siguientes revisiones se realizaron cada 15 días de manera secuencial, durante cinco meses. Los ejemplares capturados se colocaron en frascos con alcohol al 70%, se trasladaron al laboratorio de entomología del Instituto Tecnológico El Llano, en el municipio de El Llano Aguascalientes, donde posteriormente se realizó la identificación mediante claves taxonómicas y el conteo de moscas de la fruta capturadas totales y por especie.

Análisis estadístico

Se realizó una transformación logarítmica de los datos, seguido se hizo el análisis de varianza (ANDEVA) y la prueba de medias Tukey ($p \leq 0.05$), con el paquete estadístico STATISTICA Versión 13.3 (TIBCO Inc., 2017).

RESULTADOS

Jaltiche de Arriba, Calvillo Aguascalientes

En el ANDEVA de los datos de esta comunidad, no se detectaron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) en los tratamientos para la variable capturas por especie de moscas en el huerto de guayaba (Tabla 1).

Tabla 1
Análisis de varianza ($p \leq 0.05$) para captura de moscas por especie en guayaba en el huerto de Jaltiche de Arriba, Calvillo, Aguascalientes

| Capturas de moscas por especie | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado medio del error | F calculada | Valor P | CV (%) |
|--------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------|-------------|----------|--------|
| <i>Anastrepha ludens</i> | 4 | 0.012488 | 0.003122 | 1.714 | 0.199141 | 9.23 |
| <i>A. striata</i> | 4 | 0.012488 | 0.003122 | 1.714 | 0.199141 | 9.23 |

Nota: Elaboración propia.

De acuerdo con la prueba de comparación de medias (Tukey $p \leq 0.05$) los tratamientos no presentaron diferencias estadísticas significativas para la variable captura de moscas por especie en guayaba (Tabla 2). En cierto modo, los valores numéricos más altos fueron para los tratamientos T4 y T5 en ambas especies de moscas, mientras que los tratamientos T1, T2 y T3 mostraron valores homogéneos. Asimismo, los tratamientos mostraron una Diferencia Honestamente Significativa [HSD] sin contrastes (no significativos).

Tabla 2
Efecto de los tratamientos en las capturas de moscas por especie en el huerto de Jaltiche de Arriba, Calvillo, Aguascalientes

| Tratamiento | Número de ejemplares | |
|-------------|------------------------------|------------------------------|
| | <i>A. ludens</i> | <i>A. striata</i> |
| T1 | 0.48 \pm 0.00 ^a | 0.48 \pm 0.00 ^a |
| T2 | 0.48 \pm 0.00 ^a | 0.48 \pm 0.00 ^a |
| T3 | 0.48 \pm 0.00 ^a | 0.48 \pm 0.00 ^a |
| T4 | 0.51 \pm 0.06 ^a | 0.51 \pm 0.06 ^a |
| T5 | 0.54 \pm 0.07 ^a | 0.54 \pm 0.07 ^a |
| HSD: | 0.023 | 0.023 |

Medias con distinta letra en la columna son estadísticamente diferentes (Tukey, $p \leq 0.05$). HSD= Diferencia Honestamente Significativa. T1, T2, T3, T4 y T5, (ver en tratamientos).

Nota: Elaboración propia.

El Tlanchinol, Huejutla, Hidalgo

En los resultados del ANDEVA no detectaron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) en los tratamientos para la variable capturas por especie de moscas en el huerto El Tlanchinol, Huejutla Hidalgo (Tabla 3). Asimismo, el CV mostró mayor variabilidad relativa en las especies *Anastrepha obliqua* y *A. fraterculus*, en relación a la homogeneidad de sus valores (Figura 3). Esta variabilidad en el experimento entre los tratamientos no se debe al azar, sino a causas biológicas (Reyes-Castañeda, 2004) de la especie de moscas.

Tabla 3
Análisis de varianza ($p \leq 0.05$) para capturas por especie de moscas en guayaba en el huerto El Tlanchinol, Huejutla, Hidalgo

| Capturas por especie de moscas | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado medio del error | F calculada | Valor P | CV (%) |
|--------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------|-------------|----------|--------|
| <i>Anastrepha obliqua</i> | 4 | 0.13129 | 0.03282 | 0.27624 | 0.888745 | 43.80 |
| <i>A. ludens</i> | 4 | 0.006211 | 0.001553 | 0.323 | 0.857948 | 12.66 |
| <i>A. striata</i> | 4 | 0.025606 | 0.006401 | 0.8478 | 0.516691 | 17.04 |
| <i>A. fraterculus</i> | 4 | 0.120610 | 0.030153 | 0.7029 | 0.602073 | 32.64 |
| <i>A. serpentina</i> | 4 | 0.003122 | 0.000780 | 1.000 | 0.438001 | 5.78 |

Nota: Elaboración propia.

En la prueba de comparación de medias (Tukey $p \leq 0.05$) los tratamientos no presentaron diferencias estadísticas significativas para la variable evaluada. Es decir, los tratamientos T3, T4 y T5 mostraron mayor número de ejemplares de *A. obliqua* en relación a las demás especies capturadas (Tabla 4). De igual manera, los tratamientos mostraron una HSD sin contrastes (no significativos).

Tabla 4
Efecto de los tratamientos en las capturas de moscas por especie en el huerto El Tlanchinol, Huejutla, Hidalgo

| Tratamiento | Número de ejemplares | | | | |
|-------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | <i>A. ludens</i> | <i>A. striata</i> | <i>A. obliqua</i> | <i>A. fraterculus</i> | <i>A. serpentina</i> |
| T1 | 0.51 \pm 0.06 ^a | 0.48 \pm 0.00 ^a | 0.61 \pm 0.15 ^a | 0.54 \pm 0.07 ^a | 0.48 \pm 0.00 ^a |
| T2 | 0.53 \pm 0.11 ^a | 0.48 \pm 0.00 ^a | 0.66 \pm 0.36 ^a | 0.55 \pm 0.15 ^a | 0.51 \pm 0.06 ^a |
| T3 | 0.51 \pm 0.06 ^a | 0.48 \pm 0.00 ^a | 0.74 \pm 0.33 ^a | 0.56 \pm 0.10 ^a | 0.48 \pm 0.00 ^a |
| T4 | 0.51 \pm 0.16 ^a | 0.51 \pm 0.06 ^a | 0.78 \pm 0.53 ^a | 0.69 \pm 0.30 ^a | 0.48 \pm 0.00 ^a |
| T5 | 0.48 \pm 0.00 ^a | 0.57 \pm 0.18 ^a | 0.83 \pm 0.22 ^a | 0.72 \pm 0.29 ^a | 0.48 \pm 0.00 ^a |
| HSD: | 0.007 | 0.023 | 0.030 | 0.046 | 0.009 |

Medias con distinta letra en la columna son estadísticamente diferentes (Tukey, $p \leq 0.05$). HSD= Diferencia Honestamente Significativa. T1, T2, T3, T4 y T5, (ver en tratamientos).

Nota: Elaboración propia.

DISCUSIÓN

Resultados muy similares a los encontrados en esta investigación reportan Mertilus *et al.* (2017), quienes evaluaron en plantaciones de mango, trampas McPhail comparadas contra dos tipos de trampas artesanales con agujeros, una de ellas con el fondo amarillo, cebadas con levadura de torula, en la captura de *A. obliqua* y *A. suspensa*, encontrando que no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los tres tipos de trampas, con una captura de casi el 100% de *A. obliqua*, ya que el total de moscas capturadas por la trampa McPhail fue de 319, la trampa artesanal transparente capturó 253 ejemplares, mientras que la trampa artesanal con la base amarilla atrapó 178 moscas de la fruta, con lo cual recomiendan a los productores el uso de trampas artesanales transparentes con agujeros para el trampeo masivo de moscas de la fruta, ya que éstas son más baratas (\$ 3.5 USD) que las McPhail (\$ 11.0 USD), lo cual concuerda con los resultados obtenidos en este estudio donde se comprueba la efectividad de las trampas artesanales con agujeros para el trampeo de moscas de la fruta en ambos huertos de guayaba. Faltaría realizar más estudios en campo y con otros tipos de atrayentes naturales que podrían usar los productores, tomando en cuenta otras variables, como el grado de evaporación de los atrayentes.

Por su parte Dos Santos *et al.* (2022) en Brasil, en plantaciones de pera asiática evaluaron la eficacia de atrayentes alimenticios en relación al jugo de uva para la captura y monitoreo de *A. fraterculus* en trampa modelo McPhail con base amarilla. Encontraron que los atrayentes comerciales resultaron mejores, sobresaliendo el CeraTrap®, al capturar en promedio 10.4 moscas hembras en comparación con un promedio de 0.35 del jugo de uva. Del mismo modo, en esta investigación el tratamiento T4) Trampa McPhail Multilure + Levadura torula Pelmooss® resultó mejor que el T1) Trampa McPhail Multilure + fermentado de piña artesanal, con la captura de 0.72 y 0.54 ejemplares de *A. fraterculus* respectivamente, en el huerto de guayaba El Tlanchinol, Huejutla Hidalgo.

El tratamiento T5) Trampa artesanal con agujeros + Levadura de torula Pelmooss® (proteína enzimática) mostro el mayor número de captura de ejemplares de *A. ludens* y *A. oblicua* con 0.54 para ambos en el huerto de Jaltiche de Arriba, Calvillo, Aguascalientes, mientras que en el huerto de El Tlanchinol, Huejutla, los tratamientos T4) Trampa McPhail Multilure + Levadura torula Pelmooss® (proteína enzimática) y T5) Trampa artesanal con agujeros + Levadura de torula Pelmooss® (proteína enzimática) se distinguieron por capturar el mayor

número de ejemplares en la especie *A. obliqua* con valores promedio de 0.78 y 0.83 respectivamente.

De acuerdo con la literatura sobre moscas de la fruta, es necesario incluir otras alternativas de muestreo y manejo de esta plaga e incluirlas en lo que algunos autores llaman manejo integrado de plagas en amplias zonas (AW-IPM, por sus siglas en inglés) que debe considerar además de las autoridades de todos los niveles de gobierno, a los grupos de productores beneficiados y no beneficiados. Todo esto con la finalidad de que esta importante plaga cuarentenaria de moscas de la fruta del género *Anastrepha* spp. no se convierta en un problema más serio y que afecte a regiones más amplias de nuestro país, como se pronostica con los efectos del cambio climático (Aluja et al. 2024b y 2024c).

CONCLUSIONES

No se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre las trampas evaluadas en ambos huertos para los dos especímenes encontrados. El huerto de Calvillo, Aguascalientes, evidenció una captura baja de moscas, debido a que es una zona de baja prevalencia, donde se aplican las medidas de manejo de la Campaña Nacional.

Las trampas artesanales con agujeros, presentaron una efectividad de captura muy parecida a las trampas comerciales, reflejada en los cinco especímenes capturados del género *Anastrepha* en la zona tropical de Huejutla, Hidalgo. Estas trampas, tuvieron un comportamiento de captura de moscas parecido a las trampas comerciales McPhail Multilure, tanto con atrayentes naturales (fermentado de piña) como con atrayentes comerciales (levadura de torula) y presentan el beneficio de ser más económicas, se recomiendan a los productores para programas de trampeo masivo de moscas de la fruta. Asimismo, el fermentado de piña, como atrayente natural, puede ser una opción en la captura de moscas de la fruta en guayaba en ambos sitios.

Financiamiento

Esta investigación fue financiada por Tecnológico Nacional de México, Convocatoria 2023-Proyectos de Investigación Científica, por medio del Instituto Tecnológico El Llano de Aguascalientes, con el proyecto 18500.23-P. "Enemigos naturales de moscas de la fruta asociados al suelo en cultivos de guayaba y mango".

Agradecimientos

Agradecemos al ITTEL, por el apoyo brindado de las alumnas tesis de maestría en ciencias en biotecnología que participaron en el trabajo de campo.

REFERENCIAS

- Aluja, M., Birke, A., Ceymann, M., Guillén, L., Arrigoni, E., Baumgartner, D., Pascacio-Villafán, C. & Samietz, J. (2014). Agroecosystem resilience to an invasive insect species that could expand its geographical range in response to global climate change. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 186, 54-63. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2014.01.017>
- Aluja, M., Cerqueda-García, D., Altúzar-Molina, A., Guillén, L., Acosta-Velasco, E., Conde-Alarcón, J. & Moya, A. (2024a). Geographic variation and core microbiota composition of *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae) infesting a single host across latitudinal and altitudinal gradients. *PeerJ*, 12, e18555. <http://dx.doi.org/10.7717/peerj.18555><https://doi.org/10.1016/j.agee.2014.01.017>
- Aluja M., Ovruski, S. M., Mello García R. Hurtado, M. and Enkerlin, W. (2024b). Chapter 2 -Fruit Fly (Tephritidae) Management in the Neotropical Region: History, State of the Art, and Perspectives. *In: Mello Garcia, F.R. (eds) Management of Fruit Flies in the Americas* (pp. 11-66). Rio Grande do Sul, Brazil: Editorial Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-48608-1_3
- Aluja M., Gillén L., Pascacio-Villafán, C., Juárez-Durán, M., Miranda-Salcedo, M. A., and Liedo, P. (2024c). Chapter 13 - Management of Economically Important Native and Exotic Fruit Fly (Tephritidae) Species in Mexico. *In: Mello Garcia, F.R. (eds) Management of Fruit Flies in the Americas* (pp. 355-406). Rio Grande do Sul, Brazil: Editorial Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-48608-1_3
- CESAVEM. Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de México (2015). Manejo integrado de mosca de la fruta. Guía del Productor. Campaña Nacional Contra Moscas de la Fruta. SAGARPA: México. 30 p. <https://cesavem.mx/img/MoscasdeLaFruta/moscasdelafruta.pdf>
- CIPF. Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (2015). Protocolos de diagnóstico para las plagas reglamentadas. PD 9: Género *Anastrepha* Schiner. NIMF 27. ANEXO 9. FAO. https://dtisartec.senasica.gob.mx:8080/biblioteca/libros/manualp/NIMF%2027._2015_3%20.pdf.pdf

- de Luna-Jiménez, A. (2013). *Estudio de la guayaba*. Aguascalientes, México: Editorial Universidad Autónoma de Aguascalientes. pp 155. https://editorial.uaa.mx/catalogo/cca_guayaba_9786078285228.html
- Dos Santos, J. P., João Arioli, C., Machado Da Rosa, J., Menezes-Netto, A. C. (2022). Efficiency of food lures for capture and monitoring of South American Fruit Fly in Asian Pear orchard. *Rev. Caatinga* 35(3), 722–729. <https://doi.org/10.1590/1983-21252022v35n323rc>
- Flores, H. S., Hernández, E., & Toledo, J. (2012). Desarrollo de un Sistema de Cría Artificial para *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae). *Acta zoológica mexicana*, 28(2), 321-340. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372012000200006&lng=es&tlng=es
- Gómez-Ruíz, C., & Cardoso-Jiménez, D. (2015). Efecto de atrayentes para prevención de mosca de la fruta en guayaba en Temascaltepec, México. *CIBA Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias*, 4(7), 8-21. <https://ciba.org.mx/index.php/CIBA/article/view/28>
- Google Earth (2025a). Mapa de Calvillo Aguascalientes, México. Google Maps. https://earth.google.com/web/search/21%C2%B0+45%E2%80%99+54%E2%80%99%E2%80%99+N+102%C2%B0+47%E2%80%99+30%E2%80%99%E2%80%99+O/@21.80418987,-102.44699108,2027.35735822a,31423.73085177d,35y,359.99047768h,0t,0r/data=CiwiJgokCX6q3R215zVAEcg8tngp1TVAGTUjV7HnqVnAIXYo9I5ctVnAQgIIAToDCgEwQgIIAEoNCP_____wEQAA
- Google Earth (2025b). Mapa de Huejutla, Hidalgo, México. Google Maps. https://earth.google.com/web/search/EI+Tlanchinol,+Huejutla,+Hidalgo/@21.10936098,-98.51342028,513.31765141a,86868.94818496d,35y,0h,0t,0r/data=CiwiJgokCXsfik8p5jVAEZayr1_tTVAGR623ReUjVnAIVGBWHejq1nAQgIIAToDCgEwQgIIAEoNCP_____wEQAA
- Gutiérrez, J., Reyes, J., Villaseñor, A., Enkerlin, W. & Pérez, A. (1992). Manual para el control integrado de moscas de la fruta. Manual para el productor. SARH, Dir. General de Sanidad Vegetal. Programa moscas de la fruta. 34 p.
- Lasa, R., Rull, J., Suárez, L., Mello Garcia, F.R., Williams, T., Díaz-Fleischer, F. (2024). Chapter 3 - Monitoring and Mass Trapping of Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) in the

Americas. In: Mello Garcia, F.R. (eds) Management of Fruit Flies in the Americas (pp.67-126). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-48608-1_3

- LFSV. Ley Federal de Sanidad Vegetal (2022). Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión. Publicada enero 5, 1994. Diario Oficial de la Federación. México, D. F.: SEGOB. (Citada 2025 jul 30]. Disponible en <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFSV.pdf>
- López-Muñoz, L., J. A. López-Buenfil, E. A. Hernández, G. Santiago-Martínez, J. M. Gutiérrez-Ruelas & R. A. Hernández-Livera (2010). Guía de campo para el reconocimiento de moscas de la fruta del género *Anastrepha*. SAGARPA: México. 30 p. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/339484/GU_A_DE_IDENTIFICACION_DE_MOSCAS_DE_LA_FRUTA.pdf
- Mertilus, F., Peña, J., Ring, D. & Schowalter T. (2017). Inexpensive artisanal traps for mass trapping fruit flies (Diptera: Tephritidae) in Haiti. *Florida Entomologist* 100(2), 390-395. <https://doi.org/10.1653/024.100.0241>
- NOM-023-FITO-1995. (1999). Norma oficial mexicana. Por la que establece la Campaña Nacional contra moscas de la fruta. Publicada febrero 11, 1999. Diario Oficial de la Federación. México, D. F.: SEGOB. (Citada 2025 jul 30]. Disponible en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/202043/NOM-023-FITO-1995_110299.pdf
- NOM-075-FITO-1997. (2003). Norma oficial mexicana. Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para la movilización de frutos hospederos de moscas de la fruta. Publicada abril 23, 1998. Diario Oficial de la Federación. México, D. F.: SEGOB. (citada 2025 jul 30). Disponible en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/204089/MOD-NOM-075-FITO-1997_200303.pdf
- Reyes-Castañeda, P. (2004). *Bio estadística aplicada*. D.F., Mexico: Editorial Trillas S.A. de C.V., pp 216.
- Sciarretta, A., Travaglini, T., Kfoury, L., Ksentini, I., Yousef-Yousef, M., Sotiras, M. I., Perdakis, D. (2024). Comparison of different trapping devices for the capture of *Bactrocera oleae* (Rossi) and other non-target insects in the Mediterranean basin. *Journal of Entomological and Acarological Research*, 56. <https://doi.org/10.4081/jear.2024.12302>
- SENASICA. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (2017). Ficha Técnica Mosca mexicana de la fruta *Anastrepha ludens* (Loew).

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/249395/Anastrepha_ludens_Loew.pdf (Fecha de consulta: 13 de julio de 2023).

- SIAP. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (2025). Anuario estadístico de la producción agrícola. https://nube.agricultura.gob.mx/cierre_agricola/ (Fecha de consulta: 28 de junio de 2025).
- TIBCO Inc. (2017). STATISTICA data analysis software system, Version 13.3 for Windows, TIBCO Inc, Tulsa, OK, USA. Consultado el 1 de marzo de 2025. <https://www.tibco.com/>