

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**



**Evaluación de Cinco Tipos de Estaciones Matadoras Para el Control de la Mosca Mexicana de la Fruta (*Anastrepha ludens* Loew).**

**POR**

**FLORIBERTO CARDENAS REYNOZA**

**TESIS**

**Presentada como requisito parcial para**

**Obtener el Título de:**

**INGENIERO EN AGROBIOLOGÍA**

Saltillo, Coahuila, México

Junio, 2012

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA**

**ANTONIO NARRO**

**DIVISION DE AGRONOMIA**

**DEPARTAMENTO DE BOTANICA**

Evaluación de Cinco Tipos de Estaciones Matadoras Para el Control de la Mosca Mexicana de la Fruta (*Anastrepha ludens*. Loew).

Por:

**FLORIBERTO CARDENAS REYNOZA**

Tesis


Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO EN AGROBIOLOGIA**

Aprobada

  
Dr. Gustavo Frías Treviño  
Asesor Principal

  
Dr. Luis Alberto Aguirre Uribe  
Coasesor

  
M.C. Andrés Rodríguez Gámez  
Coasesor

  
Dr. Leobardo Bañuelos Herrera  
Coordinador de la División de Agronomía  
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México  
Junio, 2012

## **DEDICATORIA**

### **A mis padres**

Humberto Cárdenas Méndez y Teresa Reynosa León, quienes me dieron la vida, quienes sin esperar nada, lo dieron todo. A quienes rieron conmigo en mis triunfos y lloraron también en mis fracasos. A quienes me guiaron por un camino de rectitud y me enseñaron también que es lo mejor. A un par de corazones buenos con gratitud eterna.

### **A mis hermanos**

A Lizmar Antonio Cárdenas Reynosa, Adolfo Santiago Cárdenas Reynosa, Juan Fermín Cárdenas Reynosa y María Teresa Cárdenas Reynosa por el apoyo que depositaron en mí, darme fuerzas para salir adelante, a ellos les dedico este triunfo en mi vida que sin ellos no hubiese podido realizarse.

### **A mis primos**

A Edilberto, Ana Jaseli, Rafael, Rosbeli, Martha, Elvira, Lucero, Alfredo, Vera, Neri, Erika, Paco, Luz Veri, Berlaida, Alex, Diana, Delfica, Rut, a ellos les dedico este proyecto agradeciéndoles por estar presentes en momentos tristes y felices de mi vida.

### **A mis tíos**

Hugo Alberto, Ojilver, Adolfa, Rosa, Angelina, Mari, Natividad, Clara, Vicenta, Amador, Concepción, Celestino, Dolores, José, Fermín, Cristina, Eduardo, por darme consejos y motivación para salir adelante.

### **A mis abuelos**

Adolfo Cárdenas Lara, Fermín Reynosa, Virginia Méndez Méndez, Inocencia León, por su incesante amabilidad de parte de ellos y por haber tenido unos hijos tan ejemplares que me regalaron la vida y apoyo, cada día pido a dios por ellos.

## **AGRADECIMIENTO**

### **A dios**

Por la vida y darme unos padres de los cuales me siento muy orgulloso de ser su hijo, y por darme unos hermanos de los cuales me puedo sentir muy orgullo de ellos y que confíen en nuestra familia que dios bendice y protege en malos momentos.

### **A mis padres**

Por regalarme la vida y apoyarme para poder llegar a ser profesionista, nunca en mí va terminaría de agradecerles y bendecirlos por este gran apoyo en malos y buenos momentos de mi vida, a ellos agradezco su comprensión y bendición en mi vida.

### **A mi alma mater**

Por forjarme a ser un profesionista que defienda con orgullo los colores, valores y símbolos aprendidos de mi alma mater, donde quiera que vaya siempre orgullosamente un buitre de corazón

### **AI CESAVENTL**

Por su inminente apoyo para que se pudiese realizar este proyecto, dentro de sus instalaciones, por todas las atenciones prestadas de parte todo el personal, pero sobre todo de parte de él: M.C. Jordán Abenamar Zúñiga, Ing. Juan Palau Alanís, Ing. Oscar de León Elizondo, por todas las atenciones prestadas durante la estancia dentro de las instalaciones del CESAVENTL.

### **A mis amigos**

Yajaira Guadalupe Carballo Gonzales, Fabián Cruz López, Lino Ramírez Pérez, Gary, Eslit, Yesica, Vanesa, Alejandro, Eliazar, Fidel, Jaime, Carlos Antonio, Guadalupe, Mari Carmen, Daniela, Belén, Sandra, Angélica, Cristina, Martin, a todos ellos gracias por compartir momentos felices, tristes y de angustias en los exámenes, gracias por su apoyo amistad incomparable, en donde quiera que vaya siempre los llevare en mi corazón.

### **A los ingenieros**

Ing. Joel Cruz Torres, Ing. Julio Charles Cárdenas, Ing. Enrique Charles Cárdenas, Biol. Andrés Rodríguez Gámez, Biol. Sofía Comparan Sánchez, Dr. Mario Ernesto Vázquez Vadillo, por su confianza apoyo y consejos que coadyuvaron a formar un nuevo profesionista, lleno de ilusiones y ganas de salir adelante a todos ellos mil gracias, nunca se los podre pagar si no demostrarle que valió la pena apoyarme dios los bendiga y los proteja a donde quiera que vayan.

### **A mis asesores.**

Al Dr. Gustavo Frías Treviño, Dr. Luis Alberto Aguirre Uribe, M.C. Andrés Rodríguez Gámez, M.C. Jordán Abenamar Zúñiga Álvarez. Por su incondicional apoyo para que se pudieses llevar a cabo este proyecto.

## INDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	Pág.
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
INDICE DE CONTENIDO .....	v
Índice de cuadros .....	vi
Índice de figuras.....	vii
RESUMEN.....	viii
INTRODUCCION .....	1
OBJETIVO .....	3
HIPOTESIS .....	3
REVISION DE LITERATURA .....	4
1.- Aspectos generales.....	4
2.- Plagas de los cítricos en México. ....	5
3.- Programas Federales y Estatales para el combate de plagas de los cítricos en Nuevo León. ....	7
4.- Trampas para <i>Anastrephas</i> . ....	14
5.- Ventajas de un mejor control fitosanitario de <i>A. ludens</i> .....	18
6.- Biología, ecología y comportamiento de la mosca mexicana de la fruta <i>A. ludens</i> . ....	20
MATERIALES Y METODOS .....	25
RESULTADOS Y DISCUSION .....	29
CONCLUSION .....	44
LITERATURA CITADA .....	45

## Índice de cuadros

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
<b>Cuadro 1.</b> Lugar que ocupa en el mundo como productores de.----	20
<b>Cuadro 2.</b> Hospederas de la mosca del genero <i>Anastrpha</i> .-----	21
<b>Cuadro 3.</b> Ciclo biológico de mosca de la fruta. -----	21
<b>Cuadro 4.</b> Resultados del análisis de regresión (SAS PROC REG) entre las variables. No. Moscas capturadas y distancia al Centro de Cría de Mosca Estéril a (1-2 días de preparación del atrayente, primer evaluación).-----	30
<b>Cuadro 5.</b> Resultados del análisis de regresión (SAS PROC REG) entre las variables. No. Moscas capturadas y distancia al Centro de Cría de Mosca Estéril a (3-4 días de preparación del atrayente, primer evaluación).-----	32
<b>Cuadro 6.</b> Resultados del análisis de regresión (SAS PROC REG) entre las variables. No. Moscas capturadas y distancia al Centro de Cría de Mosca Estéril a (5-6 días de preparación del atrayente, primer evaluación).-----	34
<b>Cuadro 7.</b> Resultados del análisis de regresión (SAS PROC REG) entre las variables. No. Moscas capturadas y distancia al Centro de Cría de Mosca Estéril a (1-2 días de preparación del atrayente, segunda evaluación).-----	36
<b>Cuadro 8.</b> Resultados del análisis de regresión (SAS PROC REG) entre las variables. No. Moscas capturadas y distancia al Centro de Cría de Mosca Estéril a (3-4 días de preparación del atrayente, segunda evaluación).-----	38
<b>Cuadro 9.</b> Resultados del análisis de regresión (SAS PROC REG) entre las variables. No. Moscas capturadas y distancia al Centro de Cría de Mosca Estéril a (5-6 días de preparación del atrayente, segunda evaluación).-----	40
<b>Cuadro 10.</b> Análisis de varianza de los 5 tratamientos, rotando cada una de los tratamientos hasta completar la vuelta en el huerto de cítricos en frente al centro de empaque de Montemorelos.-----	41
<b>Cuadro 11.</b> Análisis de Varianza de 5 diferentes tipos de trampas en el laboratorio del Centro de empaque en Montemorelos.-----	43

## Índice de figuras

CONTENIDO	Pág.
<b>Figura 1.</b> Estación matadora Artesanal. -----	16
<b>Figura 2.</b> Estación matadora MS. -----	16
<b>Figura 3.</b> Estación matadora INIFAP. -----	17
<b>Figura 4.</b> El ciclo de vida de las moscas de la fruta se inicia cuando las hembras adultos ovipositan bajo el pericarpio (Cascara). -----	22
<b>Figura 5.</b> Evaluación de la efectividad de cinco tipos de estaciones matadoras para capturar mosca de la fruta ( <i>Anastrpha ludens</i> ), con atrayente (cebo) recién preparado (7 de marzo del 2011).-----	30
<b>Figura 6.</b> Evaluación de la efectividad de cinco tipos de estaciones matadoras para capturar mosca de la fruta ( <i>Anastrpha ludens</i> ), con atrayente (cebo), con 3-4 días de su preparación (9 de marzo del 2011).---	32
<b>Figura 7.</b> Evaluación de la efectividad de cinco tipos de estaciones matadoras para capturar mosca de la fruta ( <i>Anastrpha ludens</i> ), con atrayente (cebo), con 5-6 días de su preparación (11 de marzo del 2011).--	34
<b>Figura 8.</b> Evaluación de la efectividad de cinco tipos de estaciones matadoras para capturar mosca de la fruta ( <i>Anastrpha ludens</i> ), con atrayente (cebo), recién preparado con 1-2 días después de su preparación (21 de marzo del 2011).-----	36
<b>Figura 9.</b> Evaluación de la efectividad de cinco tipos de estaciones matadoras para capturar mosca de la fruta ( <i>Anastrpha ludens</i> ), con atrayente (cebo), con 3-4 días después de su preparación (23 de marzo del 2011).-----	38
<b>Figura 10.</b> Evaluación de la efectividad de cinco tipos de estaciones matadoras para capturar mosca de la fruta ( <i>Anastrpha ludens</i> ), con atrayente (cebo), con 5-6 días después de su preparación (25 de marzo del 2011).-----	40
<b>Figura 11.</b> Comparación de medias de 5 estaciones matadoras por tratamiento, instaladas a 25 metros del Centro de Empaque a 20 metros de separación una estación matadora otra (Rotación horizontal).-----	42
<b>Figura 12.</b> Comparacion de medias de 5 estaciones matadoras por tratamiento, colocadas a 5 metros de una de otra a partir del Cuarto Frío del Centro de Empaque.-----	43



## RESUMEN

Hay una variedad de estaciones matadoras que se utilizan para combatir la mosca mexicana de la fruta *Anastrepha ludens*, sin embargo, no hay evaluaciones científicas que permitan establecer cuál de las estaciones es más efectiva y eficiente y que densidad de trampas debe usarse para obtener los mejores resultados. En esta investigación se evaluaron cuatro estaciones matadoras con atrayentes alimenticios: 1. Torula (envases de plástico de 600 ml con Torula), 2. Artesanal, (envases de refresco 600ml con 120 ml de mezcla) 3. MS, envases y cebo comercial 4. INIFAP, (jugo de uva marca JUMEX y mezcla de 250-300ml) y Testigo (envase de refresco de 600ml con 150ml de agua natural). Esta investigación se llevo a cabo en un huerto de naranjos dulces adyacente al Centro de Cría de mosca de la fruta estéril en Montemorelos, Nuevo León. Las estaciones matadoras también se evaluaron dentro de las instalaciones del Centro de Cría. La estación matadora INIFAP, registró el mayor número adultos muertos en las diferentes condiciones evaluadas, tanto en campo como en el Centro de Cría y mantuvo su capacidad de captura durante todo el período de evaluación que comprendió de 0 hasta 6 días posteriores a su preparación. Se estimó que la estación INIFAP tiene una distancia máxima de atracción de 100-120 m, que fue mayor que la registrada para las otras tres estaciones matadoras evaluadas, en las que se estimó una distancia de atracción de 35 a 60 m. Estos resultados son importantes para el diseño de una estrategia de manejo de mosca de la fruta en huertos ubicados en zonas bajo control y zonas de baja prevalencia con estaciones matadoras.

## PALABRAS CLAVES

*Anastrepha ludens*, Estaciones matadoras, poder de atracción.

## INTRODUCCION

La citricultura mexicana comprende una superficie de 517, 411 Has. Compuesta principalmente de naranja dulce (*Citrus sinensis* L.), limón mexicano (*Citrus aurantifolia*), limón persa (*Citrus latifolia* Tanaka), mandarina (*Citrus nobilis*) y toronja (*Citrus paradisi* Macfad). Siendo la naranja dulce el cítrico más abundante, con una producción de 346, 665 Has. En el Noreste de México y particularmente en los estados de Tamaulipas, Nuevo León y San Luis Potosí, la superficie de naranja dulce es de aproximadamente 103, 999 ha, lo que equivale al 30% del total nacional (S.A.R.H.,D.G.S.V., 2002).

Los cítricos al igual que otros cultivos se ven severamente afectados por un sin número de plagas y enfermedades que ocasionan grandes pérdidas en la producción. La mosca mexicana de la fruta, *Anastrepha ludens* (Loew) (Diptera: Tephritidae) es considerada como la principal plaga de las especies de frutales hospederas en varios países del continente americano (Norrbom y Kim 1988, Hernández-Ortiz y Aluja 1993, Aluja 1994).

En México, la presencia de esta plaga en los huertos provoca grandes pérdidas y limita en gran medida la comercialización de los productos por las estrictas medidas cuarentenarias que ejercen los países compradores de fruta (Enkerlin et ál. 1989, Aluja 1994, APHIS 1994) y las restricciones a la movilización nacional (NOM 075 FITO 1997). Por lo tanto, es necesario realizar acciones de manejo, con un enfoque integral que permita garantizar la producción de fruta sana. Estas actividades se deben intensificar una vez que el monitoreo de adultos mediante trampas indica la presencia y abundancia de la plaga y cuando los niveles de su población ponen en riesgo la sanidad de la fruta (Aluja 1984, Aluja et ál. 1996).

En el diario oficial de la Federación del 13 de diciembre de 1985 fue declarado de interés público la prevención y combate de las moscas de la fruta (Diarios Oficial,

1985). Como consecuencia, la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos a través de la Dirección de Sanidad Vegetal estableció la “Campaña Nacional de Erradicación contra las Moscas de la Fruta”. Esta campaña es apoyada de manera tripartita por los gobiernos Federal, Estatal y los productores (S.A.R.H.,D.G.S.V., 1993b).

Las principales acciones de manejo integrado (AMI) en el control de moscas de la fruta son el monitoreo de adultos de mosca de la fruta con trampas McPhail (MF) y con base al número de moscas/trampa/día (MTD) se lleva a cabo la toma de decisiones; si el MTD es mayor a 0.0100 se hace la aplicación del insecticida Malation 50% + proteína hidrolizada para control químico terrestre y reducir las poblaciones del insecto. De lo contrario si el (MTD) es menor de 0.0100; baja prevalencia, se liberan moscas estériles, para que compitan con la población fértil y evitar así el desarrollo de nuevas generaciones.

Las estaciones matadoras son una alternativa para combatir a la mosca de la fruta. Actualmente se evalúa la factibilidad de reemplazar las aspersiones de cebo con malatión por estas estaciones matadoras, sin embargo, con se cuenta ha generado la información científica para determinar cuál de las estaciones matadoras que están en el mercado o que usan los productores es la más efectiva y eficiente y cual es la densidad de trampas por hectárea que deben instalarse en una huerta para utilizar adecuadamente este método de control para el combate de la mosca de la fruta. Por tal motivo se realizo la siguiente investigación, donde se evaluó la el grado de atracción de 5 diferentes estaciones matadoras: ARTESANAL CON ATRAYENTE TORULA, ARTESANAL (CESAVENL), MS, INIFAP Y TESTIGO CON AGUA. Beneficiando principalmente a los productores, teniendo mayor perspectiva de mercado nacional e internacional, así lograr mayor producción de fruta libre de *A. ludens*.

## **OBJETIVOS**

- Evaluar la eficiencia relativa de cuatro estaciones matadoras de *A. ludens*
- Estimar la distancia máxima de atracción de cuatro estaciones matadoras

## **HIPOTESIS**

La estación matadora artesanal (CESAVNL) tiene mayor efectividad en la atracción y muerte de las moscas de la fruta (*Anastrepha ludens*).

## REVISION DE LITERATURA

### 1. Aspectos generales

#### 1.1. Citricultura en México

China y Brasil son los principales productores de cítricos a nivel mundial, mientras que España, Sudáfrica y los EUA, encabezan la lista de países exportadores de frutos frescos. México ha pertenecido tradicionalmente al grupo de los países productores líderes. En la actualidad, nuestro país se ubica como el quinto productor de cítricos en el Mundo.

Para México, la citricultura es una actividad de gran importancia dentro de la fruticultura nacional y se destina aproximadamente medio millón de hectáreas para este propósito, las cuales se distribuyen en 23 estados con clima tropical y sub-tropical de la República (Díaz, 2010).

Los estados de mayor importancia en producción son Veracruz, con el 42 por ciento San Luis Potosí y Tamaulipas, que en conjunto concentran más del 53 por ciento de la superficie sembrada y cosechada.

El cultivo de cítricos representa una fuente importante de ingreso en zonas rurales de nuestro país. Se estima que cerca de 67,000 familias dependen de esta actividad que genera más de 6 millones de toneladas de frutos cítricos, lo cual tiene un valor superior a los 8 mil 50 millones de pesos.

Los cultivos de cítricos de mayor importancia económica en nuestro país son la naranja, el limón (limón mexicano, italiano y limón persa), mandarinas, tangerinas y toronjas. Si bien es cierto que la mayoría de la producción se destina al consumo doméstico (específicamente, el 88 por ciento de la producción total), parte de los frutos se exportan a países sudamericanos y asiáticos, y otros sub-productos, como el jugo de naranja, a los Estados Unidos (Díaz, 2010).

## 1.2. Importancia económica de la citricultura.

En México se produce una superficie de 526 mil hectáreas con una producción de 6.7 millones de toneladas con un valor de 8 050 millones de pesos. Los cítricos producidos son: naranja es del 68.5%, limón mexicano 20.5%, limón persa 5.2%, toronja 3.2% (SIAP, 2006).

## 2. Plagas de los cítricos en México.

### 2.1. Plagas de importancia económica para la citricultura.

Existe una diversidad relativamente grande de artrópodos que dañan a la citricultura en el Continente Americano; tan solo en México, se han registrado alrededor de 74 especies de insectos y ácaros que atacan a los cítricos, donde pueden afectar la producción y calidad de la fruta, en ocasiones la pérdida de vigor del árbol o la muerte en infestaciones severas. Durante cada temporada de producción en las diferentes regiones cítricas del país comúnmente existen problemas causados por el ácaro *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (Acari: Eryophidae), conocido como arador o negrilla, y por las infestaciones de la mosca Mexicana de la fruta *Anastrepha ludens* Loew (Diptera: Tephritidae), que frecuentemente limita la comercialización de los cítricos dulces. Conjuntamente con estas plagas, existen otras especies de ácaros y escamas que también son reconocidas como factores limitantes de la producción. En años recientes, el minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracilariidae), invadió la citricultura del país (Ruiz *et al.*, 2005), por lo que recibió alta prioridad para su control, sin embargo, su importancia ha disminuido considerablemente debido a diversos programas de manejo (Bautista-Martínez *et al.*, 1998; Loera *et al.*, 2000).

Durante los últimos años se han notado incrementos notables en la población de la mosca prieta de los cítricos *Aleurocanthus woglumi* (Ashby) principalmente en el noreste del país. En las cosechas recientes se han descartado gran cantidad de frutos destinados para exportación debido a la presencia de cicatrices en la

cáscara de la fruta, aparentemente causadas por diferentes especies de trips (*Scirtothrips citri* [Moult.] y *Frankliniella* spp.).

La familia *Tephritidae* agrupa a las comúnmente conocidas “moscas de la fruta” en la cual uno de las taxa mas diversos es el género *Anastrepha Schiner* constituido por 185 especies ampliamente distribuidas en las regiones tropicales y subtropicales del continente americano (Hernández-Ortiz y Aluja, 1993).

A todo lo largo de su distribución, este grupo contiene algunas especies de importancia agrícola puesto que se alimentan de ciertos frutales cultivados como los cítricos, mango entre otros mas de estos destacan *A. ludens* (Loew), *A. obliqua* (Macquart), *A. striata* Schiner, *A. fraterculus* (Wiedermann), *A. suspensa* (Loew), y *A. serpentina* (Wiedemann) (Norrbon y Kim, 1988).

## 2.2. Plagas presentes en la zona citrícola del Estado de Nuevo León.

En el estado de Nuevo León se han detectado muchas plagas que afectan severamente a la citricultura plagas tales como; mosca mexicana, mosca prieta, minador de la hoja, trips, chinche de patas laminares, escamas, arado o negrilla, arañas, estas plagas atacan a diferentes partes de la planta pero en conjunto reducen la producción de frutos afectando a los producción de fruta.

## 2.3. Daños y pérdidas económicas para la citricultura por ataque de las plagas.

Los daños provocados por la mosca mexicana son directamente a la fruta que ha sido atacada pudiera no ser adecuada para comerse. La larva se alimenta del fruto formando túneles o galerías donde se desarrollan bacterias que pudren a la pulpa, forman bandas de color café oscuro y como consecuencia el fruto se cae. (Carmen, 2004).

*Anastrepha ludens* Loew, la mosca mexicana de la fruta es capaz de causar daños directos estimados en 30% de pérdidas en la producción, además de obstaculizar la comercialización debido a la imposición de estrictas barreras cuarentenarias. (INIFAP, 2007).

3. Programas federales y estatales para combate de plagas de cítricos en Nuevo León.

3.1. Acciones de manejo integrado para el control de mosca mexicana de la fruta *Anastrepha ludens*.

Las acciones de manejo integrado (AMI), son un conjunto de actividades y medidas que van desde el monitoreo a través de trampas hasta el combate la plaga de acuerdo a la densidad de la plaga, medida como Mosca Trampa Día (MTD), da la pauta para el tipo de medida de combate de plagas de debe aplicarse. Con un MTD arriba de 0.0100 se realiza control químico aéreo o terrestre y debajo de 0.0100 se libera moscas estériles para que compitan con las poblaciones fértiles.

3.1.1. Trampeo.

El trampeo es una parte importante en las actividades de campo que permite conocer la presencia o ausencia de especímenes adultos de la plaga, delimitar zonas infestadas y calcular la densidad de la población. Proporciona información necesaria para diseñar y orientar las estrategias de control, las cuales deben basarse en la presencia real de la plaga para obtener el mayor efecto de control de la población nativa. Así también el programa de trampeo debe de estar complementado por un programa simultáneo de muestreo de frutos.

El monitoreo se realiza con trampas McPhail, la preparación consta en agregar 250ml de agua luego se le agregan 4 pastillas de tórua alrededor de la trampa y se revisa cada 7 días para calcular el índice mosca/trampa/día.



La colocación de las trampas se hace en medio de las ramas largas, su busca una sombra adecuada y que el follaje de las puntas de las ramas no obstruirá la entrada de las trampas, la altura de la trampa debe ser a tres cuartas (3/4) partes del porte del árbol, o en su defecto, a una altura tal que pueda ser alcanzada fácilmente con el elevador telescópico. Se deberá señalar con un listón de plástico rojo o cualquier otro color vistoso, el árbol donde se coloque la trampa. En huertos comerciales se colocara un listón adicional en el primer árbol del surco o hilera que comprenda el árbol donde está instalada la trampa. Con los resultados del MTD se hace la toma de decisiones si se realiza control químico o se libera mosca estéril. (D.G.S.V., 2010).

### 3.1.2. Muestreo.

El muestreo de frutos se realiza con la finalidad de detección y monitoreo de la plaga así también con el objetivo de dirigir el control mecánico de frutos. Esta actividad es complementaria al trampeo y mas importante en liberación de moscas estériles además de evaluar le efectividad de dicho tipo de control ayuda a conocer y clasificar los hospederos naturales reales.

La organización se debe hacer en campo y en laboratorio, para campo el muestreo es sistemático y eficaz para la detección de la plaga, inicialmente sirve para clasificar los hospederos (primarios, secundarios, ocasionales, circunstanciales y accidentales); su fenología, estacionalidad y distribución. En laboratorio se identifica y determina el nivel de infestación de las especies asociadas.

Para los tipos de muestreos depende de la fase de la campaña; muestreo general se realiza con el objetivo de determinar los hospederos reales de mosca de la fruta M.F., el nivel de infestación y los aspectos que ayuden después al muestreo normal, es cualitativo. Se realiza durante un año (ciclo completo del hospedero). Si es baja intensidad: se determina un sitio de muestro en 15-30ha, colectando de 2-5kg de fruta por sitio.

Muestreo normal: el objetivo de este muestreo es la vigilancia sistemática de los hospederos de mosca de la fruta, se realiza en la fase de erradicación, es cuantitativo y jerarquiza el tipo de hospedero más énfasis a los hospederos primarios si es alta intensidad se determina de 10-16 sitios de muestreo/km<sup>2</sup> colectando de 3-10kg de fruta.

Muestreo dirigido: se realiza sobre el hospedero preferido (hospedero trampa) en zonas de erradicación o post-erradicación donde se puede detectar la plaga en bajas densidades poblacionales, es una actividad prioritaria.

Para este muestreo ay actividades especiales sobre hospederos preferidos distribuidos en grandes extensiones, muestrear al principio y al final de la fructificación para una mayor probabilidad de detección, por ejemplo el naranjo dulce para *A. ludens*. (D.G.S.V., 2010).

### 3.1.3. Control químico aéreo-terrestre.

Para el control químico se organiza una estrategia con la implementación de plaguicidas como organoclorados, organofosforados, piretroides, reguladores de crecimiento, fototóxicos, etc. Aunque en la actualidad el concepto estratégico usado es no llevar el producto hacia la moscas, si no lo contrario o sea atraerlo, fundamentado en usar una mezcla insecticida atrayente alimenticio (cebo, toxico). Formulado a base de malation y proteína hidrolizada.

Para el control químico terrestre se realiza cuando el MTD se encuentra arriba de 0.0100, haciendo una mezcla de proteína hidrolizada + malation + propilenglicol + agua asperjando un litro de mezcla por hectárea. Además se combate también con la colocación de cebos matadoras MS que son atrayentes alimenticios.

Para el control químico aéreo se hace una mezcla de proteína hidrolizada winner + malation ultrabajo volumen con las siguientes cantidades: 1lt de malation + 4lt de proteína winner asperjando 1lt/hectárea. (D.G.S.V., 2010).

#### 3.1.4. Control mecánico.

Es un método sencillo y económico que en caso de llevarse a cabo con oportunidad y volumen suficiente, puede reducir hasta un 60% o más las poblaciones de insectos. Esta medida está dirigida a destruir estados inmaduros o larvas de moscas de la fruta, y se realiza cuando el muestreo de frutos reporta la presencia de la plaga en frutos de una especie en un sitio o lugar. La eficiencia de esta técnica se ve favorecida cuando se aplica oportunamente a hospederos primarios, ya sean estos silvestres o cultivados, se realiza los siguientes pasos:

Se realiza la recolección de todo fruto caído, así como la colecta de fruta madura que este en el árbol. Para la destrucción de los frutos se recomienda: excavar un hoyo lo suficientemente grande para depositar la fruta, aplicar cal y cubrir con una capa de suelo de por lo menos 50cm. Si se destruye la fruta por incineración o calor, se le rocía diesel o cualquier otro combustible líquido que se consuma lentamente, no se requiere de incineración total del fruto, es suficiente con que se alcancen temperaturas de 60-75°C durante 15-20 minutos para provocar la muerte de las larvas en el interior del fruto. Posteriormente se entierran los residuos en fosas. (D.G.S.V., 2010).

#### 3.1.5. Control biológico.

Los parasitoides de moscas de la fruta comprenden un grupo amplio de insectos con actividad parasítica sobre estados inmaduros de esta. Para que el control por medio de parasitoides sea efectivo contra moscas de la fruta es necesario una liberación inundativa y periódica (Knipling, 1992).

Con la propuesta de realizar evaluaciones de liberaciones aumentativas de parasitoides de moscas de la fruta, se estableció la cría de *D. tryoni* en Hawaii y *D. longicaudata* en México. Ambas tuvieron un procedimiento que permitía producir miles de parasitoides por día. La emergencia se lleva a cabo con el rompimiento de un extremo del pupario empleando sus mandíbulas.

El ciclo biológico de *D. longicaudata* tiene una duración aproximada de 15 a 20 días, durante el desarrollo de los estados inmaduros es muy susceptible a los cambios de temperatura. Casi inmediatamente después de la emergencia se realiza la copula. Sin embargo se ha observado que es más frecuente en hembras maduras. El proceso de búsqueda de hospederos se inicia después del periodo de copula. Generalmente se intensifica después de 3 a 5 días de edad de las hembras.

En la búsqueda del hospedero influye en una serie de factores químicos, físicos y biológicos para llegar al punto de ovoposición exitosa. En términos teóricos se propone un modelo general de búsqueda de hospedero. Ubicación del hábitat, ubicación de la comunidad potencial del hospedero, localización del hospedero,, examen del hospedero, pruebas con el ovipositor, intercesión del ovipositor y finalmente con la ovoposición.

Estos parasitoides generalmente son solitarios, lo anterior implica que las hembras deben ovipositar un solo huevecillo por hospedero, sin embargo el superparasitismo es muy frecuente. En ocasiones la relación directa con su medio puede ser una limitante para el uso de parasitoides en zonas comerciales. Sin embargo, su mayor limitante es su baja tasa intrínseca de incremento poblacional en comparación con las especies de moscas de la fruta. (D.G.S.V., 2010).

#### 3.1.6. Control autocida.

Este tipo de control se realiza mediante la implementación del insecto estéril, se cría masivamente para posteriormente su liberación. Para esto se recomienda los aspectos importantes a considerar para garantizar mantener la calidad del adulto al ser empacado.

Procedimientos de control de calidad de cría de mosca estéril: A) la pupa se recibe en el aeropuerto de Monterrey en donde se toma la temperatura de las salchichas al momento de subirlo al automóvil que lo transporta al centro de empaque de

Montemorelos en donde se vuelve a tomar la temperatura al momento de llegar el envío. B) el proceso de empaque en el cual se lleva a cabo en torres México y Worly, y luego se llevan a las salas de emergencia en donde se monitorean 6 días. C) a los 7 días de edad se llevan al cuarto frío en donde se colocan en cajas liberadoras. D) Luego se lleva a las avionetas para su liberación aérea.

Para la liberación de mosca estéril se realiza mediante dos formas a) liberación aérea en el cual se marca un polígono y se libera 2 000 moscas por hectárea, la caja liberadora tiene capacidad de 6 millones de moscas. B) Liberación terrestre este se hace cuando la avioneta no puede volar por causas agrometeorológicas, se colocan 100-200ml cúbicos de moscas en bolsas de papel café para luego llevarlos a techos instalados en los huertos en donde se colocan y se rompe la bolsa para que salgan las moscas. (D.G.S.V., 2010)

### 3.2. Control legal: movilización de frutos (NOM-075-FITO-1997).

Para la movilización de frutos hospederos de *Anastrepha ludens* como la naranja se aplican diferentes medidas fitosanitarias para controlar el paso de larvas vivas a zonas libres. Estas medidas fitosanitarias incluyen restricciones a la movilización de embarques, mismas que se especifican en la NOM-075-FITO-1997. Uno de los tratamientos especificados en la norma es la aplicación de bromuro de metilo, las dosificaciones son para frutos redondos tal es el caso de las naranjas la dosis es de  $24\text{g}/\text{m}^3$  de bromuro de metilo (100% puro) para caso de frutos largos como el mango las dosificaciones son de  $40\text{g}/\text{m}^3$  de bromuro de metilo (100% puro), durante dos horas de exposición a presión atmosférica normal y con media hora de ventilación, las fumigaciones se realizan en cámaras inscritas y certificadas por la secretaria; así mismo, conforme al artículo 54 de la ley Federal de Sanidad Vegetal, la secretaria verificara la hermeticidad de las cámaras, expresadas en tiempo de exposición de las mismas y el nivel de infestación sea menor de 0.5% de frutos con larvas vivas de mosca de la fruta.

También dentro de esta norma específica la aplicación del tratamiento hidrotermico en origen se permite solamente en los casos en que las unidades de tratamiento hidrotermico entes inscritas y certificadas por la secretaria y el nivel de infestación sea menor del 0.5% de frutos con larvas vivas de mosca de la fruta.

La liberación de bromuro de metilo al aire libre es muy dañino tanto para la salud humana es extremadamente tóxico, clasificado por la Organización Mundial de la Salud en la categoría 1. Penetra especialmente por los pulmones causando serios problemas, incluso la muerte. Puede atacar el sistema nervioso, provocando mareos, dolor de cabeza, náusea, vómitos, sueño, debilidad, visión borrosa, y en dosis y tiempos prolongados puede provocar convulsiones y desmayos. Por lo general después de un contacto excesivo al bromuro de metilo se presentan daños crónicos irreversibles en el hígado, riñones y pulmones. Según investigaciones también existe la posibilidad de causar cáncer y defectos de nacimiento. Así también en el medio ambiente, al elevarse a las capas superiores de la atmósfera destruye la capa de ozono, que protege a la vida en la tierra de la radiación ultravioleta de la luz solar.

### 3.3. Programa de Manejo Fitosanitario de los Cítricos de Mosca Prieta (*Aleurocanthus woglumi*).

En México el control de la Mosca Prieta de los Cítricos (MPC), a través de un programa de control biológico clásico, representa un caso exitoso en América Latina desde 1962. Actualmente en los principales estados productores de cítricos, se presentan incrementos poblacionales de Mosca Prieta de los Cítricos (MPC) provocados principalmente por factores climáticos no favorables para los enemigos naturales y por el empleo de plaguicidas en forma inadecuada, los cuales eliminan a los agentes naturales de control y provocan la resurgencia de la plaga (Sostenes, 2005).

Muy pocos estudios se han realizado sobre el muestreo adecuado de *A. woglumi*, al respecto Boscan *et al.* (1978), recomienda revisar por lo menos 10 hojas

tiernas en diferentes cuadrantes del árbol, muestreando 10 árboles por hectárea, cada 15 a 20 días en época seca y cada 30 a 40 días en época lluviosa, contar el número de ninfas por hoja, considerando como factor crítico de 75 a 100 ninfas por hoja, considerando el porcentaje de parasitismo para la decisión de aplicar o no, observando la abertura que deja el parasitoide al emerger de la pupa.

#### 3.4. Campaña contra Huangblongbing de los cítricos.

El Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), a través de la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV), implementa acciones para la prevención, control y erradicación de plagas en el territorio nacional, las cuales son operadas por los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal (OASV), supervisadas por la DGSV, las delegaciones de la SAGARPA y las autoridades fitosanitarias de los Estados.

Para el caso de plagas cuarentenarias, como el Huanglonbing (HLB) de los cítricos (*Candidatus liberibacter* spp.), las actividades tienen como objetivo detectar oportunamente la aparición de brotes en las zonas citrícolas y urbanas (traspacios) del país, así como el control de los brotes detectados. Para ello, se realiza la búsqueda síntomas similares a los ocasionados por el HLB, así como la toma de muestras vegetales y de psílidos para su diagnóstico en la Estación de Epidemiología, Cuarentena y Saneamiento Vegetal y otros laboratorios aprobados por la DGSV, para en caso de una detección positiva implementar las actividades de confinamiento, control y/o supresión. (Protocolo de actuación de HLB, 2008)

#### 4. Trampas para Anastrephas.

##### 4.1. Antecedentes de la utilización de trampas contra moscas de la fruta.

El uso de trampas caza-mosca es un elemento indispensable de soporte a la campaña de control. Mediante este trampeo se logra reconocer la variedad de

especies de moscas, actividad estacional, su distribución geográfica y la intensidad relativa de las infestaciones. (Santillán, 1989).

Existen varios tipos de trampas caza-mosca. Las de Steiner, las de tablero pegajoso, las Jackson, las Mcphail y Harris.

#### 4.2. Estación Torula.

Es elaborada a partir de un bote de desecho por ejemplo: botes de refrescos de 600ml. Se le hace tres aberturas en la parte superior del bote, se le agrega de 150-200 ml de agua, luego dos pastillas de torula.

#### 4.3. Estación Artesanal (CESAVENL).

**Las tradicionales o de fabricación artesanal:** es elaborada a partir de un bote de desecho por ejemplo: botes de refrescos de 600ml. Se le hace tres aberturas en la parte superior del bote, luego se le agrega estopa posteriormente se agrega 150-200 ml de mezcla de proteína winner:

Para preparar 20Lt. de solución

- 6000 ml de proteína.
- 1000ml de malation.
- 1000ml de propelinglicol.
- 12000 ml de agua

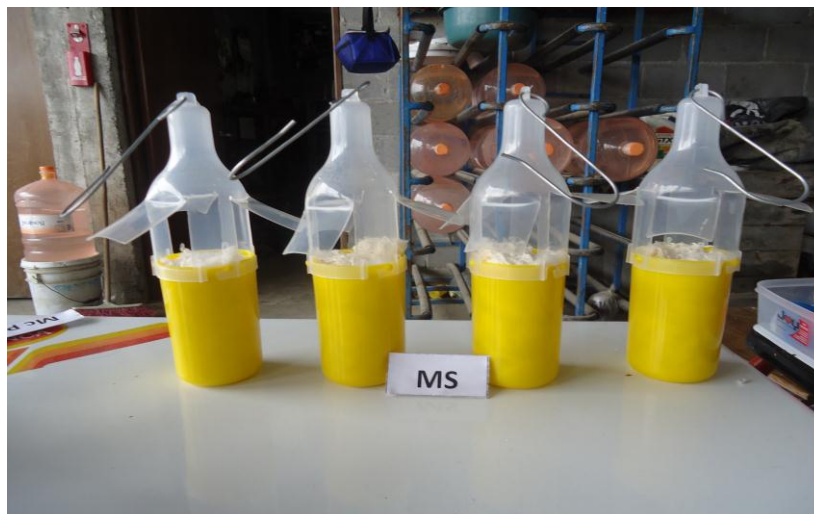




**Figura 1.** Estación matadora Artesanal.

#### 4.4. Estacion MS.

Las **Ms**: consta de un bote cilíndrico desarmable compuesto de una parte de color amarillo y una parte blanca con las tres aberturas con un gancho para poder colocarlo en el árbol. Dentro de la parte amarilla se le coloca estopa como absorbente, luego se le agrega 120 ml. De proteína hidrolizada mezclada con malation. La mezcla es de carácter comercial.



**Figura 2.** Estación matadora MS.

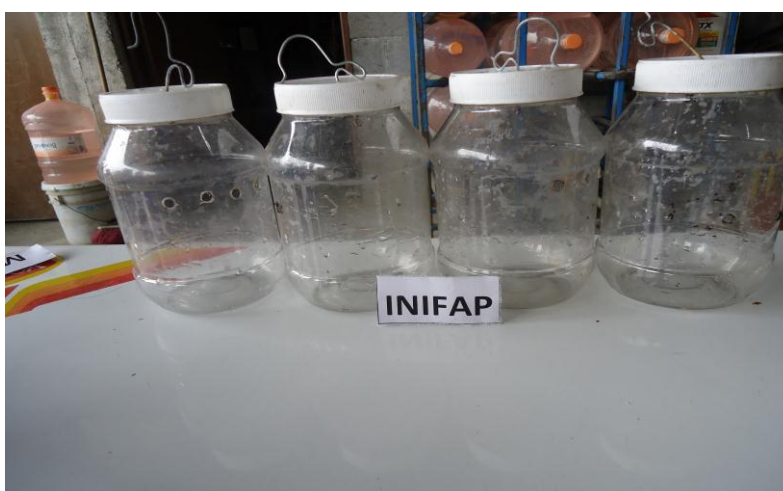
#### 4.5. Estación INIFAP.

Las estaciones **INIFAP** constan de un bote cilíndrico con capacidad 1000 ml, al bote se le hacen tres agujeros pequeños y en él se coloca la mezcla, en la parte superior tiene un gancho para poder colocarlo en el árbol. La mezcla es:

Para 10 Lt. de solución

- 1000ml de uva comercial
- 9000ml de agua
- 20ml de Gf 120 spinosad ya que se usa 2ml por litro de solución.

A cada bote se le agrega 300ml de mezcla por bote



**Figura 3.** Estación matadoras INIFAP.

#### 4.6. Instalación de trampas y estaciones matadoras.

Las trampas deben colocarse en los lugares más expuestos a infestaciones por parte de las moscas de la fruta. En casos de trampeo fuera de huertos comerciales, las trampas debe colocarse en aquellos puntos donde las posibilidades de introducción sean altas, tales como: terminales aéreos, marítimos, de ferrocarriles, autobuses, etc.; a lo largo de carreteras internacionales, límites fronterizos, centros de acopio y mercados de frutas y cerca de basureros. Las

posibilidades de infestación son mayores en aquellos sitios donde se tenga una mayor concentración de hospederos.

En caso de huertos comerciales, en forma general, el procedimiento es el siguiente:

- Colocar una serie de trampas en la periferia del huerto, incluyendo árboles hospederos, hospederos potenciales y no hospederos.
- Colocar trampas en los árboles de la orilla del huerto, con especial énfasis en aquellos que estén expuestos a los vientos dominantes y que limiten con huertos vecinos.
- Colocar algunas trampas al azar dentro del huerto.
- El número de trampas va a estar en función del tamaño del huerto comercial.
- La colocación de las trampas y estaciones matadoras se colocan a tres cuartas partes del árbol con orientación en donde sale el sol, en ramas con mayor cobertura foliar para evitar la rápida evaporación del atrayente.

## 5. Ventajas de un mejor control fitosanitario de *A. ludens*.

### 5.1. Zonas libres y de baja prevalencia de *Anastrepha ludens*.

**Zona libre:** Área geográfica determinada en la cual se ha eliminado o no se han presentado casos positivos de una plaga de vegetales específica, durante un periodo determinado, de acuerdo a las medidas fitosanitarias aplicables establecidas por la Secretaría. **Zona de baja prevalencia:** Área geográfica determinada que presenta infestaciones de especies de plagas no detectables que, con base en el análisis de riesgo correspondiente, no causan impacto económico (NOM-075-FITO-1997).

### 5.2. Mayor mercado nacional para consumo de fruta fresca.

El consumo de frutas cítricas se ha expandido a nivel mundial a una Tasa Media Anual de Crecimiento (TMAC) cercana a 4% del 2000 al 2008 (López, 2009), la naranja sigue representando el mayor volumen del grupo con 63% del consumo,

seguido de mandarinas/tangerinas, limas/limones y toronjas con 21, 7 y 6%, respectivamente.

La producción también ha crecido en ese mismo periodo a una TMAC cercana a 3%, menor que el consumo, la participación porcentual por tipo de fruta sigue más o menos las mismas proporciones que el consumo.

Se observa una clara tendencia mundial hacia un mayor consumo de producto fresco en todos los frutos cítricos, el caso de naranja es ilustrativo, antes del 2006 se destinaba más de 50% para proceso industrial, a partir de ese año se invirtió la tendencia y ahora más de la mitad se consume en fresco, esta tendencia es marcada por China y los países emergentes.

El consumo de cítricos procesados, principalmente como concentrados y jugos, se ha incrementado ligeramente movido por el consumo de derivados de naranja (con más de 90% del total de producto procesado), mientras que los jugos y derivados de mandarinas/tangerinas, limas/limones y toronjas/pomelos ha crecido a tasas negativas.

### 5.3. Oportunidades en el mercado internacional.

Si bien el consumo de naranja fresca se redujo en muchos países desarrollados, en muchos países en desarrollo creció, especialmente en las economías emergentes de México, India, Argentina y Brasil. En China también se pudo observar un fuerte crecimiento del consumo (Thomas H., 2010).

**Cuadro 1.** Lugar que ocupa México, entre los países productores de:

---

Limones	1ero.
Naranjas	4°
Cítricos	5°
Toronjas	6°
Mandarinas	13°

---

5.4. Fuentes de trabajo a jornaleros para la citricultura (empleos directos e indirectos).

La producción citrícola en el país beneficia a más de 95, 000 familias, produce más de 38 millones de jornales anuales en producción y cosecha (SAGARPA, 2002). Además generando empleos indirectos a transportistas y agencias encargadas en la movilización nacional e importación de cítricos en el país.

6. Biología, ecología y comportamiento de la mosca mexicana de la fruta (*Anastrepha ludens*).

6.1. Especies conocidas de moscas de la fruta de importancia económica en México.

Las moscas de la fruta: *Anastrepha ludens* (Loew), *A. obliqua* (Macq.), *A. serpentina* (Wied.) y *A. striata* (Schiner), que se encuentran distribuidas en la mayor parte del territorio nacional y que causan daño de manera preferencial y específica a los frutos cítricos, mango, guayaba y a otras especies de frutales hospederos, y la mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* (Wied.), por las eventuales incursiones de esta especie en la frontera de Chiapas con Guatemala; y *Rhagoletis pomonella* (Walsh.), por los daños que ocasiona a frutos de tejocote en áreas geográficas restringidas del Valle de México, Puebla, Tlaxcala y Morelos (NOM-075-FITO-1997).

**Cuadro 2.** Hospederas de la mosca del genero *Anastrepha*.

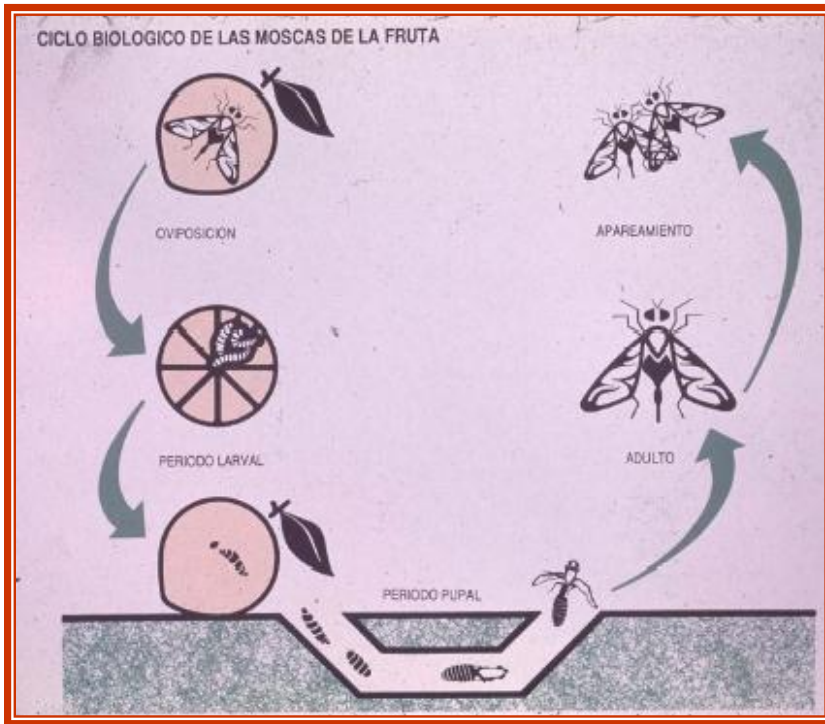
<i>A. Ludens</i>	<i>A. oblicua</i>	<i>A. serpentina</i>	<i>A. striata</i>
Naranja	Mango	Mamey	Guayaba
Mango	Níspero	Chicozapote	
Pomelo	Pomarosa	Caimito	
Toronja	Jocote	Zapote amarillo	
Mandarina	Jobo		
Cidro	Ciruelo mexicano		
Tangerina			

### 6.2. Ciclo biológico de la mosca mexicana de la fruta.

En nuestras condiciones se presentan varias generaciones al año, dependiendo de la especie de mosca y la disponibilidad de frutos del hospedero. En general, el ciclo biológico para los dos géneros de mosca de frutas más importantes en el país, bajo condiciones de laboratorio, es el siguiente:

**Cuadro 3.** Ciclo biológico de moscas de la fruta.

Estado	Ciclo Biológico (Días)	
	<i>Ceratitis</i>	<i>Anastrepha</i>
Huevo	2-4	3-6
Larva	6-11	15-30
Pupa	6-11	15-25
Adulto	30-45	60-90



**Figura 4.** El ciclo de vida de las moscas de la fruta se inicia cuando las hembras adultas ovipositan bajo el pericarpio (cáscara).

### 6.3. Características morfológicas y dispersión de *Anastrepha ludens*.

Una característica de los adultos es su alta capacidad de vuelo y adaptación a diferentes medios. Pueden movilizarse por más de 200 Km ayudados por el viento. Por vuelo propio recorren menores distancias y se dispone de suficientes hospederas, alimento y sitios de refugios, permanecen en la misma área.

Los huevos son pequeños (0.5 mm), alargados y blanquecinos. Son puestos generalmente en forma aislada (*Anastrepha obliqua*) o en grupos (*A. grande*, *C. capitata*). Cuando los huevos son depositados en los frutos, la hembra prefiere frutos sin daños, excepto *Ceratitidis* cuando ovipone en cítricas que coloca sus posturas en las heridas provocadas por otros agentes.

Las larvas son vermiformes (ahusadas anteriormente y ápodas), cremosas y miden de 1 a 1,5 cm. Presentan tres instares larvales y al completar su desarrollo salen del fruto cuando éste cae al suelo (*Anastrepha*) o pueden tirarse desde él aún estando en el árbol (*Ceratitis*). La larva se entierra a unos 2-5 cm para formar la pupa.

La pupa presenta un pupario como una cápsula (barrilito) de 3-5 mm, amarillo oscuro hasta castaño oscuro. El tiempo de desarrollo de esta fase va a depender de la textura, pH y humedad del suelo.

#### 6.4. Comportamiento de alimentación y reproducción de *A. ludens*.

Las moscas de la fruta son insectos frugívoros que durante su desarrollo presentan cuatro fases: huevo, larva, pupa y adulto (holometábolos). El ciclo de vida se inicia cuando la hembra deposita sus huevos dentro del fruto, emergiendo a los pocos días las larvas, las cuales se alimentan de la pulpa del fruto y una vez cumplido su desarrollo, salen y pupan en el suelo. Luego de un tiempo, emerge el adulto y se inicia un nuevo ciclo.

Al poco tiempo de emerger, se activan y vuelan en busca de agua y alimento, el cual pueden encontrar en frutos maduros o fermentados, secreciones de troncos u hojas, excrementos de los pájaros silvestres y secreciones de áfidos u otros insectos chupadores. Esta actividad (alimentación) es fundamental para sobrevivir y lograr la madurez sexual.

Se ha demostrado que el adulto necesita de ciertos elementos proteicos esenciales (aminoácidos) para poder alcanzar su madurez sexual. Estos elementos lo consigue el insecto cuando se alimenta de las secreciones de los áfidos, excrementos de pájaros y otras fuentes no determinadas. Este comportamiento es de gran importancia en el control del insecto, ya que es atraído por la proteína hidrolizable y otros compuestos proteicos que al ser mezclados con un insecticida los mata o pueden usarse en trampas para ser capturados.



Una vez que alcanza la madurez sexual (5 a 20 días), se inicia la cópula, la cual es característica para cada especie, pero en general el mecanismo consiste en que el macho secreta una feromona sexual para atraer a la hembra (en algunos casos los machos forman grupos o “leks”), copulan y la hembra se dedica a la búsqueda de un sustrato adecuado para la oviposición. Generalmente deposita sus huevos en un fruto próximo a madurar y luego de oviponer, recorre el fruto con el ovipositor depositando una feromona de marcaje que impide que el fruto pueda ser utilizado por otra hembra, aunque esto no se cumple cuando las poblaciones son muy elevadas.

#### 6.5. Riesgos fitosanitarios de la plaga.

El principal riesgo es la movilización nacional o exportación de frutos que contengan larva, huevo o adultos, como parte de la carga, de zonas con presencia de mosca mexicana de la fruta a zonas libres o baja prevalencia o en su caso a países libres de esta plaga. Esta plaga se encuentra regulada por la NOM-075-FITO-1995. Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para la movilización de frutos hospederos de moscas de la fruta.

## MATERIALES Y METODOS

### Descripción del área de investigación

El presente trabajo se llevo a cabo en el huerto de naranjos dulces (*Citrus cinenencis*) ubicado en la localidad el Llano en el municipio de Montemorelos, Nuevo León, localizado a una Latitud Norte de 25.246940 y Longitud Oeste de 99.74981 a una altura de 500 msnm.

### Producción de adultos de *Anastrepha ludens*.

Las trampas matadoras se instalaron en una huerta vecina a las instalaciones del Centro de Cría de mosca estéril ubicada en el Km 12 de la carretera Montemorelos General Terán. En la instalación se crían y se libera aproximadamente 80,000 moscas estériles por día (de la prueba; Voladoras Absolutas que se le hace a cada envío al Centro de Cría de mosca estéril). La pupa irradiada procedente de Metapa de Domínguez, Chiapas se coloca en bastidores con alimento y agua y se incuba a temperatura y humedad controlada por 6 días para la eclosión. Los adultos así criados se inmovilizan con frío y se colectan de los bastidores en cajas para su liberación terrestre o por avión. Las moscas que escapan durante este proceso y las liberadas durante las pruebas de calidad realizadas rutinariamente aseguraron una población suficiente para evaluar la efectividad de las estaciones matadoras y la distancia máxima de atracción.

### Preparación de las estaciones matadoras.

La estación **Torula** se preparó colocando dos pastillas de levadura (Torula) a un envase plástico de desecho de 600 ml con tres aberturas en la parte superior. Se adicionaron 200 ml de agua al envase para disolver la torula. La estación **Testigo** se preparó en el mismo tipo de envase, adicionando 200 ml de agua. La estación **Artesanal**: es elaborada por parte del personal del CESAVENL así como también la elaboran los propios productores, a partir de un bote de refresco de desecho de 600 ml, el cual se le hace tres aberturas cuadradas el plástico cortado se dobló

hacia arriba para permitir la entrada del insecto luego se colocó estopa para cubrir un tercio del envase, se agregaron 200 ml de mezcla: agua en un 50% + proteína winner en un 30% + anticongelante Propilenglicol en un 10% + malation en un 10%. La estación **Ms** consta de un bote cilíndrico desarmable compuesto de una base de color amarillo y una tapa blanca con tres aberturas y un gancho para poder colocarlo en el árbol. En la parte amarilla se colocó estopa para cubrir la tercera parte del envase y se le agregó el contenido del frasco de 120 ml que forma parte del kit de la estación MS y que contiene proteína hidrolizada + propilenglicol + malation + acondicionadores c.b.p. La estación matadora **INIFAP** consta de un bote cilíndrico transparente con capacidad de 1 litro; con tres a cuatro agujeros de un centímetro de diámetro en la parte media del bote, se le agregaron 300 ml de una mezcla de jugo de uva comercial (JUMEX) en un 10% + agua en un 90% + spinosad; se le agrega 2 ml por litro de solución. Para esta prueba todos los atrayentes son de categoría alimenticia.

Evaluación de estaciones matadoras en campo.

**Primera evaluación.** El 7-13 de marzo del 2011 se prepararon 5 estaciones matadoras de cada tipo y 5 frascos testigo. Cada tipo de estación se colocó en una huerta de naranja dulce aledaña al Centro de Cría de mosca de la fruta estéril. Los envases con el cebo recién preparado se colgaron en la parte media del árbol a 25, 35, 45, 55 y 65 m de distancia del Centro de cría. En cada distancia, la separación entre tipos de estación fue de 16 m. Después de 48 horas de exposición en campo las moscas capturadas se separaron del cebo y se contaron, manteniendo el cebo dentro del frasco para reubicarlo en la huerta. Las estaciones se colgaron nuevamente en la huerta, pero en esta ocasión a 25, 45, 65, 85 y 105 m de distancia del Centro de Cría. Después de 48 hrs de exposición (4 días después de la elaboración del cebo) se contó el número de moscas capturadas manteniendo el cebo en la estación matadora. Las trampas se reinstalaron en la huerta, ahora a 25, 55, 85, 115 y 145 m de distancia del Centro de empaque. Después de 48 horas de exposición se (6 días después de la

elaboración del cebo) se contó el número de moscas capturadas en cada una de las estaciones matadoras.

Se graficó el número de moscas capturadas contra la distancia a partir del Centro de Cría y se aplicó un modelo exponencial invertido para obtener una curva de tendencia y estimar la distancia máxima de atracción de los cebos en las diferentes estaciones matadoras. Para estimar el efecto del tiempo de exposición del cebo (de 0 a 6 días) en su capacidad de captura de moscas y en la distancia de atracción, se compararon las gráficas de captura a los 0-2, 2-4, y 4-6 días después de la elaboración del cebo.

**Segunda evaluación.** El 21-27 de marzo se repitió el experimento de la primera evaluación excepto por la fecha de preparación de los cebos, que en esta segunda evaluación se hizo el 21 de marzo del 2011.

Las gráficas de la primera y segunda evaluación en cada distancia del Centro de cría se compararon para determinar la consistencia de los resultados en cuanto a la distancia máxima de atracción y la eficiencia del cebo y el efecto del tiempo de oposición del cebo (0-6 días).

**Tercera evaluación.** El 6-14 de mayo del 2011 se prepararon 5 estaciones matadoras de cada tipo y 5 frascos testigo. Cada tipo de estación se colocó en una huerta de naranja dulce aledaña al Centro de Cría de mosca de la fruta estéril. Los envases con el cebo recién preparado se colgaron en la parte media del árbol a 25, 45, 65, 85 y 105 m de distancia del Centro de cría. En cada distancia, la separación entre tipos de estación fue de 16 m. Dentro de cada distancia las estaciones matadoras se rotaron cada 48 hrs para evitar la influencia que pudiera tener la posición de la estación en la captura de moscas. Después de 48 horas de exposición en campo las moscas capturadas se separaron del cebo y se contaron, manteniendo el cebo dentro del frasco para reinstalarlo en la huerta. Las estaciones se colgaron en los árboles en las mismas distancias (25, 45, 65, 85 y

105) del Centro de Cría, pero en diferente posición (rotación horizontal). Esta operación se repitió a los 2 y 4 días después de la preparación del cebo. En cada fecha se contó el número de moscas. Las medias de cada estación se calcularon con los datos de las estaciones colocadas en las 5 distancias y las tres fechas de evaluación (2 4 y 6 días después de la elaboración del cebo). Los datos se analizaron en el programa estadístico SAS utilizando un diseño de bloques al azar, en donde las fechas de evaluación fueron considerados bloques. Las medias por estación matadora se compararon con una prueba de Tukey (0.05).

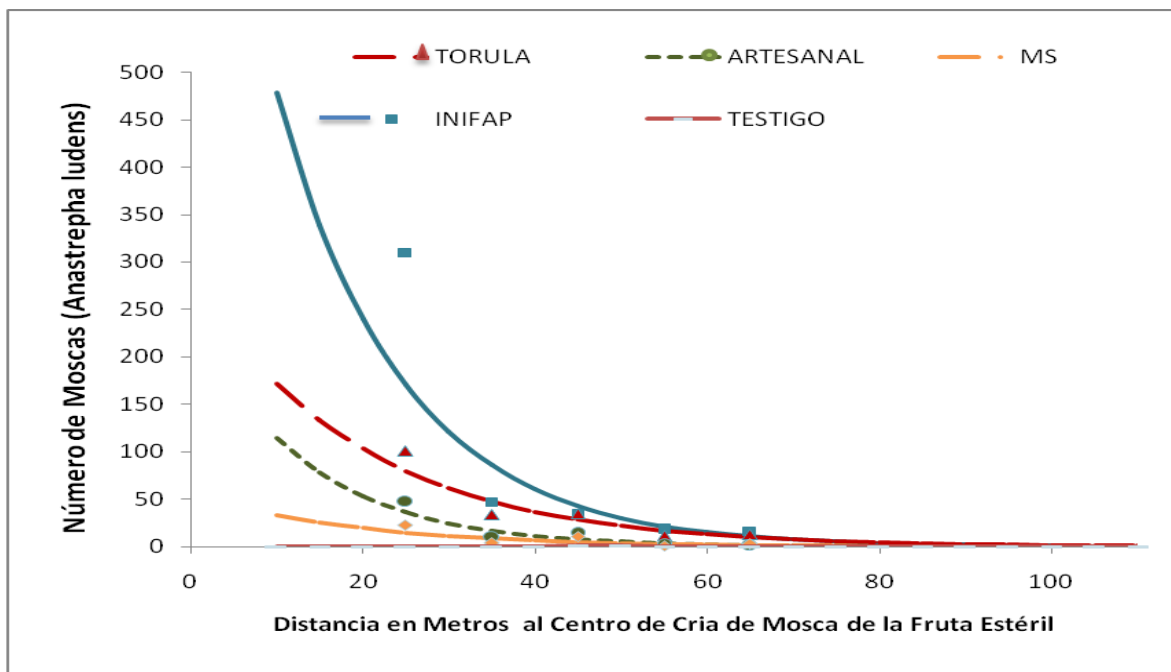
Evaluación de estaciones matadoras en el Centro de Cría.

Las cuatro estaciones matadoras y el testigo se evaluaron dentro de las instalaciones del Centro de Cría. Las estaciones se colgaron del techo en la salida del ducto del aire acondicionado a 0, 5, 10, 20 y 25 m del cuarto frío en donde se colectan las moscas de los bastidores de cría. En cada ducto se colgaron 4 estaciones de cada tipo de estación. Cada hora, hasta las 4 horas después de instaladas, se contó el número de moscas capturadas. El número de moscas se graficó contra la distancia del cuarto frío a la estación matadora y se sometieron a análisis de varianza. La media de moscas capturadas en cada tipo de estación se calculo promediando las capturas en las 5 distancias del cuarto frío y 4 repeticiones (horas 1-4 después de instaladas) y se compararon estadísticamente con una prueba de Tukey 0.05%.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Primer Evaluación en campo

**Cebo recién preparado.** La estación matadora INIFAP presentó el mayor número de capturas de mosca (Figura 5), seguida de Torula, Artesanal, MS y Testigo. El modelo exponencial invertido describió adecuadamente la tendencia en la reducción de número de moscas conforme se incrementa la distancia entre la trampa y el Centro de Cría. Esta tendencia fue significativa al 0.05 y tuvo una  $R^2$  de 0.83, por lo que las inferencias que se puedan hacerse con este modelo son confiables. De acuerdo con el modelo la distancia máxima de atracción del cebo en la estación matadora INIFAP, bajo las condiciones de la primera evaluación es de 80-100 m. Esta información es importante para determinar el número de trampas por hectárea que deben instalarse para cubrir completamente la superficie del huerto. El número de moscas capturadas en la estación INIFAP después de 48 horas de exposición en las 5 estaciones colocadas a 25-65 m fue de 426 hembras y machos. Torula capturo 195 y, según el modelo exponencial invertido, tuvo una distancia de atracción similar a la de la estación INIFAP (80-100 m), aunque comparada con la estación INIFAP, Torula capturó menos de la mitad de las moscas (Figura 5), Artesanal capturo 79 moscas hembras y machos y presentó una distancia máxima de atracción de 55-65 m, MS capturo 42 moscas hembras con una distancia máxima de atracción similar a la Artesanal (55-65). El testigo capturó una mosca macho. El análisis de regresión y las ecuaciones con las que se estimaron las distancias de atracción de cada estación matadora se ilustran en el Cuadro 4. En el laboratorio de calidad del Centro de Cría se determino que las moscas hembras y machos capturados son estériles, después del análisis en el laboratorio.



**Figura 5.** Evaluación de la efectividad de cinco tipos de estaciones matadoras para capturar mosca de la fruta (*Anastrepha ludens*), con atrayente (cebo) recién preparado (7 de marzo del 2011).

**Cuadro 4.** Resultados del análisis de regresión entre las variables número de moscas capturadas y distancia al Centro de Cría de mosca estéril a 10 metros.

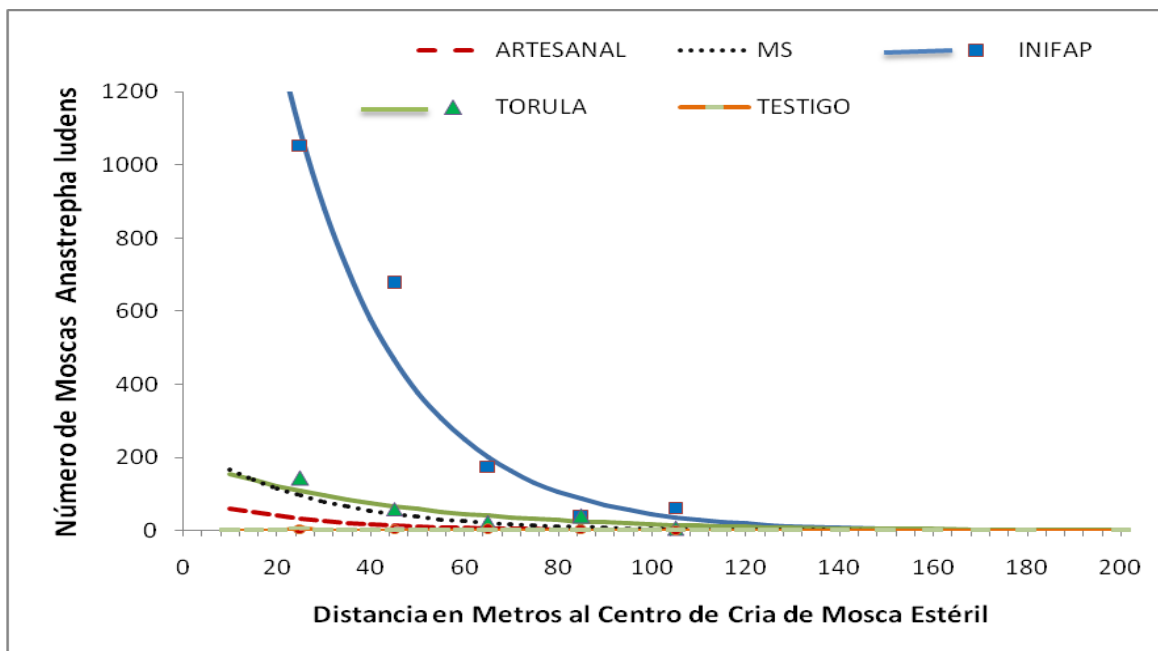
Trat.	Nivel de significancia estadística.	R <sup>2</sup>	Ecuación de regresión.
INIFAP	0.05	0.834	MF=925.19e <sup>* - 0.0689*D</sup>
TORULA	0.05	0.8701	MF=288.040e <sup>* - 0.0514*D</sup>
ARTESANAL	0.05	0.892	MF=270.07*e <sup>* - 0.0766*D</sup>
MS	0.05	0.595	MF=58.01*e <sup>* - 0.054*D</sup>
TESTIGO	NS	0	MF= 0

MF= mosca de la fruta, e= exponente, D= distancia del Centro de Cría a la estación, NS= No Significativo.

**Cebo 3-4 días después de su preparación.** La estación matadora INIFAP presentó el mayor número de capturas de mosca (Figura 6), seguida de Torula, MS, Artesanal y Testigo. El modelo exponencial invertido describió adecuadamente la tendencia en la reducción de número de moscas conforme se

incrementa la distancia entre la trampa y el Centro de Cría. Esta tendencia fue significativa al 0.05 y tuvo una  $R^2$  de 0.88, por lo que las inferencias que se puedan hacerse con este modelo son confiables. De acuerdo con el modelo la distancia máxima de atracción del cebo en la estación matadora INIFAP, bajo las condiciones de la segunda evaluación es de 130-150 m. Esta distancia es prácticamente el doble que la observada cuando se usó el cebo recién preparado, lo cual puede estar relacionado con la densidad de moscas en el ambiente (huerto), aunque el grado de fermentación del cebo podría también influir en la capacidad de atracción y por lo tanto en mayor captura. El número de moscas capturadas en la estación INIFAP después de 48 horas de exposición en las 5 estaciones colocadas a 25-65 m fue de 2010 hembras y machos y según el modelo exponencial invertido tuvo una distancia de atracción de 130-150 m, Torula capturo 272 moscas hembras y una distancia de atracción de 120-130 m, MS capturó 209 y una distancia máxima de atracción de 100-110 m, Artesanal capturo 74 moscas y una distancia máxima de 70-90 m. atracción de hembras y el Testigo capturo 10 moscas hembras y machos. Todas las moscas hembras y machos capturados fueron estériles. El análisis de regresión y las ecuaciones con las que se estimaron las distancias de atracción de cada estación matadora se ilustran en el Cuadro 5.





**Figura 6.** Evaluación de la efectividad de cinco tipos de estaciones matadoras para capturar mosca de la fruta (*Anastrepha ludens*), con atrayente (cebo), 3-4 días después de su preparación (9 de marzo del 2011).

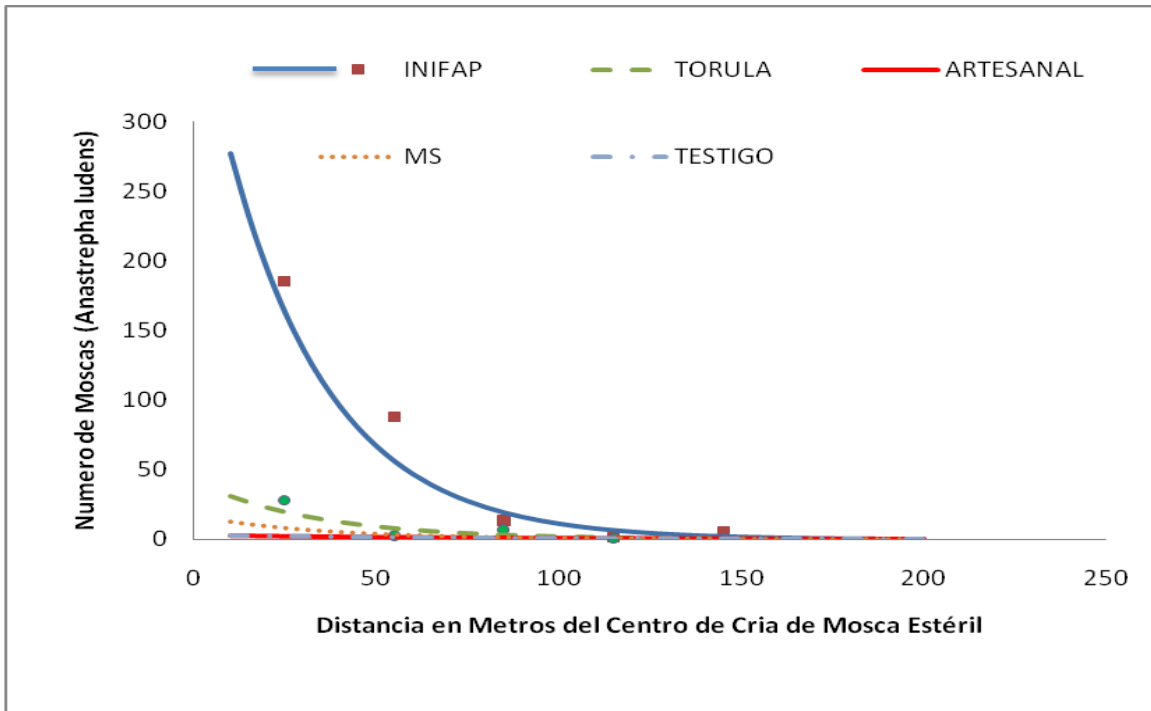
**Cuadro 5.** Resultados del análisis de regresión (SAS PROC REG) entre las variables. No. Moscas capturadas y distancia al Centro de Cría de Mosca Estéril a 20 metros.

Trat.	Nivel de significancia estadística.	de	R <sup>2</sup>	Ecuación de regresión.
INIFAP	.05		0.883	MF=3121e <sup>*</sup> - 0.042*D
TORULA	.05		0.629	MF=198e <sup>*</sup> - 0.024*D
ARTESANAL	.05		0.761	MF=92.48e <sup>*</sup> - 0.041*D
MS	.05		0.863	MF=243.47e <sup>*</sup> - 0.037*D
TESTIGO	NS		0	MF= 0

MF= mosca de la fruta, e= exponente, D= distancia, NS= No Significativo.

**Cebo 5-6 días después de su preparació.** La estación matadora INIFAP presentó el mayor número de capturas de mosca (Figura 7), seguida de Torula, MS, Artesanal y Testigo. El modelo exponencial invertido describió adecuadamente la tendencia en la reducción de número de moscas conforme se

incrementa la distancia entre la trampa y el Centro de Cría. Esta tendencia fue significativa al 0.05 y tuvo una  $R^2$  de 0.80, por lo que las inferencias que se puedan hacerse con este modelo son confiables. De acuerdo con el modelo la distancia máxima de atracción del cebo en la estación matadora INIFAP, bajo estas condiciones es de 150-160 m. Esta distancia es similar a la observada cuando se usó el cebo 3-4 días después de preparado, a pesar de que la cantidad de moscas capturadas fue 10 veces menor cuando se usó cebo de 3-5 lo cual respalda la teoría de que la diferencia en atracción es el resultado de la fermentación del cebo. El número de moscas capturadas en la estación INIFAP después de 48 horas de exposición en las 5 estaciones colocadas a 25-65 m fue de 295 hembras y machos y según el modelo exponencial invertido tuvo una distancia de atracción de 150-160 m, Torula capturo 39 moscas hembras y una distancia de atracción de 100-110 m, MS capturó 37 y una distancia máxima de atracción de 70-80 m, Artesanal capturo 6 moscas hembras y machos y una distancia máxima de atracción de 50-60 m y el Testigo capturo 6 moscas hembras y machos. Todas las moscas hembras y machos capturados fueron estériles. El análisis de regresión y las ecuaciones con las que se estimaron las distancias de atracción de cada estación matadora se ilustran en el Cuadro 6.



**Figura 7.** Evaluación de la efectividad de cinco tipos de estaciones matadoras para capturar mosca de la fruta (*Anastrepha ludens*), con atrayente (cebo), con 5-6 días de su preparación (11 de marzo del 2011).

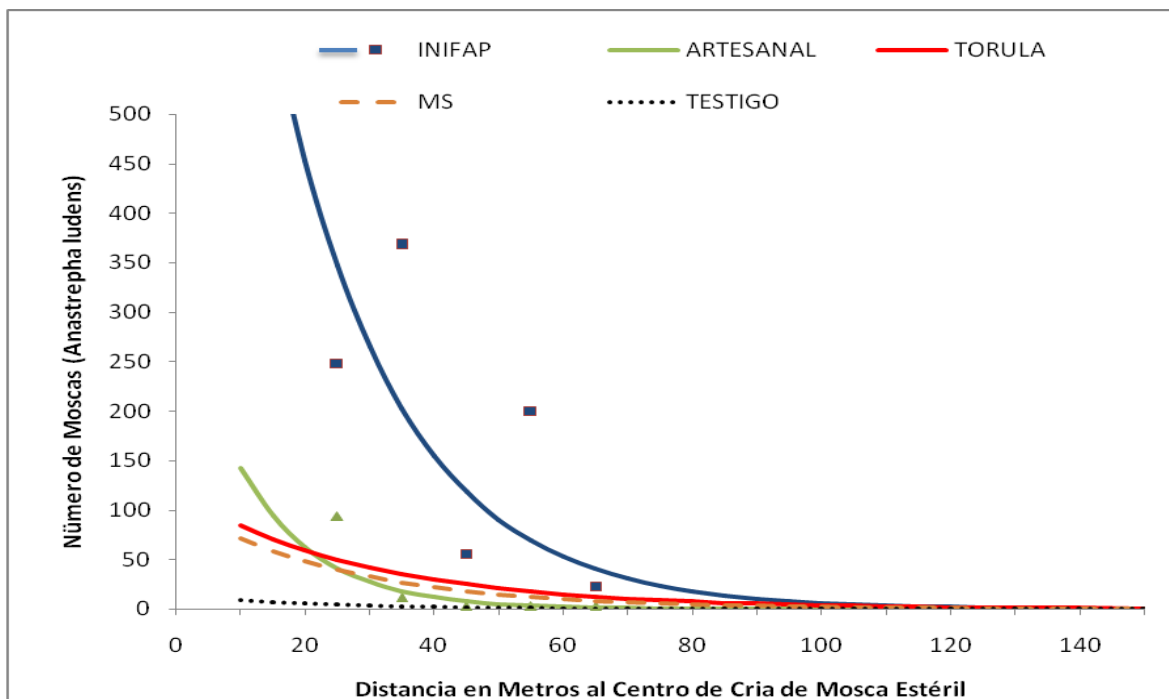
**Cuadro 6.** Resultados del análisis de regresión (SAS PROC REG) entre las variables. No. Moscas capturadas y distancia al Centro de Cría de Mosca Estéril a 30 metros.

Treat.	Level of statistical significance.	de	R <sup>2</sup>	Regression equation.
INIFAP	.05		0.807	MF=395.04e <sup>* -0.035*D</sup>
TORULA	.05		0.705	MF=41.63e <sup>* -0.030*D</sup>
ARTESANAL	NS		0	MF=0
MS	.05		0.530	MF=17.32e <sup>* -0.022*D</sup>
TESTIGO	NS		0	MF= 0

MF= mosca de la fruta, e= exponente, D= distancia, NS= No Significativo.

Segunda prueba en campo.

**Cebo recién preparado.** La estación matadora INIFAP presentó el mayor número de capturas de mosca (Figura 8), seguida de Torula, MS, Artesanal y Testigo. El modelo exponencial invertido describió adecuadamente la tendencia en la reducción de número de moscas conforme se incrementa la distancia entre la trampa y el Centro de Cría. Esta tendencia fue significativa al 0.05 y tuvo una  $R^2$  de 0.53, por lo que las inferencias que se puedan hacerse con este modelo son confiables. De acuerdo con el modelo la distancia máxima de atracción del cebo en la estación matadora INIFAP, bajo las condiciones de esta evaluación es de 100-110 m. El número de moscas capturadas en la estación INIFAP después de 48 horas de exposición en las 5 estaciones colocadas a 25-65 m fue de 895 hembras y machos. Torula capturó 199 y, según el modelo exponencial invertido, tuvo una distancia de atracción similar a la de la estación INIFAP (100-110 m), aunque comparada con la estación INIFAP, Torula capturó menos de la cuarta parte de las moscas (Figura 8), MS capturo 126 moscas hembras con una distancia máxima de atracción similar de (90-100). Artesanal capturo 115 moscas hembras y machos y presentó una distancia máxima de atracción de 60-70 m. El testigo capturó 12 moscas machos y hembras. El análisis de regresión y las ecuaciones con las que se estimaron las distancias de atracción de cada estación matadora se ilustran en el Cuadro 7. En el laboratorio de calidad del Centro de Cría se determino que las moscas hembras y machos capturadas son estériles. En el cuadro 7 se describe la significancia del modelo estadístico del modelo exponencial invertido para cada una de las trampas. Son notorios los altos valores de  $R^2$  en el caso de las estaciones matadoras con mayor eficiencia para matar MF como lo es INIFAP y TORULA, siendo ARTESANAL y MS las estaciones con menor eficiencia para matar MF.



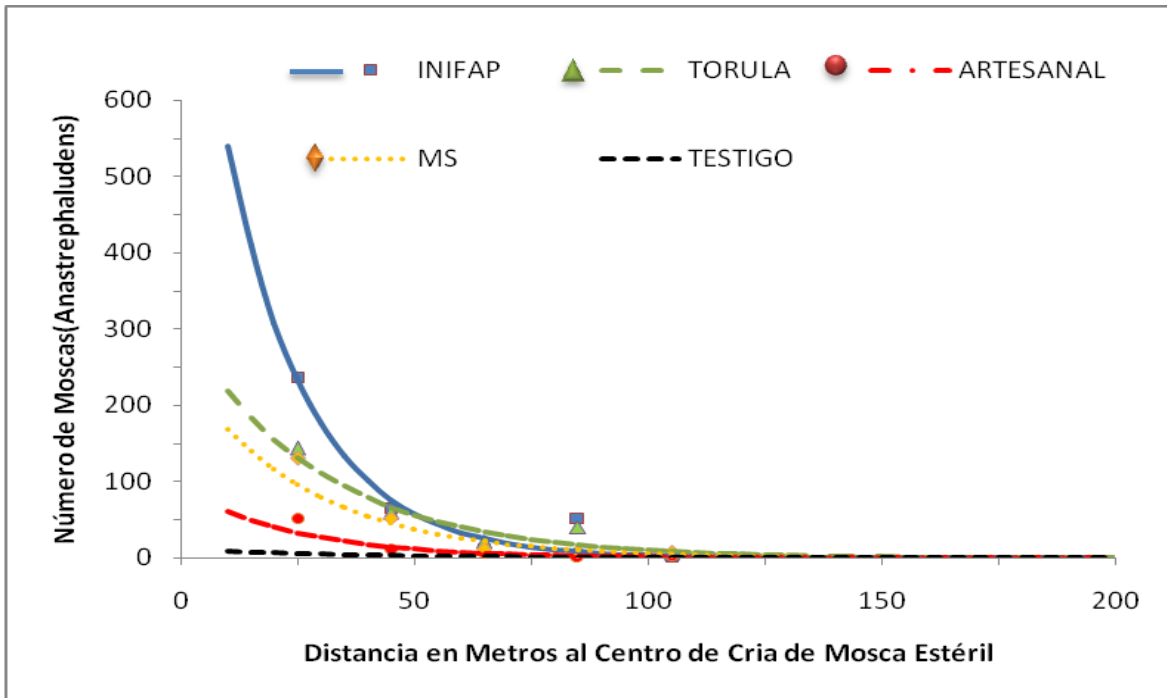
**Figura 8.** Evaluación de la efectividad de cinco tipos de estaciones matadoras para capturar mosca de la fruta (*Anastrepha ludens*), con atrayente (cebo), recién preparado con 1-2 días después de su preparación (21 de marzo del 2011).

**Cuadro 7.** Resultados del análisis de regresión (SAS PROC REG) entre las variables. No. Moscas capturadas y distancia al Centro de Cría de Mosca Estéril a 10 metros.

Trat.	Nivel de significancia estadística.	de	R <sup>2</sup>	Ecuación de regresión.
INIFAP	.05		0.537	MF=1326e* - 0.053*D
TORULA	.05		0.334	MF=119.04e* - 0.034*D
ARTESANAL	.05		0.751	MF=326.35e* - 0.082*D
MS	.05		0.581	MF=104.89e* - 0.039*D
TESTIGO	NS		0	MF= 0

MF= mosca de la fruta, e= exponente, D= distancia, NS= No Significativo.

**Cebo 3-4 días después de su preparación.** La estación matadora INIFAP presentó el mayor número de capturas de mosca (Figura 9), seguida de Torula, MS, Artesanal y Testigo. El modelo exponencial invertido describió adecuadamente la tendencia en la reducción de número de moscas conforme se incrementa la distancia entre la trampa y el Centro de Cría. Esta tendencia fue significativa al 0.05 y tuvo una  $R^2$  de 0.71 (Cuadro 8), por lo que las inferencias que se puedan hacerse con este modelo son confiables. De acuerdo con el modelo la distancia máxima de atracción del cebo en la estación matadora INIFAP, bajo las condiciones de esta evaluación es de 100-110 m. El número de moscas capturadas en la estación INIFAP después de 48 horas de exposición en las 5 estaciones colocadas a 25-65 m fue de 368 hembras y machos. Torula capturó 272 y, según el modelo exponencial invertido, tuvo una distancia de atracción similar a la de la estación INIFAP (120-130 m) (Figura 8), MS capturo 209 moscas hembras con una distancia máxima de atracción similar de (100-110). Artesanal capturo 74 moscas hembras y machos y presentó una distancia máxima de atracción de 80-90 m. El testigo no capturó 18 moscas machos y hembras. El análisis de regresión y las ecuaciones con las que se estimaron las distancias de atracción de cada estación matadora se ilustran en el Cuadro 8. En el laboratorio de calidad del Centro de Cría se determino que las moscas hembras y machos capturadas son estériles.



**Figura 9.** Evaluación de la efectividad de cinco tipos de estaciones matadoras para capturar mosca de la fruta (*Anastrepha ludens*), con atrayente (cebo), con 3-4 días después de su preparación (23 de marzo del 2011).

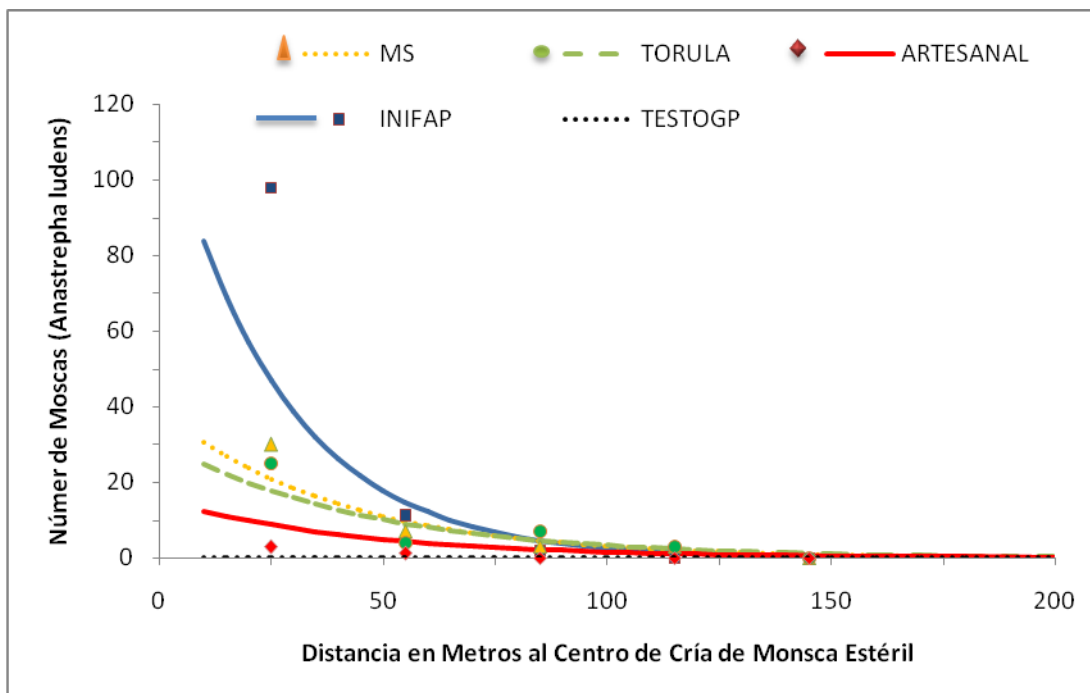
**Cuadro 8.** Resultados del análisis de regresión (SAS PROC REG) entre las variables. No. Moscas capturadas y distancia al Centro de Cría de Mosca Estéril a 20 metros.

Trat.	Nivel de significancia estadística.	de	R <sup>2</sup>	Ecuación de regresión.
INIFAP	.05		0.716	MF=443.88e <sup>*</sup> - 0.055*D
TORULA	.05		0.811	MF=306.12e <sup>*</sup> - 0.033*D
ARTESANAL	.05		0.761	MF=92.48e <sup>*</sup> - 0.041*D
MS	.05		0.863	MF=243.69e <sup>*</sup> - 0.037*D
TESTIGO	NS		0	MF= 0

MF= mosca de la fruta, e= exponente, D= distancia, NS= No Significativo.

**Cebo 5-6 días después de su preparació.** La estación matadora INIFAP presentó el mayor número de capturas de mosca (Figura 10), seguida de MS, Torula, Artesanal y Testigo. El modelo exponencial invertido describió adecuadamente la tendencia en la reducción de número de moscas conforme se incrementa la distancia entre la trampa y el Centro de Cría. Esta tendencia fue significativa al 0.05 y tuvo una  $R^2$  de 0.85, por lo que las inferencias que se puedan hacerse con este modelo son confiables. De acuerdo con el modelo la distancia máxima de atracción del cebo en la estación matadora INIFAP, bajo estas condiciones es de 120-130 m. El número de moscas capturadas en la estación INIFAP después de 48 horas de exposición en las 5 estaciones colocadas a 25-65 m fue de 111 hembras y machos, Torula capturo 39 moscas hembras y una distancia de atracción de 110-120 m, MS capturó 43 y una distancia máxima de atracción de 100-110 m, Artesanal capturo 21 moscas hembras y machos y una distancia máxima de atracción de 100-110 m y el Testigo no capturó moscas. Todas las moscas hembras y machos capturados fueron estériles. El análisis de regresión y las ecuaciones con las que se estimaron las distancias de atracción de cada estación matadora se ilustran en el Cuadro 9.





**Figura 10.** Evaluación de la efectividad de cinco tipos de estaciones matadoras para capturar mosca de la fruta (*Anastrepha ludens*), con atrayente (cebo), con 5-6 días después de su preparación (25 de marzo del 2011).

**Cuadro 9.** Resultados del análisis de regresión (SAS PROC REG) entre las variables. No. Moscas capturadas y distancia al Centro de Cría de Mosca Estéril a 30 metros.

Trat.	Nivel de significancia estadística.	de	R <sup>2</sup>	Ecuación de regresión.
INIFAP	.05		0.865	MF=122.97e <sup>*</sup> - 0.038*D
TORULA	.05		0.811	MF=31.03e <sup>*</sup> - 0.022*D
ARTESANAL	.05		0.741	MF=15.58e <sup>*</sup> - 0.022*D
MS	.05		0.916	MF=39.52e <sup>*</sup> - 0.025*D
TESTIGO	NS		0	MF= 0

MF= mosca de la fruta, e= exponente, D= distancia, NS= No Significativo.

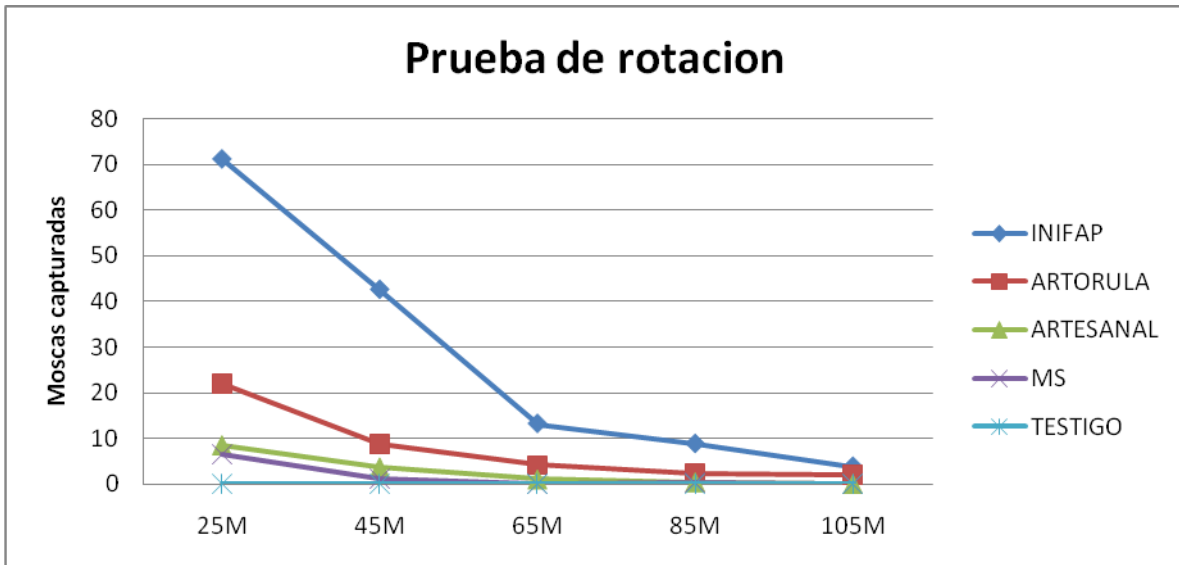
### Tercera evaluación en campo.

La estación matadora INIFAP capturó un número promedio de moscas de la fruta significativamente mayor que cualquiera de las otras estaciones (Cuadro 10, Figura 11). Ninguna de las otras trampas presentó una diferencia significativa cuando se comparó el promedio de las 5 distancias del Centro de Cría. Tampoco se observó una diferencia significativa con respecto al testigo. En total la estación matadora 698 moscas hembras y machos, Torula capturo 195 moscas hembras y machos, Artesanal capturo 66 mosca hembras y machos, Ms capturo 56 moscas hembras y machos, mientras que el Testigo no tuvo capturas. Todas las moscas capturadas eran estériles.

**Cuadro 10.** Análisis de varianza de los 5 tratamientos, rotando cada una de los tratamientos hasta completar la vuelta en el huerto de cítricos en frente al centro de empaque de Montemorelos.

Estación Matadora	No. Moscas (X / Trampa)	
INIFAP	27.92	A
ARTORULA	7.88	B
ARTESANAL	2.64	B
MS	1.84	B
TESTIGO	0	B
	**	
c.v. (%)	223.08	

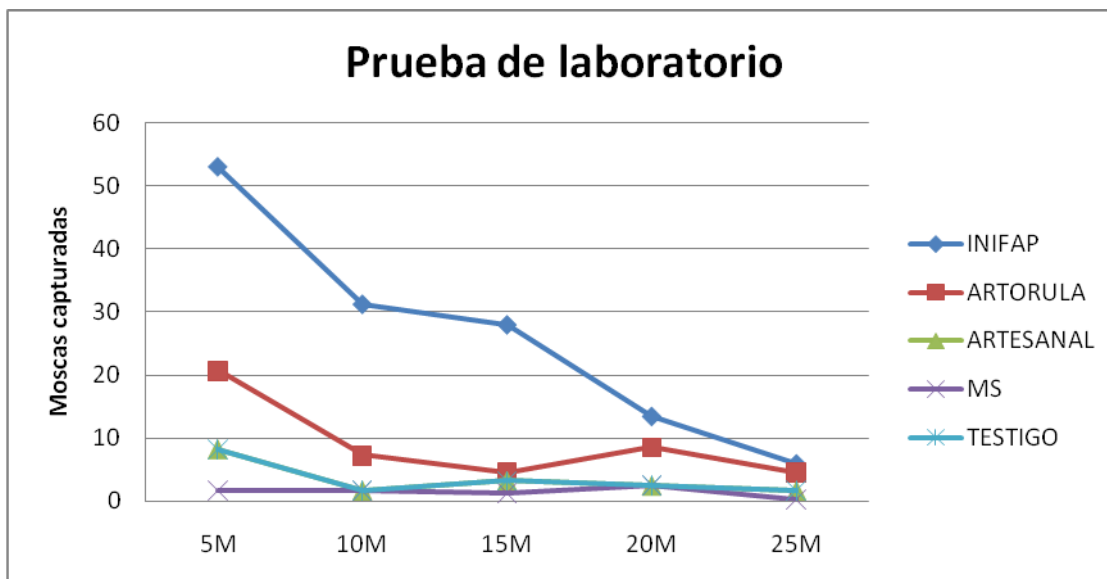
\*\*= Altamente significativo de probabilidad al 0.01%, c.v.= Coeficiente de Variación en %.



**Figura 11.** Comparación de medias de 5 estaciones matadoras por tratamiento, instaladas a 25 metros del Centro de Empaque a 20 metros de separación una estación matadora otra.

### Prueba en el Centro de Cría.

La estación matadora INIFAP capturó un número significativamente mayor de moscas de la fruta que cualquiera de las demás estaciones cuando de colgaron a diferentes distancias del cuarto frío, la estación TORULA obtuvo diferencia significativa con la estación INIFAP, aunque la estación ARTESANAL y MS tuvieron diferencia altamente significativa en comparación con la INIFAP (Cuadro 9, Fig. 12).



**Figura 12.** Comparación de medias de 5 estaciones matadoras por tratamiento, colocadas a 5 metros de una de otra a partir del Cuarto Frio del Centro de Empaque.

**Cuadro 11.** Análisis de Varianza de 5 diferentes tipos de trampas en el laboratorio del Centro de empaque en Montemorelos.

Estación Matadora	No. Moscas (X / Trampa)	
INIFAP	18.45	A
TORULA	10.05	AB
ARTESANAL	7.55	B
MS	6.5	B
TESTIGO	2.6	B
	*	
c.v. (%)	158.16	

\*= Diferencia significativa de probabilidad al 0.05%, c.v.= Coeficiente de Variación en %.

## **CONCLUSION**

La estación matadora INIFAP tiene una efectividad significativamente mayor para capturar y matar moscas de la fruta y mantiene ésta superioridad en diversas condiciones ambientales.

La máxima distancia de atracción de las estaciones varió entre 100 y 160 m.

Los cebos adicionados a las trampas matadoras mantuvieron su capacidad de atracción durante los 7 días que se mantuvieron capturando moscas en la huerta. Así también dentro del Centro de Cría de mosca estéril.

## LITERATURA CITADA

- Aluja, M. 1993. Manejo integrado de la mosca de la fruta. Editorial Trillas, México. 251p.
- Aluja, M. 1994. Bionomics and management of *Anastrepha*. Annu. Rev. Entomol. 39:155-178.
- Boscan, M. N., Terán, B y F. Geraud. 1978. Enemigos Naturales de la Mosca Prieta de los Cítricos *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Homóptera: Aleyrodidae) en Venezuela. Agronomía Tropical. 29(5): 453-458.
- Diario Oficial de la Federación. 1985. Decreto por el cual que se declara de interés público la prevención y combate de las plagas agrícolas denominadas moscas de la fruta de los géneros *Anastrepha*, *Rhagoletis* y *Toxotrypana*. Secretaria de agricultura y Recursos Hidraulicos, Mexico, D.F. 13 de diciembre 1985, 70-71.
- Díaz Claudia, 2010. Naranja dulce limón partido. Instituto de biotecnología de la UNAM. 32-35pp.
- D.G.S.V., 2010. Manejo integrado de moscas de la fruta. Monterrey N.L. 1-37pp.

Hernandez-Ortiz, V y M. Aluja, 1993. Listado de especies del genero Neotropical (Diptera: Tephritidae), con notas de su distribución y plantas hospederas. Folia Entomol. Mex. Pp. 88, 89, 105.

Inifap, 2007. Jugo de uva: un atrayente nuevo para mejorar la efectividad de monitoreo de mosca mexicana de la fruta. 1. p.

López Ibarra, 2009. Tendencia en los cítricos. P. 10.

NOM-075-FITO-1977. Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para la movilización de frutos hospederos de mosca de la fruta.

Norrbom, A.L., K.C.Kim, 1988. Aphis the reported host plants of the species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae), U.S.D.A. APHIS-PPQ, Aphis pp 81, 52, 114.

S.A.R.H.,D.G.S.V. 2002. Manual para el control integrado de moscas de la fruta. Manual del productor. Serie Sanidad Vegetal, S.A.R.H., México. 34pp.

SAGAR. 1993. Campaña Nacional Contra Moscas de la Fruta. Manual para el control integrado de mosca de la fruta. 63p.

SAGARPA, 2002. Situación actual de la citricultura en México. 2-3p.

Santillán, F. 1989. Organización de campañas fitosanitarias para el control de mosca de la fruta. Pp. 75-76.

Thomas, H. 2010. Proyección de la producción y consumo mundial de los cítricos para el 2010. 5-6p.