

# REVISTA NICARAGUENSE DE ENTOMOLOGIA

N° 237

Mayo 2021

## COMPARACIÓN DE ATRAYENTES Y TRAMPAS PARA LA CAPTURA DE MOSCA DE LA FRUTA (DIPTERA: TEPHRITIDAE) EN NARANJA, *CITRUS SINENSIS* (L.) OSBECK

Rosmery Hernández López, Víctor López Martínez, Porfirio  
Juárez López, Irán Alia Tejacal, Dagoberto Guillén Sánchez  
& Ricardo Hernández Pérez



PUBLICACIÓN DEL MUSEO ENTOMOLÓGICO  
LEÓN - - - NICARAGUA

*La Revista Nicaragüense de Entomología* (ISSN 1021-0296) es una publicación reconocida en la Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (Red ALyC). Todos los artículos que en ella se publican son sometidos a un sistema de doble arbitraje por especialistas en el tema.

The *Revista Nicaragüense de Entomología* (ISSN 1021-0296) is a journal listed in the Latin-American Index of Scientific Journals. Two independent specialists referee all published papers.

#### Consejo Editorial

**Jean Michel Maes**  
Editor General  
Museo Entomológico  
Nicaragua

**Fernando Hernández-Baz**  
Editor Asociado  
Universidad Veracruzana  
México

**José Clavijo Albertos**  
Universidad Central de  
Venezuela

**Silvia A. Mazzucconi**  
Universidad de Buenos Aires  
Argentina

**Weston Opitz**  
Kansas Wesleyan University  
United States of America

**Don Windsor**  
Smithsonian Tropical Research  
Institute, Panama

**Fernando Fernández**  
Universidad Nacional de  
Colombia

**Jack Schuster**  
Universidad del Valle de  
Guatemala

**Julieta Ledezma**  
Museo de Historia Natural “Noel  
Kempf”  
Bolivia

**Olaf Hermann Hendrik  
Mielke**  
Universidade Federal do  
Paraná, Brasil

---

Foto de la portada: *Anastrepha striata* (fotos Rosmary Hernández López).

## COMPARACIÓN DE ATRAYENTES Y TRAMPAS PARA LA CAPTURA DE MOSCA DE LA FRUTA (DIPTERA: TEPHRITIDAE) EN NARANJA, *CITRUS SINENSIS* (L.) OSBECK

Rosmery Hernández López<sup>1,\*</sup>, Víctor López Martínez<sup>2</sup>,  
Porfirio Juárez López<sup>2</sup>, Irán Alia Tejacal<sup>2</sup>, Dagoberto  
Guillén Sánchez<sup>2</sup> & Ricardo Hernández Pérez<sup>3</sup>

### RESUMEN

A pesar de los programas de manejo y controles establecidos hasta la fecha en cítricos para moscas de la fruta, éste sigue siendo un gran problema fitosanitario para el cultivo de la naranja en México, sobre todo por falta de alternativas viables y económicas para productores de escasos recursos. El estudio se realizó en una huerta comercial de naranja, variedad “Valencia” en el estado de Morelos, México, durante el año 2020 y 2021. El objetivo consistió en determinar la combinación trampa-atrayente más adecuada para el monitoreo del complejo *Anastrepha*, en este frutal. Se emplearon 8 tratamientos en dos combinaciones (trampas-atrayentes) y dos testigos. Durante el muestreo se detectó la mayor incidencia de la especie *Anastrepha ludens*, seguido de *A. obliqua* y en menor cantidad de *A. striata*. La combinación trampa-atrayente con mejor efectividad de capturas fue (PET-Cera Trap<sup>®</sup>), seguido por (Multilure-Cera Trap<sup>®</sup>). La relación de sexos hembras/machos en *A. ludens* fue (1,8:1), mientras que para *A. striata* (1,5:1) y para *A. obliqua* la relación fue inversa (0,87:1). El mayor MTD (moscas / trampas / día) obtenido fue en (PET-Cera Trap<sup>®</sup>) (0.4524) y (Multilure-Cera Trap<sup>®</sup>) (0.3869). No se detectaron daños en frutas, sin embargo, la localidad debe considerarse de alta prevalencia de mosca de la fruta.

**Palabras clave:** Cítricos, atrayentes, trampas, moscas de la fruta, *Anastrepha*.

<sup>1</sup>Estudiante de Postgrado en Ciencias Agropecuarias y Desarrollo Rural. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad No. 1001, Col Chamilpa, C.P. 62209 Cuernavaca, Morelos, México

<sup>2</sup>Profesores. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, México. C. P 62209.

<sup>3</sup>Profesor/Investigador. Tecnológico Nacional México (TecNM) /Instituto Tecnológico de Zacatepec (ITZacatepec). Calzada Tecnológico No. 27, Col. Centro. Zacatepec, Morelos. C. P. 62780.

\*Autor corresponsal: hernandezlopezrosmery@gmail.com (R. Hernández López); victor.lopez@uaem.mx (V. López Martínez).

**ID ORCID de los autores:** R. Hernández López: <https://orcid.org/0000-0002-6556-7951>; V. López Martínez: <https://orcid.org/0000-0002-9328-8810>; D. Guillén Sánchez: <https://orcid.org/0000-0001-5958-4969>; I. Alia Tejacal <https://orcid.org/0000-0002-2242-2293>; P. Juárez López: <https://orcid.org/0000-0002-4241-1110>; R. Hernández Pérez: <https://orcid.org/0000-0003-1264-7242>

## ABSTRACT

### COMPARISON OF ATTRACTIVES AND TRAPS FOR THE CAPTURE OF FRUIT FLY (DIPTERA: TEPHRITIDAE) IN ORANGE (*CITRUS SINENSIS* (L.) OSBECK)

Despite management programs and control systems established to date in citrus for fruit flies, it remains a major phytosanitary problem for orange crop in Mexico, mainly due to lack of viable alternatives and economic conditions for small farmers. In this experiment, a higher incidence of *Anastrepha ludens* was detected, followed by *A. obliqua* and in less quantity *A. striata*. The trap-attractant binomial with best capture effectiveness was Ceratrap-PET, followed by Ceratrap-Multilure. The female / male sex relation was in *A. ludens* (1,8:1), while in *A. striata* (1.5:1) and *A. obliqua* it was inverse (1,8:1). The highest Fly / Trap / Day (MTD) obtained was in Ceratrap-PET (0.4524) and Ceratrap-Multilure (0.3869). No fruit damage was detected, but must be considered an area to high prevalence of fruit fly in the state.

**Key Words:** Citrus, attractants, traps, fruit flies, *Anastrepha*.

## INTRODUCCIÓN

El estado de Morelos, posee una industria citrícola relativamente reciente y en aumento, en los últimos tres años la superficie sembrada de naranja y limón se ha incrementado entre 6 y 19 % (SIAP, 2016).

Este cultivo es de gran importancia debido a que su fruto posee propiedades nutricionales y organolépticas valiosas tanto para su consumo directo, como para su procesamiento en la elaboración de alimentos, preservantes, medicamentos, cosméticos, perfumes, entre otros (Rodríguez *et al.*, 2006).

Sin embargo, se encuentra sometido a la acción negativa de un complejo de plagas que disminuyen el ingreso a los productores. Varias especies de insectos de hábitos alimenticios chupadores inciden con mayor intensidad en la época de sequía, aunque otras actúan en todas las épocas del año (Valarezo *et al.*, 2014). Los principales enemigos que se presentan en este cultivo son: ácaros (*Panonychus citri* McGregor), la mosquita blanca (*Aleurothrixus floccosus* M.), arañita roja (*Tetranychus urticae* K.) (Arredondo, 2014) y la mosca de la fruta, siendo esta una de las plagas con mayor importancia fitosanitaria y económica a nivel mundial para productores y exportadores de una amplia diversidad de frutales, entre ellos de la naranja, generando efectos económicos que incluyen desde la pérdida directa de los rendimientos hasta el incremento del costo para su control.

En México, dentro de las especies de moscas que dañan a los frutales se destaca la mosca de la fruta (*Anastrepha ludens* L.), ocasionando daños principalmente a dos de los frutales más importantes: naranjo (*C. sinensis*) y el mango (*Mangifera indica* (L.)), (Cabrera y Ortega, 1992).

La importancia económica del complejo *Anastrepha* en frutales ha motivado a diversos científicos a realizar investigaciones en países del continente americano principalmente en los Estados Unidos, México, Guatemala, Panamá y Brasil. Es por esto que desde el siglo XX se ha evaluado la eficiencia de diferentes tipos de trampas y atrayentes con el objetivo de comparar, desarrollar y encontrar el mejor sistema de monitoreo para conocer la fluctuación poblacional, captura de hembras de especies de importancia cuarentenaria que se encuentran dentro de los géneros *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis* y *Dacus* (Aluja *et al.*, 1989; Duarte *et al.*, 1991; Aluja *et al.*, 1996; Epsky *et al.*, 1999; Thomas *et al.*, 2001; Robacker *et al.*, 2004; Hall *et al.*, 2005; Robacker y Czokajlo, 2005; Martínez *et al.*, 2007; OIEA, 2007; Díaz *et al.*, 2009).

Actualmente, existen pocos estudios que comparen diferentes tipos de trampas y atrayentes alimenticios para el control de moscas de la fruta en el cultivo de la naranja, lo que permitiría brindar alternativas de manejo y control a productores de escasos recursos.

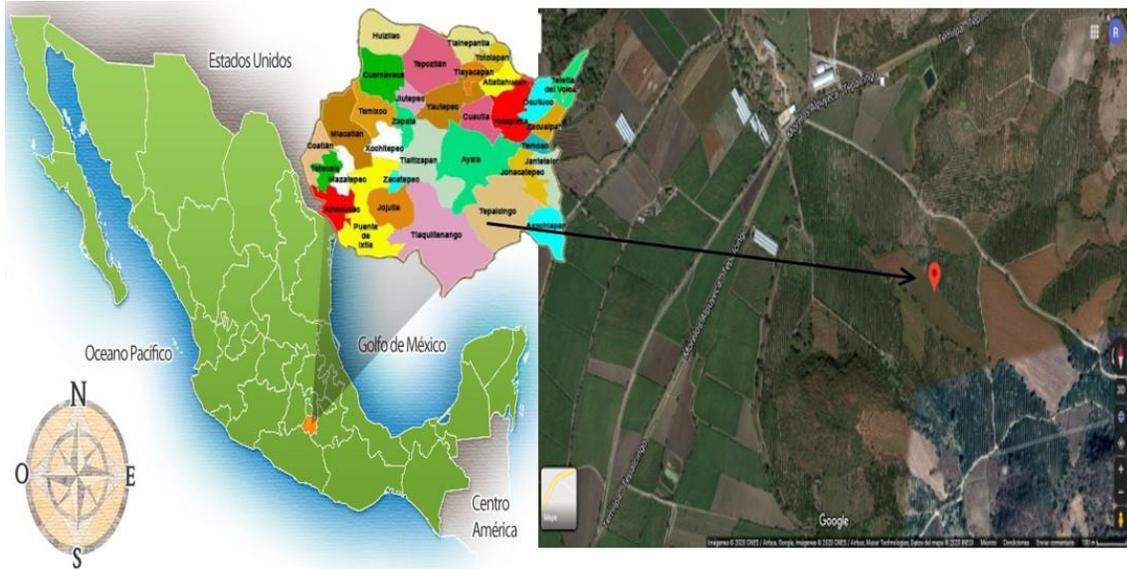
Por lo que el objetivo del estudio fue determinar la combinación trampa-atrayente más adecuada para el monitoreo del complejo *Anastrepha*, en el cultivo de la naranja en Morelos, México.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el periodo comprendido entre octubre/2020 y febrero del 2021, en la huerta comercial “Pochodillo”, en localidad de Tecomalco, municipio de Tepalcingo, estado de Morelos, México, situándose entre las coordenadas geográficas (18.6439 N, -98.9814 W), a una altitud de 1 096 metros sobre el nivel del mar (Figura 1).

Las evaluaciones se efectuaron durante 12 semanas, en la variedad de naranja “Valencia”, de 18 años de edad, sembradas con un marco de plantación de (7 X 4 m), abarcando una superficie de 1 ha.

Se empleó un diseño de bloques, en el que se evaluaron dos factores: atrayente alimenticio (con cuatro niveles) y tipo de trampa (dos niveles) y un testigo absoluto por combinación, siendo un total de 10 tratamientos y cuatro repeticiones (Tabla 1).



**Figura 1.** Ubicación geográfica de la huerta comercial “Pochodillo, localidad de Tecomalco, Tepalcingo en el estado de Morelos.

La elaboración de los cebos se realizó de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Para el caso de Atralat<sup>®</sup>, Bio Bait<sup>®</sup> y Captor<sup>®</sup> 360, se tomaron 10 ml de la proteína y se mezclaron con 5 g de bórax más 235 ml de agua. El Cera Trap<sup>®</sup>, se depositó directamente en las trampas como lo indica la NOM-023-FITO-1995 (SENASICA, 2011).

Las variables analizadas fueron: número de adultos atrapados y la proporción por sexo hembras: machos, por tratamiento y especie de mosca.

**Tabla 1.** Identificación de los tratamientos y dosis evaluadas.

Tratamiento	Trampa	Cebo alimenticio	Dosis
1	Multilure <sup>®</sup>	Atralat <sup>®</sup> 360	10 ml/trampa
2	Multilure <sup>®</sup>	Captor <sup>®</sup> 360	10 ml/trampa
3	Multilure <sup>®</sup>	Cera Trap <sup>®</sup>	250 ml/trampa
4	Multilure <sup>®</sup>	Bio Bait <sup>®</sup>	10 ml/trampa
5	Multilure <sup>®</sup>	Ninguno*	NA
6	PET	Atralat <sup>®</sup> 360	10 ml/trampa
7	PET	Captor <sup>®</sup> 360	10 ml/trampa
8	PET	Cera Trap <sup>®</sup>	250 ml/trampa
9	PET	Bio Bait <sup>®</sup>	10 ml/trampa
10	PET	Ninguno*	N/A

\*agua jabonosa al 5%.

Para la evaluación de los tratamientos, se seleccionaron cuatro hileras donde se colocaron las trampas.

El atrayente Cera Trap® se colocó en la primera fecha y en el cuarto recebado, mientras que Atralat®, Bio Bait® y Captor®360 fueron recebados cada siete días. Adicionalmente, cada semana se rotaron los tratamientos entre hilera, para reducir el efecto de sitio. Los atrayentes alimenticios se prepararon un día antes de cada evaluación y se conservaron en refrigeración.

Para la captura de los adultos de las moscas se emplearon trampas; a) Multilure y b) Trampa PET (Figura 2).



**Figura 2.** Trampas empleadas en el estudio. a) Multilure instalada en el árbol, b) Trampa PET instalada en el árbol. Localidad de Tecomalco, municipio de Tepalcingo, estado de Morelos, México.

Se instalaron 4 estaciones cebo por cada tratamiento, de manera aleatoria en el campo. Cada réplica se situó en el tercer árbol del surco y cada tercer surco las siguientes, para un total de 40 estaciones por hectárea. Todas las estaciones fueron instaladas en la 2/3 partes de la altura del árbol, orientadas hacia el este y cubiertas de sombra. Las observaciones se realizaron semanalmente hasta acumular 12 semanas, rotando cada vez el lugar donde se ubicaron las réplicas por tratamiento de manera aleatoria.

Cada siete días se revisó el contenido de cada trampa y se decantó sobre un colador, sin dejar residuos en el cultivo, separando las moscas capturadas y colocándolas en frascos de plástico desechables pequeños # 0 con tapa y alcohol al 70 %, rotuladas respectivamente para su identificación. Las trampas vacías fueron lavadas con agua, detergente e hipoclorito de sodio con la ayuda de un cepillo y se recebaron nuevamente con el atrayente alimenticio, antes de ser instaladas (Briceño, 2019).

Los especímenes recolectados fueron enviados al Laboratorio de Producción Agrícola de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (UAEM), donde se procedió a su identificación, empleando las claves propuestas por (Hernández *et al.*, 2010).

Para evaluar la incidencia, se muestrearon 5 frutos alrededor del sitio de captura, con peso total de un kilogramo. Se colectaron frutos que presentaron perforaciones, manchas circulares amarillentas, puntos necróticos y frutos con madurez prematura (NOM-023-FITO-1995).

El nivel de incidencia se determinó empleando la fórmula propuesta por (Armenta *et al.*, 2012).

$$\text{Nivel de incidencia} = \frac{\text{número de frutos con síntoma}}{\text{número de frutos revisados}} \times 100$$

Con los datos de la relación de sexos, se creó una línea de tendencia de las hembras entre especies capturadas.

#### **Densidad poblacional mediante el índice técnico de moscas/trampa/día (MTD)**

Para la comparación entre los tratamientos y determinar el número de moscas capturadas por semana se usó el índice de captura conocido por MTD, dividiendo el número total de moscas capturadas para el producto obtenido, entre el número total de trampas revisadas, por el número de días en que las trampas estuvieron expuestas, durante el periodo de evaluación de 12 semanas, se utilizó la siguiente fórmula (Aluja, 1993):

$$\text{MTD} = \frac{M}{TD}$$

MTD = Moscas/Trampa/Día

M = N°. de Moscas Capturadas

T = N°. de trampas revisadas

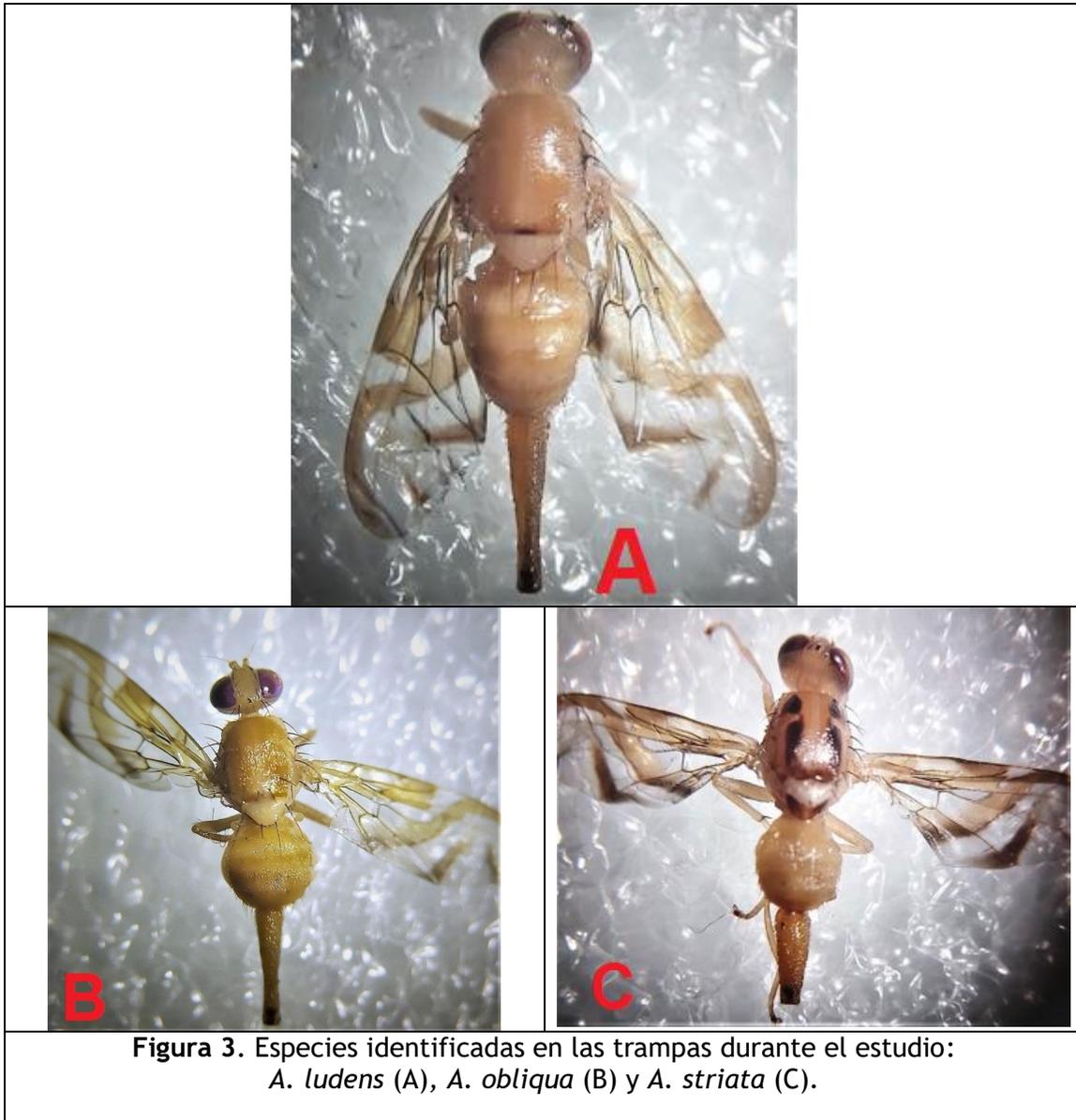
D = N°. de días que las trampas estuvieron expuestas

Los datos del número de insectos registrados por especies y por tratamiento se procesaron aplicando un análisis de varianza con separación de las medias mediante prueba de Tukey ( $\alpha \leq 0,05$ ), previa verificación de los supuestos de normalidad según (Shapiro-Wilk) y homogeneidad de varianza.

Se analizó la tendencia mediante ajuste de curvas del total de insectos observados y su abundancia, correlacionando las poblaciones y los tratamientos aplicados, para saber las fluctuaciones de las especies. Los datos obtenidos se sometieron a análisis estadístico con el programa SAS (Sistema de Análisis Estadístico), versión 9.4 (SAS, 1996).

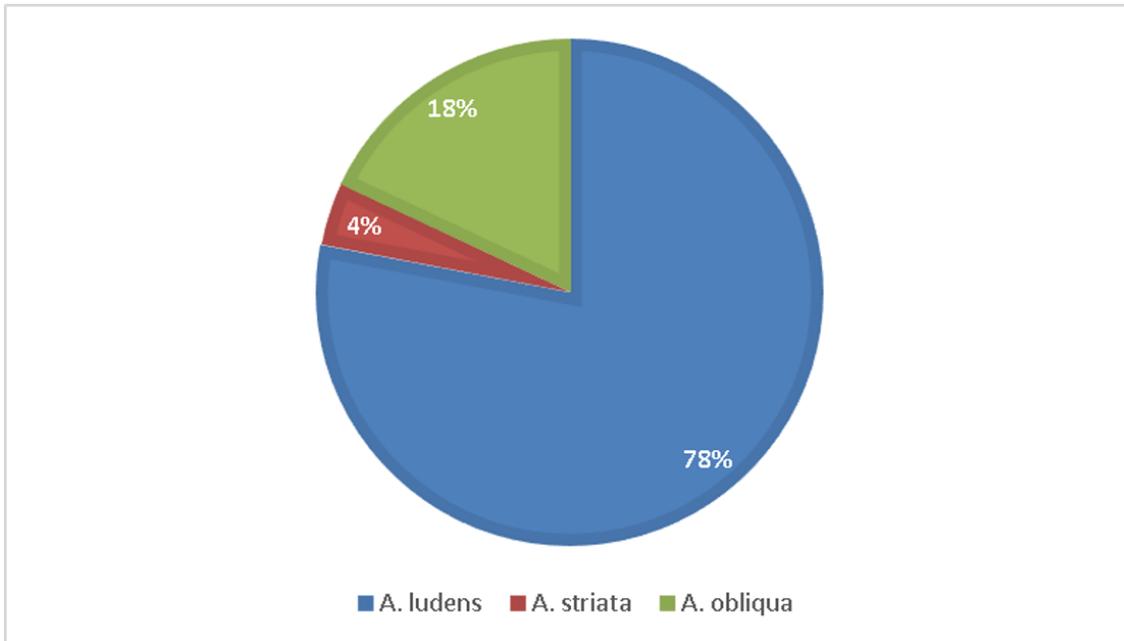
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el muestreo en la plantación de cítrico y basado en la observación e identificación taxonómica se pudo constatar la presencia de tres especies pertenecientes al género *Anastrepha*: *A. ludens*, *A. obliqua*, *A. striata* (Figura 3).



Coincidiendo con lo reportado por Montoya *et al.* (2020), al afirmar que las especies de moscas del género *Anastrepha* (Schiner), se encuentran ampliamente distribuidas en el noreste, centro y sur de México, infestando de manera importante a los cítricos, corroborando de esta forma la presencia de este díptero afectando este frutal en el estado de Morelos.

La mayor captura correspondió a *A. ludens* con 78 %, en segundo lugar, a *A. obliqua* con 18 % y por ultimo a *A. striata* con un 4 % de presencia (Figura 4).



**Figura 4.** Porcentaje por especies de moscas de la fruta en cítricos en Tepalcingo, Morelos.

Se logró comprobar la existencia de estos ejemplares a los pocos minutos de ponerse las trampas, lo que demuestra una rápida respuesta de estas especies a la atracción del producto (Delmi *et al.*, 1996). Similares resultados fueron reportados por Conde *et al.* (2018), los que afirmaron que durante la época de maduración de las naranjas aumenta la presencia de las mismas.

En las observaciones de campo se evidenció que las poblaciones de *A. ludens* prosperan en Tepalcingo, situándose a una altitud de 1 096 metros sobre el nivel del mar, lo que demuestra su gran plasticidad genética.

Número de moscas capturadas

En la Figura 5 se puede observar el promedio de moscas capturadas por tratamientos para ambas combinaciones (trampas-atrayentes). Cuando se empleó la trampa Multilure se puede apreciar que el Tratamiento 3 (Multilure-Cera Trap<sup>®</sup>) logró la mayor atracción y captura de los adultos (17 ejemplares), con diferencias estadísticas significativas respecto al tratamiento 1 (Multilure-Atralat<sup>®</sup>) y el tratamiento 2 (Multilure-Captor<sup>®</sup>), los que alcanzaron promedios de 3.5 y 5.5 individuos colectados respectivamente, sin diferencias con la combinación de (Multilure- Bio Bait<sup>®</sup>), quien arrojó 9 dípteros como promedio durante la evaluación.

Al emplear la trampa PET, las mayores capturas se lograron con el tratamiento 8 (PET- Cera Trap<sup>®</sup>) logrando contabilizar 19.50 especímenes como promedio, sin diferencias significativas respecto a los tratamientos de (PET- Captor<sup>®</sup>) y (PET- Bio Bait<sup>®</sup>), pero si con respecto al tratamiento (PET- Atralat<sup>®</sup>). En ambas combinaciones (trampas-atrayentes) el testigo arrojó valores muy bajos, oscilando estos entre 0.5 y 4 individuos capturados.

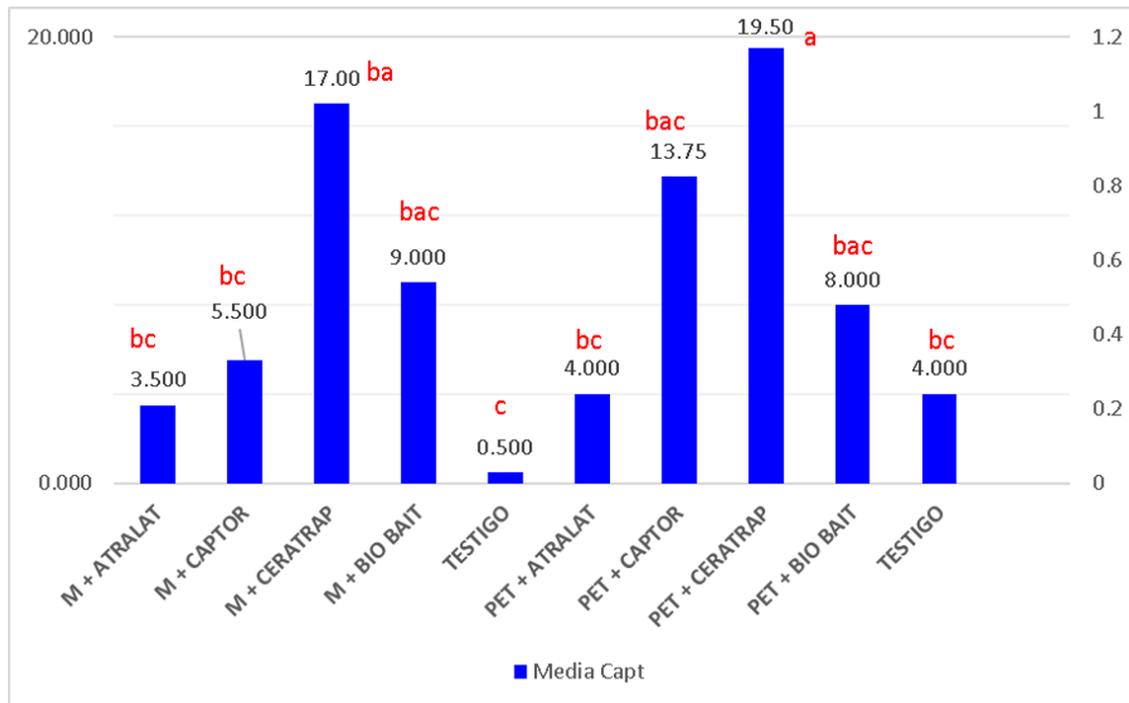


Figura 5. Comparación de medias entre tratamientos en cuanto al No. de moscas capturadas. Prueba de Tukey ( $\alpha \leq 0,05$ ). Columnas con una misma letra no difieren entre sí para  $p \leq 0,05$ .

De lo anterior se deduce que las especies del género *Anastrepha* (*A. ludens*, *A. obliqua* y *A. striata*) responden a la combinación de estos dos componentes (Thomas *et al.*, 2001; Heath *et al.*, 2004; Holler *et al.*, 2006; IAEA, 2007), lo que podría brindar finalmente una opción de uso de una trampa y las ventajas que ello representa en cuanto a costos y facilidad del servicio para el monitoreo más selectivo de estas especies.

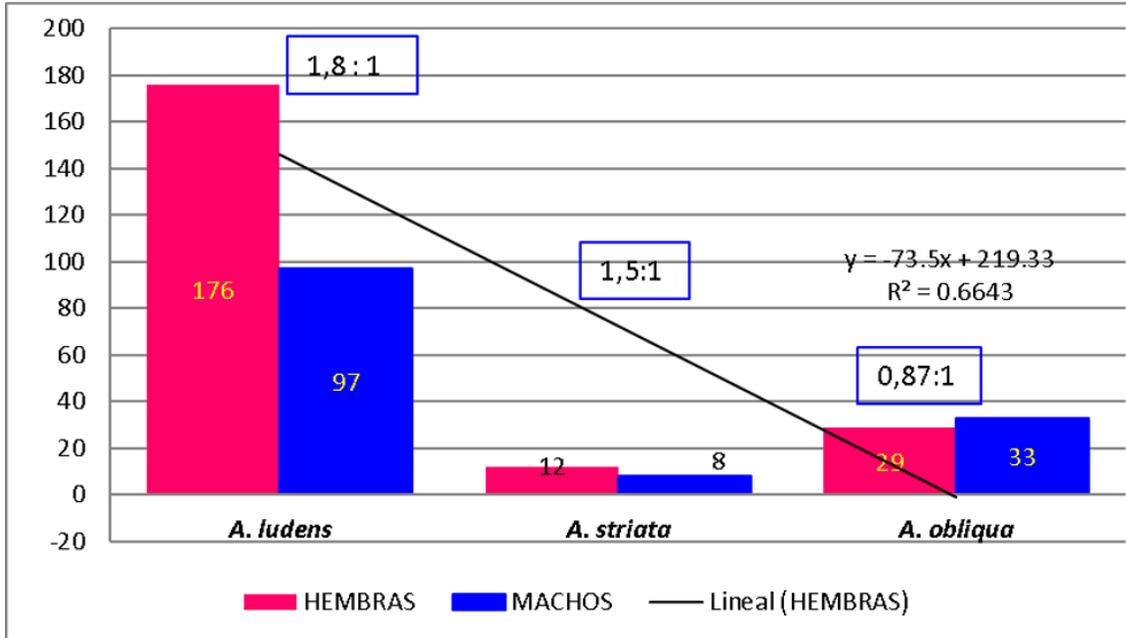
El empleo del Cera Trap®, fue reportado por (De los Santos *et al.*, 2011, 2012; Lasa *et al.*, 2015; Bortoli, 2016; Villalobos *et al.*, 2017 y Flores *et al.*, 2017) con resultados satisfactorios para moscas del género *Anastrepha*, en frutales como guayaba, ciruela y durazno, por lo que su empleo se considera como una estrategia sustentable contra la mosca en estos frutales (Miranda *et al.*, 2014).

Diferentes estudios han indicado que las proteínas de hidrólisis enzimática como el Cera Trap, han sido más atractivas a moscas de la fruta que las proteínas con hidrólisis ácida ya que la hidrólisis enzimática conserva intactos los péptidos y aminoácidos debido al rompimiento específico de los enlaces, los que pueden representar una fuente alimenticia más atractiva para las moscas (Lasa *et al.*, 2013, 2014).

En investigaciones realizadas por Lasa *et al.* (2015) y Herrera *et al.* (2016) en cítricos, reportaron que las capturas de *A. ludens* en Cera Trap fueron superiores que cuando se emplearon proteínas de hidrólisis ácida (Captor 300).

En el caso de *A. obliqua*, Lasa y Cruz (2014) lograron una eficiencia de 3× en huertos de jobo (*Spondias mombin* L.), mientras que Rodríguez *et al.* (2015) en huertos de sapotáceas, informaron que la captura de *A. serpentina* fue 2× con Cera Trap. Estos y otros estudios indican la eficiencia de proteínas de hidrólisis enzimática las cuales además presentan la ventaja de tener mayor permanencia en campo, reduciendo significativamente la mano de obra empleada en las acciones de monitoreo.

Serra *et al.* (2005) indicaron que los atrayentes sintéticos tienen alta eficiencia en la captura de mosca de la fruta. Estos autores reportaron que las características de las trampas promueven la atracción, captación y retención del insecto incluyendo tamaño, color, diámetro y ubicación de los orificios de accesos, así como el tipo de atrayente.

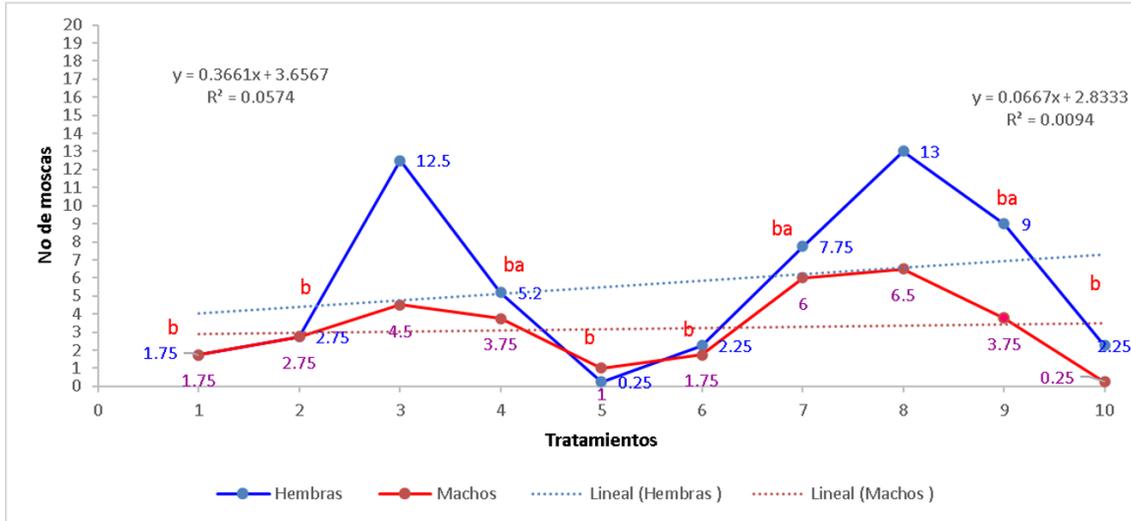


**Figura 6.** Relación de sexos y línea de tendencia de las hembras entre especies capturadas en trampas durante el estudio.

Con relación a la captura de hembras y machos, se puede observar en la Figura 6 que las hembras, tienen mayor prevalencia que los machos con una proporción de (1,6:1) lo que equivale a un 22 % más de hembras.

En cuanto a la proporción de sexo por especies, *A. ludens*, mostró la mayor cantidad de hembras (1,8:1), seguido de *A. striata* (1,5:1), mientras que en *A. obliqua* se apreció una relación inversa, más machos que hembras (0,87:1).

En la figura 7 se evidencia que los tratamientos con más ejemplares capturados tanto hembras como machos fueron los de la combinación de (Multilure+Cera Trap®) y (PET+Cera Trap®), con una tendencia lineal para ambas combinaciones. Similares resultados fueron descritos por Otero *et al.* (2013) los que informan que los grupos de trampas con más cantidad de machos capturados fueron las que tenían también mayor cantidad de hembras capturadas.

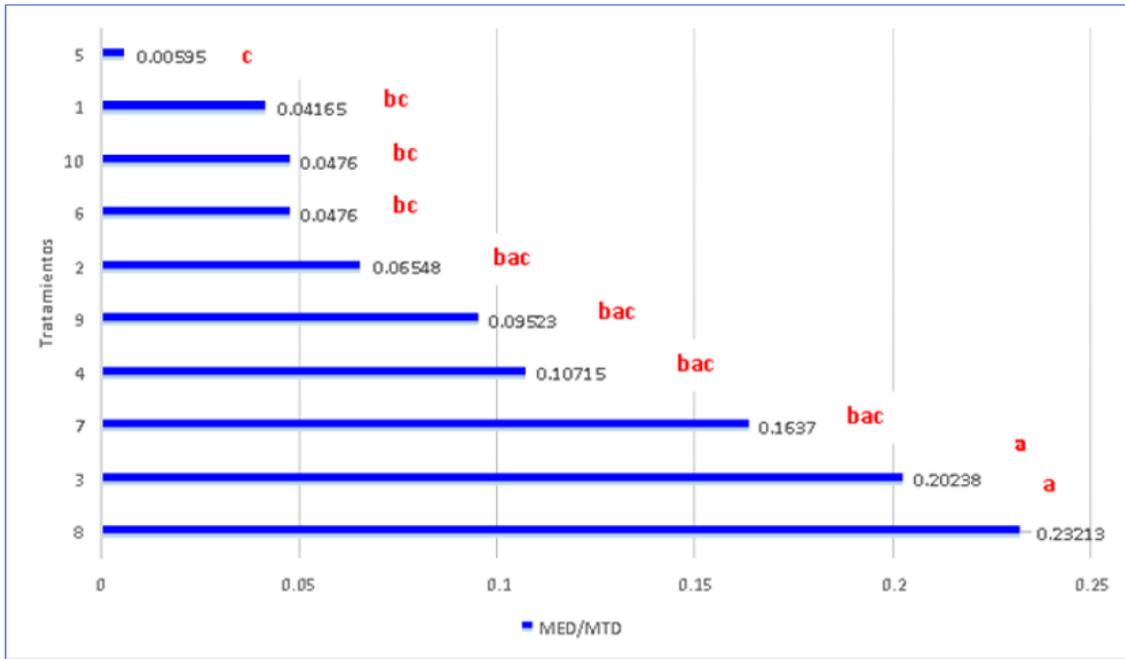


**Figura 7.** Relación de sexos y línea de tendencia de hembras y machos capturados por tratamientos en el estudio.

Las hembras tienden a ser más activas en la búsqueda de fuentes proteicas ya que esta es fundamental para la maduración del huevo (Hendrichs *et al.*, 1991). Es más, probable que las hembras apareadas se sientan atraídas por las trampas que imitan la forma, el tamaño y el color de las frutas naturales cuando buscan parejas y sitios de ovoposición por lo que debían considerarse varias características cuando se seleccionen trampas en los programas de captura de *A. ludens*.

La eficacia, estabilidad, durabilidad y el costo del CeraTrap parece ser adecuado para la captura de *A. ludens* en México, teniendo este una mayor persistencia, sin necesidad de recebar la trampa durante el ensayo, manteniéndose el olor original y su efectividad como cebo (De los Santos *et al.*, 2011), especial atracción por las hembras, y menor por los machos, además de considerarse un producto ecológico, empleado como alternativa de monitoreo en diversos programas.

La presencia del color amarillo en la trampa Multilure, le proporciona un estímulo adicional, incrementando así su capacidad para atrapar hembras adultas. Sin embargo, debe ser considerado en estudios futuros los elevados costos que implica esta combinación (trampa-atrayente) en el cultivo, dada la problemática que representa la necesidad de agua y anticongelantes (Coto *et al.*, 2021).



**Figura 8.** Comparación estadística del índice de captura Moscas/trampa/día (MTD) entre tratamientos en el periodo evaluado. Letras iguales no difieren estadísticamente para ( $p \leq 0,05$ ).

Con respecto al índice de captura moscas/trampa/día (MTD), los mayores valores se obtuvieron en el Tratamiento 3 (Multilure-Cera Trap®) con (0,20238) y en el Tratamiento 8 (PET-Cera Trap®) con (0.23213), sin diferencia entre ellos ni con los tratamientos 2, 9, 4 y 7, que alcanzaron valores entre (0,0654 a 0,1637). Formándose un segundo grupo con los tratamientos 6, 10 y 1, mismos que no difieren de los anteriores. Por último, el tratamiento 5 (control), que difiere de todos con el menor registro (0.00595) (Figura 8).

Durante todos los muestreos se registraron índices MTD mayores a 0.0400, por lo que la zona se considera de alta prevalencia de la plaga. Según Aparicio (2014), para el caso del MTD con la temperatura solo se obtuvo una correlación positiva con el Cera Trap, ya que cuando se presenta un incremento de la temperatura el índice MTD disminuye; los demás atrayentes no mostraron correlación alguna.

Este índice constituye una estimación del índice poblacional promedio de moscas capturadas por cada trampa por día en el campo. Según la (OIEA 2005), la función de este índice nos da una medida relativa del tamaño de la población adulta de la plaga en un espacio y tiempo determinado. Los altos índices de MTD detectados en este periodo coinciden con los picos detectados por Vanoye *et al.* (2015) quien hallaron los altos niveles de MTD restringidos a 7 meses continuos del año (septiembre a marzo) y de forma heterogénea en la región.

## CONCLUSIONES

1. Se comprobó la presencia de tres especies del género *Anastrepha*: *A. ludens*, *A. obliqua*, *A. striata* en cítrico, en Tepalcingo, Morelos.
2. El mayor porcentaje de individuos correspondió a la especie *Anastrepha ludens* (78 %), seguido de *A. obliqua* (18 %) y en menor cantidad de *A. striata* (4 %).
3. La relación de sexos hembras/machos en *A. ludens* fue (1,8:1), mientras que para *A. striata* (1,5:1) y para *A. obliqua* la relación fue inversa (0,87:1).
4. La mayor captura de moscas se logró en los tratamientos 3 (Multilure-Cera Trap®) y tratamiento 8 (PET-Cera Trap®) con 17 y 19.5 ejemplares, alcanzado de igual forma los valores más altos de captura de moscas/trampa/día (MTD), con 0,20238 y 0.23213 respectivamente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aluja M., Cabrera M., Guillen J., Celedonio H., & Ayora F. (1989) Comportamiento de *Anastrepha Ludens*, *A. Obliqua* y *A. Serpentina* (Diptera: Tephritidae) en un árbol de mango salvaje (*Mangifera Indica*) que alberga tres trampas Mcphail. *Revista Internacional de Ciencia de Insectos Tropicales*, 10(3), 309-318.

<https://link.springer.com/article/10.1017/S1742758400003544>

Aluja M., Celedonio-Hurtado H., Liedo P., Cabrera M., Castillo F., Guillén J. & Ríos E. (1996) Seasonal population fluctuations and ecological implications for management of *Anastrepha* fruit flies (Diptera: Tephritidae) in commercial mango orchards in Southern Mexico. *Journal of economic entomology*, 89(3), 654-667. <https://doi.org/10.1093/jee/89.3.654>

Aluja S.M. (1993) Manejo Integrado de las Moscas de la Fruta. Primera Edición, Editorial Trillas, México, 251 pp.

Aparicio Y.M. (2014) Eficiencia de tres atrayentes alimenticios para la captura de *Rhagoletis zoqui* BUSH, 1966 (Diptera: Tephritidae) y caracterización del sistema de nogal de Castilla (*Juglans regia* L.). Maestría en Ciencias. <https://www.researchgate.net/publication/270887067> .

Armenta S.J., López M.V., García J.D. & Alia, I. (2012) *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) en huertas comerciales de cítricos en el estado de Morelos, México. *Southwestern Entomologist* 37(4):517-520. <https://doi.org/10.3958/059.037.0409> .

**Arredondo J.D.H.** (2014) Crecimiento y producción de naranja cv. Valencia *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, como respuesta a la aplicación de correctivos y fertilizante: 79 p.

**Bortoli L.C., Machota R. Jr., Mello-Garcia & Botton M. F.R.** (2016) Evaluation of food lures for fruit flies (Diptera: Tephritidae) captured in a citrus orchard of the Serra Gaúcha. *Florida Entomologist*, 99(3):381-384 (2016).  
<https://doi.org/10.1653/024.099.0307>

**Briceño Melendez E.** (2019) Evaluación de atrayentes alimenticios en la captura de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) en cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*), en el distrito de Limabamba, Rodríguez de Mendoza, Amazonas-2018. Doctoral dissertation, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza-UNTRM.

**Cabrera M.H. & Ortega Z. D.A.** (1992) Distribución de las especies de *Anastrepha* en mango, en México. INIFAP-CIRGOC, CECOT. XXVII Congreso Nacional de Entomología. San Luis Potosí, México. p. 355.

**Conde B.E A., Loza-Murguía M.G., Asturizaga-Aruquipa L.B., Ugarte-Anaya D. & Jiménez-Espinoza R.** (2018) Modelo de fluctuación poblacional de moscas de la fruta *Ceratitis capitata* (Wiedemann 1824) y *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) en dos rutas en el municipio de Caranavi, Bolivia. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 9(1), 3-24.  
[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2072-92942018000100002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942018000100002&lng=es&tlng=es).

**Cotoc-Roldán E.M., Vela-Luch W.C., Estrada-Marroquín C. & Hernández-Pérez R.** (2021) Evaluación de trampas para el seguimiento de *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae) en el cultivo del café en Acatenango, Guatemala. *Revista Chilena de Entomología*, 47 (1): 147-156.  
<https://doi.org/10.35249/rche.47.1.21.14>

**De los Santos-Ramos M., Bello-Rivera A., Hernández-Pérez R. & García D. F.L.** (2012) Efectividad de la estación cebo MS2® y atrayente alimenticio Ceratrap® como alternativa en la captura de moscas de la fruta en Veracruz, México. *Interciencia*, 37(4), 279-283.  
<https://www.redalyc.org/pdf/339/33922748007.pdf>

**De los Santos-Ramos M., Hernández-Pérez R., Cerdà-Subirachs J.M., Nieves-Ordaz F., Torres Santillán J.A., Bello-Rivera A. & Leal-García D.F.** (2011) An environmentally friendly alternative (MS2®-CeraTrap®) for control of fruit flies in Mexico. *Journal of Food, Agriculture & Environment* 9: 926-927. [https://www.researchgate.net/profile/Martin-Ramos/publication/262222671\\_Alterantiva\\_ecologica\\_para\\_el\\_control\\_de\\_Moscas\\_de\\_la\\_Fruta\\_en\\_Mexico/links/55d7356108aec156b9aa0626/Alterantiva-ecologica-para-el-control-de-Moscas-de-la-Fruta-en-Mexico.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Martin-Ramos/publication/262222671_Alterantiva_ecologica_para_el_control_de_Moscas_de_la_Fruta_en_Mexico/links/55d7356108aec156b9aa0626/Alterantiva-ecologica-para-el-control-de-Moscas-de-la-Fruta-en-Mexico.pdf)

**Delmi M., Morán S., Núñez F. & Granados G.** (1996) Eficiencia de cebos como atrayentes de moscas de la fruta en el Salvador. *AGRONOMÍA MESOAMERICANA* 7(2): 13-22. file:///C:/Users/Efectividad/Downloads/24751-Article%20Text-62990-1-10-20160601%20(1).pdf

**Diaz Fleischer F., Arrendo J., Flores S., Montoya P. & Aluja M.** (2009) There Is No Magic Fruit Fly Trap Multiple Biological Factors Influence the Response of Adult *Anastrepha ludens* and *Anastrepha obliqua* (Diptera Tephritidae) Individuals to Multilure Traps Baited With Biolure o NuLure. *J Econ. Entomol.* 102 (1) 86-94.

**Duarte M.M., Marcondes P. & Malavasi A.** (1991) Comparison of glass and plastic McPhail traps in the capture of the South American fruit fly *Anastrepha fraterculus* (Diptera Tephritidae) in Brazil. *Entomologist* 74 (3) 467-468.  
<https://journals.flvc.org/flaent/article/view/58767/56446>

**Epsky N.D., Hendrichs J., Katsoyannos B., Vásquez L.A., Ros J.P., Zu mreo lu A., Pereira R., Bakri A., Seewooruthun S.I. & Heath R.R.** (1999) Field evaluation of female targeted trapping systems for *Ceratitis capitata* (Diptera Tephritidae) in seven countries. *Journal of Economic Entomology*, 92: 156-164.

**Flores S., Gómez E., Campos S., Gálvez F., Toledo J., Liedo P., Pereira R. & Montoya P.** (2017) Evaluation of mass trapping and bait stations to control *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) fruit flies in mango orchards of Chiapas, Mexico. *Florida Entomologist*, 100: 358-365.  
<https://journals.flvc.org/flaent/article/view/88328>

**Hall D.G., Burns R.E., Jenkins C.C., Hibbard K.L., Harris D.L., Sivinski J.M. & Nigg H.N.** (2005) Field comparison of chemical attractants and traps for Caribbean fruit fly (Diptera: Tephritidae) in Florida citrus. *Journal of Economic Entomology*, 98(5), 1641-1647.  
<https://pubag.nal.usda.gov/download/1563/PDF>

**Heath R.R., Epsky N.D., Midgarden D. & Katsoyannos B.I.** (2004) Efficacy of 1, 4-diaminobutane (putrescine) in a food-based synthetic attractant for capture of Mediterranean and Mexican fruit flies (Diptera: Tephritidae). *Journal of economic entomology*, 97(3), 1126-1131.  
<https://pubag.nal.usda.gov/download/8698/PDF>

**Hendrichs J., Katsoyannos B.I., Papaj D.R. & Prokopy R.J.** (1991) Sex differences in movement between natural feeding and mating sites and tradeoffs between food consumption, mating success and predator evasion in Mediterranean fruit flies (Diptera: Tephritidae). *Oecologia*, 86(2), 223-231.  
<https://doi.org/10.1007/BF00317534>

**Hernández-Ortiz V., Guillén-Aguilar J. & López L. (2010)** Taxonomía e identificación de moscas de la fruta de importancia económica en América. Moscas de la fruta: fundamentos y procedimientos para su manejo. México, S y G Editores, 49-80.

[https://www.researchgate.net/publication/269576679\\_Taxonomia\\_e\\_identificacion\\_de\\_moscas\\_de\\_la\\_fruta\\_de\\_importancia\\_economica\\_en\\_America](https://www.researchgate.net/publication/269576679_Taxonomia_e_identificacion_de_moscas_de_la_fruta_de_importancia_economica_en_America)

**Herrera F., Miranda E., Gómez E., Presa-Parra E. & Lasa R. (2016)** Comparison of hydrolyzed protein baits and various grape juice products as attractants for *Anastrepha* fruit flies (Diptera: Tephritidae). *Journal of economic entomology*, 109(1), 161-166. <https://doi.org/10.1093/jee/tov281>

**Holler T., Sivinski J., Jenkins C. & Fraser S. (2006)** A comparison of yeast hydrolysate and synthetic food attractants for capture of *Anastrepha suspensa* (Diptera: Tephritidae). *Florida Entomologist*, 89: 419-420.

[https://doi.org/10.1653/0015-4040\(2006\)89\[419:ACOHYA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1653/0015-4040(2006)89[419:ACOHYA]2.0.CO;2)

**IAEA International Atomic Energy Agency (2007)** Development of improved attractants and their integration into fruit fly SIT management programmes. Final report of a Coordinated Research Programme 2000-2005. IAEA-TECDOC-1574. 230 pp

**Lasa R. & Cruz A. (2014)** Efficacy of new commercial traps and the lure Ceratrap® against *Anastrepha obliqua* (Diptera: Tephritidae). *The Florida Entomologist*, 97(4), 1369-1377. <http://www.jstor.org/stable/24364098>

**Lasa R., Herrera F., Miranda E., Gómez E., Antonio S. & Aluja M. (2015)** Economic and highly effective trap-lure combination to monitor the Mexican fruit fly (Diptera: Tephritidae) at the orchard level. *Journal of Economic Entomology*, 108: 1637-1645.

**Lasa R., Ortega R. & Rull J. (2013)** Toward development of a mass trapping device for Mexican fruit fly *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae) control. *Florida Entomologist*, 96: 1135-1142. <https://doi.org/10.1653/024.096.0354>

**Lasa R., Toxtega Y., Herrera F., Cruz A., Navarrete M.A. & Antonio S. (2014)** Inexpensive traps for use in mass trapping *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae). *Florida Entomologist* 97: 1123-1130.

**Martínez A.J., Salinas E.J. & Rendon P. (2007)** Capture of *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae) with Multilure traps and Biolure attractants in Guatemala. *Florida Entomologist*, 90(1), 258-263.

**Miranda-Salcedo M.A., Montoya-Gerardo P. & Liedo-Fernández J.P. (2014)** El Ceratrap® una estrategia sustentable contra la mosca de la fruta (Diptera: Tephritidae). *Entomología Mexicana*, 1: 862-867.

<http://www.entomologia.socmexent.org/revista/2014/EA/157.pdf>

Montoya P., Toledo J. & Hernández E. (eds.) (2020) Moscas de la Fruta: Fundamentos y Procedimientos para su Manejo, Cap.11. Conceptos sobre Trampas y Atrayentes 2020. S y G editores, Ciudad de México. pp. 209-230. <https://www.researchgate.net/publication/340678797>

NOM (Norma Oficial Mexicana) (1995) NOM-023-FITO-1995, Por la que se establece la Campaña Nacional Contra Moscas de la Fruta. Diario Oficial de la Federación, 11 de febrero de 1999. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/202043/NOM-023-FITO-1995\\_110299.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/202043/NOM-023-FITO-1995_110299.pdf)

OIEA (2007) Development of Improved Attractants and Their Integration into Fruit Fly SIT Management Programmes 238 pp. [https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/te\\_1574\\_web.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/te_1574_web.pdf)

Organismo Internacional de Energía Atómica (IAEA) (2005) Guía para el Trampeo en Programas de Control de la Mosca de la Fruta en Áreas Amplias. Viena, Austria. <http://www-naweb.iaea.org/nafa/ipc/public/ipc-fruit-flies-trapping-guidelines-spanish.pdf>

Otero A., Buenahora J. & Zefferino E. (2013) Distribución espacial de la Mosca de las Frutas (*Ceratitis capitata* Wiedemann) (Diptera Tephritidae) y su relación con el daño en fruto a nivel de cuadro de producción. Programa Nacional de Investigación en Producción Citrícola. INIA. Salto Grande. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/10561/1/sad-716-p.-29-36.pdf>

Robacker D.C & Czokajlo D. (2005) Efficacy of Two Syntetic Odor Lures for Mexican Frun Flies (Diptero Tephritidae) Is Determined by Trap Type. *J Econ. Entomol.*, 98 (5) 1517-1523. <https://pubag.nal.usda.gov/download/1557/PDF>

Robacker D.C., & Rodriguez M.E. (2004) A simple and effective cylindrical sticky trap for fruit flies (Diptera: Tephritidae). *Florida Entomologist*, 87(4), 492-495.

Rodríguez C., Tadeo E., Rull J. & Lasa R. (2015) Response of the sapote fruit fly, *Anastrepha serpentina* (Diptera: Tephritidae), to commercial lures and trap designs in sapodilla orchards. *Florida Entomologist* ,98: 1199-1203. [https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/30498/CONICET\\_Digital\\_Nro.73a87395-f0de-42fb-b97a-3dd3ec2f000c\\_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/30498/CONICET_Digital_Nro.73a87395-f0de-42fb-b97a-3dd3ec2f000c_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

Rodríguez P., Rodríguez E., Romero B. & Collantes R. (2006) Relación de la caída de naranjas (*Citrus sinensis* (L.)) con dos especies de *Leptoglossus* Guérin-Méneville (Hemiptera: Coreidae) en la Región de Azuero, Panamá. *Scientia*, 21(1): 77-87.

**SAS** (1996) Statistical analysis system: user's guide. 956 p. SAS Institute, Cary, North Caroline, USA.

**SENASICA** (2011) Norma Oficial Mexicana, por la que se establece la campaña Nacional contra Moscas de la fruta. (NOM-023-FITO-1995,1999). [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/202043/NOM-023-FITO-1995\\_110299.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/202043/NOM-023-FITO-1995_110299.pdf)

**SENASICA-SAGARPA** (2005) Norma Oficial Mexicana. Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. México. [www.senasica.gob.mx/?doc=693](http://www.senasica.gob.mx/?doc=693)

**Serra C., García S., Ferreira M., Batista O., Epsky N. & Heath R.** (2005) Comparación de atrayentes para el trampeo de moscas de las frutas, *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) en frutales en la República Dominicana. *Memoria Carib. Food Crop Soc.(CFCS)*, 41(2), 524-532.

**SIAP** (2016) Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Estadísticas. [Http://agricola\\_siap\\_gobmx/AvanceNacionalCultivo.do](http://agricola_siap_gobmx/AvanceNacionalCultivo.do)

**Thomas D.B., Holler T.C., Heath R.R., Salinas E.J. & Moses A.L.** (2001) Trap lure combinations for surveillance of *Anastrepha* fruit flies (Diptero Tephritidae). *Fla. Entomologist*, 84 (3) 344 351. <https://pubag.nal.usda.gov/download/27306/PDF>

**Valarezo Concha A., Valarezo Cely O., Mendoza García A. & Álvarez Plua H.** (2014) Iniap Manual Técnico de Cítricos (en línea). s.l., s.e. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1194/1/iniapManual%20T%c3%a9cnico%20No.%20101.pdf>.

**Vanoye-Eligio V., Pérez-Castañeda R., Gaona-García G., Lara-Villalón M. & Barrientos Lozano B.** (2015) Fluctuación poblacional de *Anastrepha ludens* en la región de Santa Engracia, Tamaulipas, México. *Rev. Mex. Cienc. Agríc.* 6: (5), 1077-1091. <http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v6n5/v6n5a14.pdf>

**Villalobos J., Flores S., Liedo P. & Malo E.A.** (2017) Mass trapping is as effective as ground bait sprays for the control of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) fruit flies in mango orchards. *Pest management science*, 73(10), 2105-2110.

*La Revista Nicaragüense de Entomología* (ISSN 1021-0296) es una publicación del Museo Entomológico de León, aperiódica, con numeración consecutiva. Publica trabajos de investigación originales e inéditos, síntesis o ensayos, notas científicas y revisiones de libros que traten sobre cualquier aspecto de la Entomología, Acarología y Aracnología en América, aunque también se aceptan trabajos comparativos con la fauna de otras partes del mundo. No tiene límites de extensión de páginas y puede incluir cuantas ilustraciones sean necesarias para el entendimiento más fácil del trabajo.

*The Revista Nicaragüense de Entomología* (ISSN 1021-0296) is a journal published by the Entomological Museum of Leon, in consecutive numeration, but not periodical. RNE publishes original research, monographs, and taxonomic revisions, of any length. RNE publishes original scientific research, review articles, brief communications, and book reviews on all matters of Entomology, Acarology and Arachnology in the Americas. Comparative faunistic works with fauna from other parts of the world are also considered. Color illustrations are welcome as a better way to understand the publication.

**Todo manuscrito para RNE debe enviarse en versión electrónica a:**  
(*Manuscripts must be submitted in electronic version to RNE editor*):

Dr. Jean Michel Maes (Editor General, RNE)  
Museo Entomológico de León  
Apartado Postal 527, 21000 León, NICARAGUA  
Teléfono (505) 2319-9327 / (505) 7791-2686  
jmmaes@bio-nica.info  
jmmaes@yahoo.com

#### **Costos de publicación y sobretiros.**

La publicación de un artículo es completamente gratis.

Los autores recibirán una versión pdf de su publicación para distribución.