

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**



**FLUCTUACION POBLACIONAL DE LARVAS DE MOSCAS DE LA FRUTA (DIPTERA:  
TEPHRITIDAE)/KG DE FRUTO EN LA REGION ORIENTE DE MICHOACÁN.**

**Por:**

**VALERIA SOLEDAD REYNOSO VAZQUEZ**

**T E S I S**

**Presentada como requisito parcial para obtener el título de:**

**INGENIERO EN AGROBIOLOGÍA**

**Saltillo, Coahuila, México.**

**Noviembre 2011.**

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
DIVISION DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE BOTANICA

FLUCTUACION POBLACIONAL DE LARVAS DE MOSCAS DE LA FRUTA (DIPTERA:  
TEPHRITIDAE)/KG DE FRUTO EN LA REGION ORIENTE DE MICHOACÁN.

Por:

VALERIA SOLEDAD REYNOSO VAZQUEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

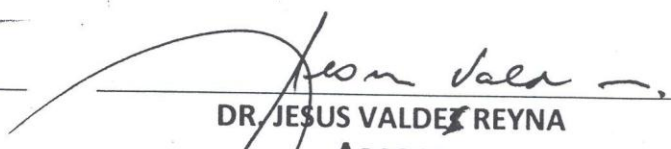
INGENIERO EN AGROBIOLOGIA

APROBADA

  
DR. MARIANO FLORES DAVILA  
Asesor principal

  
MC. REBECA GONZALEZ VILLEGAS  
Asesor

  
DR. ERNESTO CERNA CHAVEZ  
Asesor

  
DR. JESUS VALDEZ REYNA  
Asesor

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMÍA

  
DR. LEOBARDO BAÑUELOS HERRERA

Noviembre 2011  
Coordinación  
División de Agronomía

## AGRADECIMIENTOS

*A la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” por abrirme sus puertas y haberme dado la oportunidad de formarme profesionalmente día con día, me llevo de ella la mejor cosecha que cualquiera pudiera esperar...su conocimiento. Además el orgullo de ser un Buitre, que emprende su vuelo para enfrentar los caminos de la vida.*

*A la M.C. Rebeca González Villegas por su amistad incondicional, por su paciencia y comprensión, por su entera colaboración en la realización de este trabajo ya que sin su ayuda esto no hubiera sido posible.*

*Al Dr. Mariano Flores Dávila por la confianza, la paciencia y dedicación, pero sobre todo por su atenta colaboración en la realización de este trabajo.*

*Al Dr. Ernesto Cerna Chávez por sus valiosas sugerencias en la elaboración de este trabajo.*

*Al Dr. Jesús Valdez Reyna, por su apoyo y disposición para formar parte de este trabajo.*

*A mis amigas Marely, Rosalía del Carmen, Adriana y Laura que siempre me brindaron su amistad incondicional, que con su apoyo lograron que los momentos difíciles se hicieran más sencillos. Gracias amigas.*

*A la Junta Local de Sanidad Vegetal de la Oriente de Michoacán en especial al Ing. José Luis Ruíz Ramírez.*

## DEDICATORIA

*A Dios, por darme la vida, por ser mi confidente, por quien me acompaña, me guía y esta conmigo en los momentos de lucha y de logros, por ser testigo de los momentos mas felices y tristes de mi vida, por darme la oportunidad y la dicha de ser un profesionista.*

*A mis padres:*

*Estela Vázquez Flores*

*Eutímio Reynoso López*

*Gracias por haberme dado la vida, por confiar en mí en cada etapa de mi vida sobre todo cuando estuve por mucho tiempo fuera de casa, porque siempre estuvieron hay cuando más los necesite, por su apoyo moral e incondicional que siempre tuvieron conmigo, por la orientación y los buenos consejos que me dieron para tomar decisiones en el trayecto de mi vida, queriendo siempre lo mejor para mí, por intervenir en cada uno de mis sueños. Esto es lo que hasta ahora han logrado con sus buenos ejemplos...Gracias les doy infinitamente. Con todo el cariño y amor.*

*A mis hermanos:*

*Claudia, Daniel, Roberto C., Gabriela, Leonardo, Enequina, Esteban C. y mi niño hermoso Felipe Jesús; por ser fuente de ejemplo y motivación para salir adelante, por todo el apoyo brindado durante mi desarrollo profesional, por los buenos consejos, por que siempre que los necesite estuvieron hay, LOS QUIERO Y LOS AMO MUCHO, este logro también es de ustedes.*

*A mi familia en general: Tíos y primos, por sus buenos deseos, por los consejos que siempre me dieron y por las oraciones que algún día hicieron por mí para que me fuera bien en mi camino y mis estudios.*

*A la familia Sid Reynoso por su apoyo moral e incondicional que me brindaron durante mi estancia en la Universidad, por sus palabras de aliento y buenos consejos que me brindaron para seguir adelante en mi desarrollo profesional. Gracias...*

## INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
<b>AGREDECIMIENTOS</b> .....	III
<b>DEICATORIA</b> .....	IV
INDICE DE CONTENIDO.....	V
INDICE DE CUADROS.....	VII
INDICE DE FIGURAS.....	VIII
<b>RESUMEN</b> .....	IX
<b>INTRODUCCION</b> .....	1
<b>OBJETIVO</b> .....	2
<b>REVISION DE LITERATURA</b> .....	3
Descripción botánica del cultivo.....	3
Importancia.....	4
Distribución.....	5
Clasificación Taxonómica.....	5
Requerimientos ambientales del guayabo.....	5
Valor nutricional de la guayaba.....	7
Aspectos fitosanitarios de la guayaba.....	9
Moscas de la fruta.....	14
Generalidades de moscas de la fruta de la guayaba.....	14
Descripción.....	14
Aspectos ecológicos de <i>Anastrepha</i> .....	16
Biología de moscas de la fruta.....	17
Ciclo biológico.....	18

Mecanismos de detección de la mosca de las frutas.....	20
Métodos de control integrado de moscas de la fruta.....	21
Monitoreo de frutas.....	21
Control físico.....	21
Control cultural.....	22
Tratamiento completo del árbol.....	23
Control biológico.....	23
Control legal.....	24
Base Legal del Programa de Moscas de la Fruta .....	25
Cordones cuarentenarios fitosanitarios.....	26
Campañas contra la mosca de la fruta.....	26
Generalidades de Región Oriente de Michoacán.....	28
Municipio de Juárez.....	28
Municipio de Jungapeo.....	29
Municipio de Susupuato.....	30
Municipio de Tuxpan.....	30
Municipio de Tuzantla.....	31
Municipio de Zitácuaro.....	31
Sistematización y organización de la Junta Local de Sanidad Vegetal de la Región Oriente de Michoacán.....	33
<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>35</b>
Ubicación de Experimento.....	35
Colecta de frutos .....	36

Toma de datos.....	36
Análisis de datos.....	37
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>38</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>46</b>
<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>47</b>

## INDICE DE CUADROS

<b>N°</b>		<b>Pág.</b>
1	Composición nutricional de la guayaba.....	7
2	Generalidades de Enfermedades del guayabo presentes en el Estado de Michoacán.....	9
3	Generalidades de plagas del guayabo presentes en el Estado de Michoacán.....	11
4	Temperaturas optimas y humedad Relativa Adecuadas para el desarrollo de moscas de la fruta.....	18
5	Superficie y productores de la zona por municipio.....	34
6	Generalidades de las huertas y cuadrantes.....	36
7	Larvas/kg de fruta en el municipio de Juárez durante cuatro años.....	39
8	Larvas/kg de fruta en el municipio de Jungapeo durante cuatro años.	40
9	Larvas/kg de fruta en el municipio de Tuxpan durante cuatro años.	41
10	Larvas/kg de fruta en el municipio de Tuzantla durante cuatro años.	42
11	Larvas/kg de fruta en el municipio de Zitácuaro durante cuatro años.	43

## INDICE DE FIGURAS

<b>N°</b>		<b>Pág.</b>
1	Localización de los municipios de la región oriente de Michoacán.	35
2	Generalidades de Enfermedades del guayabo presentes en el Producción de guayaba en huertas comerciales en la región oriente de Michoacán.....	38



## RESUMEN

El conocimiento sobre la fluctuación poblacional de insectos es fundamental para establecer un control eficiente y económico en tiempo y espacio, coincidiendo las medidas de manejo con las épocas de aparición de dichos organismos (Boscán *et al.*, 1985). Por lo anterior el objetivo del presente trabajo fue determinar las larvas presentes por kilogramo de fruto de guayaba durante cuatro años en la Región Oriente de Michoacán.

La mayor población de larvas de mosca de la fruta para el año 2004 fue de 0.880 lvas/kg en el municipio de Zitácuaro, para el año 2005 fue de 1.44 lvas/kg en el municipio de Zitácuaro, para el 2006 fue de 2.254 lvas/kg en el municipio Tuxpan y para el año 2007 fue de 2.144 lvas/kg en el municipio de Jungapeo.

A partir del 2004 a la fecha la producción de fruta de guayaba se produce en mayor cantidad en el municipio de Jungapeo, Benito Juárez, Zitácuaro, Sususpuato, Tuxpan y Tuzantla que tienen la mayor producción de fruta de guayaba, los cuales aportan el 73 % de la producción del estado de Michoacán.

Las poblaciones de larvas encontradas por cada kilogramo de fruta no fueron consistentes en ningún año debido a que en las huertas comerciales si ejercen medidas de control, caso contrario a las huertas de traspatio donde no se ejercen medidas de control y esto hace que los adultos ovipositen en los huertos libres de la plaga. Debido a que todo el año se tiene fruta más que nada en los cultivos de traspatio esto hace que durante todo el año se encuentren larvas.

Las condiciones climáticas también afectan el control de moscas de la fruta y debido a esto se elevan los daños de moscas en la fruta y la obtención de larvas, ya que se le dan las condiciones adecuadas para que se desarrollen las larvas.

**Palabras claves:** Guayaba, daño, tercer estadio.

## INTRODUCCIÓN

La región Oriente de Michoacán; Tuxpan, Jungapeo, Benito Juárez, Susupuato, Tuzantla y Zitácuaro generan el 90 % del total de la producción de guayaba en Michoacán, siendo este el principal estado productor de este fruto a nivel nacional, con 200 mil ton; seguido de Aguascalientes, con 130 mil, y Zacatecas, con 80 mil ton (SAGARPA, 2009).

El daño que causan *Anastrepha* spp. principalmente en frutos como; guayaba, naranja, mango, papaya, etc. causan pérdidas en calidad y no es aceptada en el mercado mundial, ya que tanto la guayaba como los cítricos son productos de exportación y se tienen pérdidas económicas de importancia para México (Alcántara *et al.*, 2004).

Las moscas de la fruta (Díptera: Tephritidae) son la principal plaga de la fruticultura mundial y se distribuyen en Trópico y Subtrópico. La guayaba, *Psidium guajava* L., es uno de los frutales más afectados por moscas de las frutas, pues su alto contenido de nutrientes permite el desarrollo de varias especies en todas las áreas donde se cultiva.

El daño directo de las moscas de las frutas es causado por las larvas que al alimentarse de la parte comestible hacen que la fruta sea inaceptable para el consumo directo o para su uso agroindustrial; los daños indirectos causan pérdidas económicas y cuarentenarias por atacar productos destinados a exportación. Los daños indirectos causan desestímulo al incremento de áreas de cultivo, costos adicionales por los tratamientos cuarentenarios de pre y post cosecha en los cuales se debe incurrir para prevenir la entrada a países o áreas en donde la plaga no está presente, y el cierre de mercados de exportación de productos frescos con la consiguiente pérdida de divisas (Hernández y Pérez, 1993).

Es importante conocer el daño directo de una plaga para medir su impacto en la producción y como base de comparación del efecto de las prácticas de manejo que se apliquen para reducir el daño. Los índices más comúnmente utilizados para evaluar el daño directo son: el porcentaje de frutos dañados y el número de larvas por kilogramo de frutos analizados como índice de infestación; estos están relacionados con la abundancia de adultos y la disponibilidad de frutas (Malavasi, 1984).

El conocimiento sobre la fluctuación poblacional de insectos es fundamental para establecer un control eficiente y económico en tiempo y espacio, coincidiendo las medidas de manejo con las épocas de aparición de dichos organismos (Boscán *et al.*, 1985). Para el combate de la mosca mexicana de la fruta, es necesario considerar aspectos como la fluctuación de adultos en las etapas de fructificación, dado que en diversas regiones del país se ha observado que el incremento de las poblaciones de *A. ludens* coincide con el inicio de la temporada de lluvias, misma que posiblemente ocasiona un aumento en el número de frutos disponibles para la alimentación de larvas, o bien, que la precipitación tenga un efecto favorable sobre las pupas que se encuentran en el suelo (Santiago, 1989). Por lo anterior el objetivo del presente trabajo fue determinar las larvas presentes por kilogramo de fruto de guayaba durante cuatro años en la Región Oriente de Michoacán.

## REVISION DE LITERATURA

### **GUAYABA (*Psidium guajava* L.)**

#### **Descripción botánica del cultivo**

El guayabo (*Psidium guajava* L.) pertenece a la familia Myrtaceae, esta familia se encuentra representada en promedio por más de 102 géneros y unas 3000 especies, originaria del área conocida como Mesoamérica, la cual incluye la región sureste de nuestro país. Los árboles o arbustos pueden llegar a medir de 3 a 8 m de alto (Sinarefi, 2010).

**Tallo.** Es corto, torcido y ramifica cerca del suelo que puede alcanzar hasta 30 cm de diámetro. Corteza escamosa, en troncos y ramas existen felógenos de distintos colores (verde, café, entre otros) que forman capas de corcho que se desprenden en escamas o pedacitos (Mata y Rodríguez, 1990).

**Hojas.** Son de color verde claro u oscuro, ovales, oblongas, pecioladas, y entrecruzadas o dísticas hacia el ápice de las ramas; miden de 3 a 6.5 de ancho y de 5 a 15 cm de largo; presentan de 10 a 25 nervaduras laterales y prominentes de color amarillo verdoso; tienen pubescencia fina en el envés, especialmente cuando son jóvenes; su peciolo es corto de 0.3 a 1.5 cm, las bases obtusas, redondeadas o subcordadas; los ápices obtusamente acuminados o recortados y puntiagudos; sus bordes son lisos (Caamal, 2001).

**Flores.** Las flores se desarrollan en las axilas de las hojas, en ocasiones son solitarias, pero generalmente son cimas, y la inflorescencia es ramificada, son bisexuales, los sépalos están generalmente separados e imbricados (Camaal, 2001); también nacen de grupos de dos a tres, y rara vez son terminales (Mata y Rodríguez, 1990).

**Fruto.** Son vallas con forma de globo a ovoide de 3 a 8 cm de diámetro con un peso promedio de 100 g, con el cáliz persistente, carnosas de color crema a rozado, de olor fragante y sabor agridulce, conteniendo abundantes semillas de 3 a 5 mm rodeadas de una pulpa amarillenta de sabor muy agradable y comestible (Caamal, 2001).

**Semillas.** Son duras y redondas de 3 a 5 mm, son pequeñas, petreas y triangulares, uniformes, comprimidas de color blanco, amarillo claro o café amarillento, y pueden usarse en la obtención de ácido linoleico y pectina o como suplemento para raciones de animales.

**Sistema radical.** Es superficial, sin embargo mediciones realizadas demuestran que este también puede ser profundo y extenso, característica que depende del tipo de suelo, la raíz del guayabo posee un gran poder de succión, puesto que esta formada de raíces de 1 mm de diámetro o mas (Samson, 1991).

### **Importancia**

Árbol destacado sobre todo por sus frutos, su corteza y por el uso medicinal que se da a otras partes como el tronco, la corteza y las ramas, es recomendado para pequeños jardines tiene olor ornamental: destacado sobre todo por sus frutos y su corteza. De los géneros con mayor importancia económica se pueden citar a: *Eugenia*, *Feijoa*, *Myciaria* y *Psidium*, actualmente la superficie cultivada con guayaba en México es de poco más de 23 mil hectáreas con un volumen promedio de producción de 300 mil toneladas. El rendimiento promedio en algunas regiones del país va de 13 ton/ha, a menos de 10 ton/ha (Sinarefi, 2010) aunque datos recientes revelan que en Michoacán se alcanzan rendimientos de 18 ton por hectárea promedio (SIACON, SAGARPA 2006).

En Michoacán el cultivo de la guayaba representa una de las principales actividades económicas sobre todo en los municipios objeto de este trabajo puesto que la derrama económica y empleos generados son el sustento de la población de esta zona, mas aun a partir de abril de 2009 al iniciar la exportación del producto a

los Estados Unidos de Norte América generando importantes divisas para el estado y mayores ingresos a las familias dedicadas a la actividad.

### **Distribución**

En México, se le puede encontrar desde el sur de Tamaulipas, este de San Luis Potosí, norte de Puebla y Veracruz, hasta la península de Yucatán, en la vertiente del Golfo, y de Sonora hasta Chiapas en la vertiente del Pacífico, siendo los estados de Michoacán, Aguascalientes y Zacatecas donde se concentra la mayor superficie cultivada en forma comercial. La especie más ampliamente distribuida es *P. guajava* L., seguida de *P. sartorianum*, *P. guineense* Swartz, *P. friedrichsthalianum* (Berg.) Nied, *P. salutare*, *P. hypoglaucum*, *P. galapageium*, *P. cattleianum* Sabine, y *P. cattleianum* Lucidum.

### **Clasificación Taxonómica**

Reino.....Plantae  
División.....Magnoliophyta  
Clase.....Magnoliopsida  
Orden.....Myrtale  
Familia.....Myrtaceae  
Género.....Psidium  
Especies.....*guajava* L.

### **Requerimientos ambientales del guayabo.**

#### **Clima**

Se desarrolla muy bien en aquellos lugares en donde se tengan temperaturas entre los 16 a 34 °C, humedad relativa entre 36 y 96 %, condiciones que lo vuelven cultivable desde el nivel del mar hasta los 1,500 msnm, y con precipitación anual de 1,000 a 1,800 mm; se desarrolla también en lugares más altos, siempre y cuando en estos no se presenten heladas ni temperaturas inferiores a 0 grados por tiempos prolongados. Esto le permite como fruta tropical producir todo el año; y por lo que se

recomienda el riego en la época seca. Para la obtención de fruta de calidad, se prefieren suelos fértiles, profundos, ricos en materia orgánica, y bien drenados. A pesar de que el guayabo produce en casi cualquier tipo de suelo, los ideales son aquellos con PH entre 6 y 7, aunque se conoce de cultivos en PH de 4.5 hasta 8.2 (SIAP, 2009)

### **Cosecha**

Es en forma manual, generalmente el corte se hace en la etapa de madurez fisiológica cuando el fruto está completamente amarillo; sin embargo, algunos productores cosechan las guayabas en estado "sazón", es decir, cuando su color es verde limón, considerando el manejo de la fruta y la distancia a los centros de comercialización. Por injerto la planta puede iniciar la producción a los 6 meses después del trasplante si no se poda, al realizar esta práctica la cosecha se inicia a partir de los 10 meses, que es cuando la planta ya se ha formado y la cantidad de frutas dependerá de la cantidad de ramas formadas a través de las podas. De ahí la importancia de esta labor. En términos generales, una planta en el primer año puede producir 100 frutos, se va incrementando en forma gradual hasta el quinto año, cuando alcanza los 500 frutos y así se mantiene constante durante el resto de su vida, a excepción de cuando se realiza la poda de renovación, que la producción vuelve a tener el mismo ciclo que al inicio. La fruta se debe cortar cuando está sazónada para que tenga mejor sabor y consistencia, esto se nota cuando cambia el color externo de verde oscuro a verde claro (SIAP, 2009).

### **Usos**

El amplio uso de la guayaba en la dieta alimenticia se fundamenta por su gran valor nutritivo y medicinal, El uso principal es el Consumo humano como fruto fresco de mesa, elaboración de aguas frescas, helados, licuados, atoles, flan, etc. Actualmente este cultivo está cobrando bastante auge debido a las facilidades de procesamiento para la producción de dulces, jaleas, almíbares, mermeladas y

refrescos; algunos de estos, a la vez, sirven de materia prima para la industria de la panadería sobre todo la pulpa aséptica (SIAP, 2009).

### **Valor nutricional de la guayaba**

Mata y Rodríguez (1990) señalan que la composición química del fruto varían entre cultivares y localidades productoras, lo cual se relaciona con condiciones climáticas, suelo y de manejo.

Cuadro 1. Composición nutricional de la guayaba

<b>Compuesto</b>	<b>Unidad-100 gr de porción comestible</b>
Agua	77 %
Proteína	0.95 %
Grasas	0.45 %
Azucares	8.85 %
Carbohidratos	2.85 %
Fibras	8.15 %
Calcio	18.0mg
Hierro	0.9mg
Vitamina A	180.0 ul
Acido ascórbico	160.0mg

Fuente.- Raintre nutrition, 1999.

La planta de guayabo, en sus partes como raíces, la corteza las hojas y los frutos maduros, tienen una gran gama de usos con respecto a la medicina tradicional, por lo que es de gran importancia este en diversas partes del mundo.

Fris (1998) señala que la guayaba tiene las siguientes propiedades para el desarrollo de la salud; contra la disentería, malestar abdominal, (dolor de estómago, cólicos) purgante de diarrea líquida y prolapso del recto. Las hojas machacadas son aplicadas en llagas, úlceras y áreas reumáticas, las hojas son masticadas para el



dolor de muelas. El té de hojas de guayabo se toma como remedio para la tos, garganta y dolencia del pecho, gárgaras para aliviar úlceras orales y encías inflamadas.

## Aspectos fitosanitarios de la guayaba

### Enfermedades

El guayabo en el estado de Michoacán se ve afectado por diversas enfermedades, los daños pueden ser directos como el caso de la peca, que ocasionan daños al fruto, esto provoca grandes pérdidas en la producción, o daños indirectos como la fumagina que disminuye la eficiencia de la fotosíntesis en las hojas y manchado de los frutos, en el cuadro 2 se muestran algunas de las enfermedades (Agenda Administrativa y Técnica, 2009).

Cuadro 2. Generalidades de Enfermedades del guayabo presentes en el Estado de Michoacán.

Nombre común	Nombre científico	Sintomatología	Control
Clavo	<i>Pestalotia</i> sp.	Manchas de color café que evoluciona a lesión costrosa negra. Malformaciones en frutos jóvenes, en ocasiones severas provoca la apertura de fruto.	Cupravit mix 250 g por 200 L de agua. Mezclas de cobre y azufre.
Antracnosis	<i>Colletotricum gloesporoides</i>	Afecta hojas, frutos, flores. Manchas negras en la cascara del fruto.	Cupravit mix 250 g por 200 L de agua. Mezclas de cobre y azufre.
Peca		Afecta frutos desde pequeños manifestándose el daño en cosecha, manchas rojizas localizadas o	Cupravit mix 250 g por 200 L de agua. Mezclas de cobre y azufre.

		continuas, en casos severos se observa un fruto picado rasgado	
Complejo enfermedades del suelo	<i>Fusarium</i> sp. <i>Phitophora</i>	Pudrición de raíces tornándose rojizas evitando circulación de nutrientes	Evitar humedad excesiva constante, Realizar cajeteo. Aplicaciones de cobre, zinc y azufre.

---

Fuente: ([http://www.sica.gov.ec/agronegocios/est\\_peni/DATOS/COMPONENTE\\_3guayaba.htm](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/est_peni/DATOS/COMPONENTE_3guayaba.htm); Mata y Rodríguez, 2005; González et al., 2002)

### Plagas

Son diversas las plagas que se presentan en el cultivo del guayabo, como lo es la escama, picudo, mosquita blanca, trips; mas sin embargo son las moscas de la fruta del genero *Anastrepha* la de mayor importancia. Para el caso de producción con fines de exportación solo malathion está autorizado y lo derivados orgánicos (Cuadro 3). Es muy importante considerar un manejo integrado de plagas para evitar desequilibrios ecológicos y resistencia de éstos a los productos químicos. De tal manera que se combinan prácticas de control mecánico, químico y físico (Agenda Administrativa y Técnica, 2009).

Cuadro 3. Generalidades de plagas del guayabo presentes en el Estado de Michoacán.

Nombre común	Nombre científico	sintomatología	Control
Escama	<i>Coccus viridus</i>	Succiona jugo de hojas tallos y frutos, producen mielecilla que atrae hormigas y alberga hongos (moho oscuro)	Malathion, 0.5 L en 200 L de agua. Aceite mineral 0.50 L en 200 L de agua.
Picudo de la guayaba	<i>Conotrachelus</i> sp	Perfora el fruto y deposita sus huevecillos, al interior del fruto se desarrolla una larva en forma de C deformando el fruto	Cipermetrinas 0.25 L en 200 L de agua. Control biológico, en la época de aparición de adultos.
Mosca de la fruta	<i>Anastrepha</i> spp	El adulto perfora el fruto y oviposita sus huevecillos. Desarrolla varias larvas al interior del fruto, produciendo necrosis	Uso de trampas, cebos envenenados, recolección de frutos caídos. Aspersiones aéreas localizadas de proteína hidrolí. y malathion.
Trips	<i>Selenortrips rubrocintus</i>	Araca hojas tiernas y fruto en formación	Atomizaciones con neem, aceites vegetales, aplicación de

			insecticidas
Temolillo	Cyclocephata lunulata	Ataca frutos maduros, principalmente a los de tamaño primera y extra.	Trampas de luz negra y aplicaciones de azufre a las hojas.

Fuente: ([http://www.sica.gov.ec/agronegocios/est\\_peni/DATOS/COMPONENTE\\_3guayaba.htm](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/est_peni/DATOS/COMPONENTE_3guayaba.htm); Mata y Rodríguez 2005, González et al., 2002).

En la actualidad el fruto de la guayaba es severamente atacada por complejo de plagas y enfermedades, que están afectando directamente la calidad de la fruta. Entre los problemas fitosanitarios de importancia económica en la región, se destaca el complejo *Anastrepha* spp. (Schiner) (Diptera: Tephritidae) las cuales están asociadas con porcentajes de daño en la fruta hasta del 83.23 % con índices de infestación de hasta 210 larvas/Kg de fruta en la región. A pesar de las grandes posibilidades que ofrece la fruta de la guayaba para su consumo en fresco o como base de otros productos alimenticios, debido a sus excelentes atributos nutricionales, la presencia de larvas de estos insectos plaga, ha venido afectando notablemente la calidad de la fruta y por ende de los productos derivados de su procesamiento como son el bocado y las jaleas, los cuales contienen los coriones de los huevos, exubias y ganchos bucales de los instares larvales y aún el contenido total de las larvas que son un obstáculo para la comercialización de la fruta y para la obtención de pulpa en la fabricación de bocadillos, conservas o jugos. Esta situación es el principal obstáculo para la exportación de fruta y de otros productos procesados a partir de la guayaba. Se han hecho diversos estudios y aportes tecnológicos, para el manejo y control integrado de éstos insectos plaga, provenientes de las experiencias y estudios realizados por instituciones e investigadores dedicados a tal fin; tanto en México como en otros países del mundo, que enfrentan éste tipo de problemas fitosanitarios (Corpoica 2010).

La guayaba, es uno de los frutales más afectados por moscas de las frutas, pues su alto contenido de nutrientes permite el desarrollo de varias especies en

todas las áreas donde se cultiva. En el neo trópico es atacada por *Ceratitis capitata* (Wiedemann) y por 15 especies del género *Anastrepha* spp. (Norrbom and Kim, 1988). El daño directo de las moscas de las frutas es causado por las larvas que al alimentarse de la parte comestible hacen que la fruta sea inaceptable para el consumo directo o para su uso agroindustrial; los daños indirectos causan pérdidas económicas y cuarentenarias que por su posibilidad de atacar productos destinados a exportación. Los daños indirectos causan desestimulo al incremento de áreas de cultivo, costos adicionales por los tratamientos cuarentenarios de pre y post cosecha en los cuales se debe incurrir para prevenir la entrada a países o áreas en donde la plaga no está presente, y el cierre de mercados de exportación de productos frescos con la consiguiente pérdida de divisas (Hendrich, 1996). Es importante conocer el daño directo de una plaga para medir su impacto en la producción y como base de comparación del efecto de las prácticas de manejo que se apliquen para reducir el daño. Los índices más comúnmente utilizados para evaluar el daño directo son: el porcentaje de frutos dañados y el número de larvas por kilogramo de frutos analizados como índice de infestación; estos están relacionados con la abundancia de adultos y la disponibilidad de frutas (Malavasi, 1984).

## Moscas de la fruta

Las moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) son la principal plaga de la fruticultura mundial y se distribuyen en Trópico y Subtrópico. Los géneros de mayor importancia son *Bactrocera* (parte *Dacus*), *Frabicius*, *Ceratitis* McCleay, *Anastrepha* (Schiner) y *Toxotrypana* Gerstaecker (Christenson and Foote, 1960; Bateman, 1972; Aluja, 1996). El género *Anastrepha* es de origen neo tropical y se extiende desde el sur de los Estados Unidos de América hasta Argentina y es considerado como el de mayor importancia económica en el mundo (Stone, 1942; Norrbom and Kim, 1988; Norrbom and Foote, 1989).

### Generalidades de moscas de la fruta de la guayaba

La familia Tephritidae contiene aproximadamente 4.000 especies; de las cuales, unas 200 pertenecen al género *Anastrepha*; Este género contiene la mayoría de especies cuarentenarias para frutas y hortalizas por sus hábitos carpófagos; o sea, que se alimentan de frutas. Actualmente se reconocen aproximadamente 180 especies válidas, que afectan a 270 especies de plantas hospederos pertenecientes a 41 familias, y a pesar de esto, se desconoce las hospederos de más de la mitad de las especies reconocidas (Norrbom and Kim, 1988).

Las moscas pasan por cuatro estadíos: huevo, larva, pupa y adulto; los cuales, se desarrollan en diferentes medios. El huevo y la larva, se desarrollan en la pulpa de la fruta; la pupa en el suelo y el adulto vuela libremente. Dependiendo de la duración del ciclo, se da el número de generaciones por año; que en *Anastrepha* sp, es de 4 a 8 y en la más agresiva *Ceratitis capitata* hasta de 12 o más generaciones, según las condiciones de la localidad (Aluja, 1994).

### Descripción

**Huevo:** Son de color blanco, pálido y transparente, son depositados individualmente. Miden aproximadamente 1.2 +/- 0.2 mm de diámetro y 0.3+/0.01mm de largo. La parte proximal del huevo es redondeada y disminuye

gradualmente hasta terminar en una punta aguda, haciendo que el huevo tenga una apariencia elíptica. Posee pequeñas reticulaciones que se extienden desde la base proximal hasta un cuarto del huevo los tres cuartos restantes del corion son lisos. Un huevo completamente desarrollado es opaco y antes de la eclosión de la larva de primer instar puede ser vista raspando la pared interna del corion.

**Larva:** Todos los estadios poseen forma de cuña con la parte posterior redondeada. Generalmente son de color crema claro, hasta amarillo, sin embargo el color varía con el tipo de fruto del cual se alimentan. Cada larva tiene un par de ganchos bucales que se articulan con un par de escleritos céfalo – faríngeo. Posee un órgano espiracular protorácico en ambos lados de la cabeza. La morfología y la medida de los ganchos bucales indican que posee tres estadios.

Primer estadio: Las larvas miden  $1.3 \pm 0.004$  mm de longitud y  $0.34 \pm 0.01$  mm de diámetro en la porción más larga (posterior). Los ganchos son rosa - anaranjados, fuertemente esclerotizados, y tienen una amplia superficie basal para la articulación con el esqueleto céfalo- faríngeo. Los ganchos bucales miden  $39.20 \pm 0.257$  micras. El órgano espiracular protorácico es fácilmente visible en éste estadio.

Segundo estadio: Las larvas miden  $3.0 \pm 0.3$  mm de longitud y  $0.9 \pm 0.3$  mm de diámetro en la parte más posterior, sus ganchos bucales están completamente esclerotizados, son tan fuertes como los de tercer estadio y miden  $141 \pm 0.547$  micras. Los órganos espiraculados protorácicos son entre 10 y 11.

Tercer estadio: Las larvas están completamente formadas tienen entre  $4.3 \pm 0.5$  mm de ancho y  $1.5 \pm 0.2$  mm de largo. Los ganchos bucales miden  $217.75 \pm 1.147$  micras están fuertemente esclerotizados. El número de órganos espiraculares varía de 8 a 12.

**Pupa:** Mide  $4.5 \pm 0.1$  mm de ancho y  $1.6 \pm 0.2$  mm de longitud. El pupario es típico de un ciclorrafa que varía de color, desde color paja hasta marrón oscuro.

**Adulto:** La sección apical de la banda S está muy cerca de la vena M. El tórax generalmente una mancha de color negro que atraviesa el centro de la sutura



del mesonoto y esqueleto. La vena con la banda basicostal generalmente va unida a la vena S por una marca en la vena R4+5; Las bandas pre-apical y posterior apical están unidas en forma de V; La banda V generalmente es estrecha y va unida a la banda S. El ovipositor mide 1.4 – 1.6 mm; una porción cerrada de 0.14mm de ancho ocupando cerca de la mitad de la distancia entre la abertura genital y el ápice; el ovipositor tiene 0.13 mm de largo y la parte apical afilada mide 0.2mm. El tamaño del ala es de 4.9 – 6.7 mm.

### **Aspectos ecológicos de *Anastrepha***

En general, los tephritidos tienen una gran ventaja adaptativa al encontrarse en diferentes ambientes, gracias a que soportan temperaturas desde los 6° C hasta los 30° C (Núñez, 1994). Aluja (1994) menciona que en *Anastrepha* el huevecillo tienen una duración de 1 a 4 días, la larva 10 a 25 días y la pupa 10 a 15 días en condiciones de Campo. En laboratorio, la etapa de huevo requirió de  $5,6 \pm 1,04$  días, la de larva  $27,3 \pm 1,05$  días y la de pupa  $23 \pm 0,45$  días. La madurez sexual se alcanzó a los 18 días y la primera actividad de oviposición ocurrió de 18 a 24 h, después de la primera cópula de las hembras. El ciclo de vida de la especie se estimó en  $74,9 \pm 6,5$  días (Chaverri, 2000).

Los nutrientes los encuentran en las secreciones glandulares de las plantas, el néctar y la savia que exudan los troncos, tallos y hojas o frutos con lesiones; también les sirven de alimento las frutas muy maduras o en proceso de fermentación, las excretas de pájaros y ganado, los insectos muertos y las secreciones azucaradas de homópteros (Christenson y Foote, 1960; Prokopy y Roitberg, 1984).

Las moscas de la fruta de la guayaba presentan varias generaciones al año (Multivoltinas); permitiéndole tener un ciclo de vida más corto; y lo cual, provoca explosiones poblacionales dependiendo de las épocas de fructificación de los hospederos vegetales que éstas ataquen. Los factores ambientales, como la luz, temperatura y humedad ambiental, afectan directamente los estados de desarrollo; es así, que la humedad del suelo, influye sobre la supervivencia o mortalidad de las pupas (Bateman, 1972).

El factor más determinante para la regulación de la duración del ciclo vital es la temperatura y de ésta depende el número de generaciones por año. En general, los tephritidos se desarrollan entre 10 °C y 30 °C. La fecundidad también se ve afectada, por la temperatura, encontrándose la máxima producción de huevos entre 25 °C y 30 °C, y la oviposición entre 9 °C y 16 °C en muchas especies. Los adultos son los más resistentes, en la mayoría de las especies, y soportan altas o bajas temperaturas. En algunas especies tropicales durante el invierno es normal el agrupamiento de adultos en follaje de cítricos y banano que proveen refugio y alimento. La luz influencia las actividades de alimentación y oviposición especialmente de las hembras y es el factor más importante en la sincronización del comportamiento de cópula. En algunas especies la maduración de ovariolas está relacionada con la luz teniendo como consecuencia una cópula y oviposición más temprana cuando se someten a luz constante en condiciones de laboratorio, en otras especies el crepúsculo desencadena la cópula y en otras puede determinar la diapausa en huevos, larvas y adultos expuestos a diferentes periodos e intensidades lumínicas (Bateman, 1972).

### **Biología de moscas de la fruta**

Dobson (1987) citado por Núñez (1994) define tres categorías según donde ovipositan y sirven de substrato de alimentación a las larvas:

- ✓ Ovipositan en estructuras vegetativas e inflorescencias: Importante por utilizarse como agente de control de malezas.
- ✓ Polífagas u oligófagas: Utilizan frutos de diferentes familias o frutos de la misma familia, pero de diferente género y especie vegetal.

La influencia de la temperatura y de la humedad relativa sobre la biología del insecto se presenta combinadamente, esta acción conjunta se ha representado para algunos insectos, Bodenheimer estableció y definió 4 zonas según fuera la actividad de la mosca en cada una de ellas Cuadro 4.

Cuadro 4. Temperaturas optimas y humedad Relativa Adecuadas para el desarrollo de moscas de la fruta.

Zonas	Temperatura (C°)	Humedad relativa (%)
Zona óptima (A)	16-32	75-85
Zona favorable (B)	10-35	60-90
Zona no favorable (C)	2-38	40-100
Zona imposible (D)	2-40	40

Las condiciones prolongadas de 1-3 meses en una zona clasificada como D impedirán daños apreciables en esa localidad. En zonas no favorables (C) y favorables (B) la densidad de población será relativamente baja. Las invasiones y daños se producirán cuando las condiciones persistan durante varios meses consecutivos, dentro de los límites de las clasificadas como zonas óptimas (A) o favorables (B).

### **Ciclo biológico**

La duración del ciclo depende de la temperatura. Su actividad se reduce en invierno, que puede pasar en estado de pupa. Si la temperatura sube por encima de 14 °C vuelven a estar activas. En zonas de clima suave puede completar de 6 a 8 generaciones al año.

El insecto sale del pupario que se encuentra enterrado cerca de los árboles y busca un lugar soleado; 15 minutos después los tegumentos se endurecen y adopta la coloración típica de la especie. Después emprende el vuelo, pues sus alas están desarrolladas, aunque no sus órganos sexuales.

El encuentro entre macho y hembra se produce cuando el macho exhala una secreción olorosa que es reconocida por la hembra, es un atrayente sexual que facilita la cópula. La hembra fecundada inicia la puesta en la pulpa de la fruta, atraídas por el olor y el color (prefieren el amarillo y naranja, por eso los frutos verdes

no son atacados). Una sola cópula en la vida de la hembra es suficiente para la fertilización continúa de los huevos, pues su espermateca almacena los espermatozoides del macho. Cuando los frutos no están disponibles pasa mucho tiempo sin ovopositar, haciéndolo cuando las condiciones son favorables, sin necesidad de volver a copular.

La hembra frota sus patas anteriores hacia delante, arquea sus alas y se mueve describiendo círculos. Curva el abdomen y apoya el ovipositor hasta perforar el fruto unos 2 mm, esta operación dura hasta 20 minutos. Después realiza la puesta hasta un número total de 300-400 huevos durante unos 10 minutos permaneciendo el insecto inmóvil.

Si las temperaturas son favorables los huevos eclosionan en unos 2 días. Las larvas se alimentan de la pulpa del fruto donde producen galerías. Una vez que salen del fruto, viven en el suelo donde realizan su fase de pupa bajo las hojas secas.

### **Daños**

Los producidos por la picadura de la hembra en la oviposición produce un pequeño orificio en la superficie del fruto que forma a su alrededor una mancha amarilla si es sobre naranjas y mandarinas y de color castaño si se trata de melocotones.

Cuando la larva se alimenta de la pulpa favorece los procesos de oxidación y maduración prematura de la fruta originando una pudrición del fruto que queda inservible para el mercado. Si se envasan frutos picados, con larvas en fase inicial de desarrollo, se produce su evolución durante el transporte.

### **Hospederos**

Anona, Arrayan, Baricoco, Caimito, Capulin, Carambola, Ciruela, Ciruela amarilla del país, Jobo, Cidra, Cuajinicuil, Chabacano, Zapote amarillo, Chico zapote, Chirimoya, Café, Mango, Marañón, Membrillo, Naranja china o japonesa, Durazno, Nectarina, Garambullo, Granada roja, Guayaba, Guanábana, Hicaco, higo, Lima

dulce, Limón real, Naranja agria, Naranja dulce, Naranja trifoliada, Níspero, pera, persimon, Mamey, Tangerina, Mandarina criolla, Mango, Manzana, Pomarrosa, Pomelo, Tejocote, Piña, Tuna, toronja, Zapote blanco, Zapote negro, Zaramullo, Tamarindo, Papaya, Caco, Almendra, Sandía, Melón Chayote, Aguacate, Nance, Plátano, Fresa, Pera, Maluco, Lichi, Chile, Pepino, Tomate, Guaya y Uva (Norma oficial Mexicana, NOM-023-FITO-1995).

### **Mecanismos de detección de la mosca de las frutas**

Las moscas pueden ser detectadas con la ayuda de dos metodologías: El muestreo de fruta afectada para la obtención de larvas y el “Trampeo” para captura de adultos. Es importante determinar por medio de éstas actividades la presencia de especies de moscas de las frutas involucradas, su distribución y dinámica poblacional en el tiempo; para así tomar decisiones acerca de las técnicas de control utilizadas y en las épocas previamente conocidas de mayor infestación o presencia de adultos. De esta forma el control integrado será mucho más eficiente y económico. Se ha encontrado una alta correlación entre el número de larvas por fruto y los niveles de captura de adultos 9 a 12 semanas después (Chaverri, 2000).

## Métodos de control integrado de moscas de la fruta

### Monitoreo de frutas

Consiste en recolectar frutas poco verdes y maduras del árbol, como también las del suelo y de manera sistemática en el huerto; para ello, se escogen 5 árboles por hectárea al azar y a cada uno se le colectan 100 frutas poco verdes las cuales se ponen en un recipiente a madurar y las frutas maduras se disectan para extraerles las larvas; éstas se cuentan y se registran por fruto para determinar los índices de infestación (%I) e intensidad de infestación (%II); mediante el uso de las fórmulas siguientes:

$$\%I = (\text{Frutos con larvas} / \text{total frutos observados}) \times 100.$$

$$\%II = (\text{N}^\circ \text{ de larvas observadas} / \text{N}^\circ \text{ total de frutos observados}) \times 100$$

O también, se puede expresar éste índice en N° de larvas/kilogramo de fruta.

Para la determinación exacta de la o las especies involucradas en el daño a la fruta, las larvas que abandonen las frutas en los recipientes, se depositan en un frasco con arena humedecida, tapada con un lienzo fino asegurado con una liga, la arena debe humedecerse según evaporación de la misma, al cabo de 10 ó 15 días los adultos emergen de sus puparios; estos se toman y se introducen en alcohol al 70 % para luego llevarlos al especialista para su reconocimiento.

### Control físico

Consiste en establecer una barrera física entre el fruto y el medio ambiente, es la técnica más segura y eficiente para proteger los frutos del cultivo radica en embolsar los frutos de guayaba con bolsas plásticas o de papel biodegradable a partir de los 63 días de fecundado el fruto (Díaz y Vásquez, 1993) época en la cual *Anastrepha* inicia la oviposición en los frutos; el periodo de mayor susceptibilidad es la época de mitaca, en los meses de Abril y Mayo (Núñez *et al.*, 2004).

Se basan en la aplicación de frío, calor, atmósferas controladas, irradiaciones o combinaciones entre ellos. La fruta se somete a una temperatura determinada

durante un periodo de tiempo, de manera que se garantice la erradicación de la fase más resistente del insecto. La utilización del frío como herramienta en el control de plagas cuarentenarias está muy extendida, especialmente en el caso de la mosca de la fruta. Para la exportación de cítricos a países donde esta plaga se considera que está extinguida, como es el caso de Estados Unidos, las partidas sufren una inspección y un tratamiento de frío, previamente pactado con los servicios de inspección, que impide la supervivencia de las larvas.

Los tratamientos térmicos con calor se centran en la aplicación de agua caliente y vapor. Como inconveniente de este tratamiento hay que destacar que sobre algunos cítricos puede causar alteraciones del sabor y provocar daños en la piel de los frutos y en algunas variedades de mandarinas resulta fitotóxico; sin embargo el vapor de agua resulta efectivo sobre frutos de pomelo.

Las variables que afectan a la eficacia de las atmósferas controladas incluyen la composición de la atmósfera, la temperatura, la humedad. La irradiación de alimentos consiste en exponer el producto a la acción de las radiaciones durante un periodo de tiempo, que será proporcional a la cantidad de energía que deseemos que el alimento absorba. Esta dosis se expresa en Gray (Gy), unidad que equivale a la absorción de un Joule por kilogramo de masa irradiada (Infoagro 2010)

### **Control cultural**

**Enterrado de frutas:** Como su nombre lo indica, es deshacerse de las frutas maduras e infestadas que yacen en el suelo o el árbol; haciendo un agujero en el suelo y cubriéndolo con una delgada capa de cal, posteriormente se tapa con unos 30 cm de tierra. Al enterrar el fruto caído (muchas veces con larvas) y maduro, se matarán las larvas; y a su vez, se evita que las hembras grávidas ovipositen. Esta medida sencilla, puede disminuir significativamente la infestación endémica de una plantación comercial.

**Uso de cultivos trampa:** Dentro del cultivo o huerto se pueden usar algunos árboles seleccionados por su susceptibilidad para ser infestados y atraer las moscas hacia ellos; a los cuales, no se les realiza ningún tipo de práctica de manejo

integrado del cultivo; con la finalidad de cosechar y eliminar sus frutos y con ellos una cantidad importante de la población de individuos del insecto plaga. Esta práctica, se debe realizar con criterio técnico y mucho cuidado; siempre y cuando, se de un buen acompañamiento racional y se realicen monitoreos periódicos al huerto comercial; con el fin de evitar efectos contrarios.

**Eliminación de plantas hospederas alternas:** Se refiere a la eliminación de árboles frutales dentro del cultivo o próximos a éste, que puedan ser usados como hospederos.

### **Tratamiento completo del árbol**

Consiste en la pulverización total del árbol empleando hasta 2 y 3 pases. Se realiza en variedades extra tempranas, cuando los frutos alcanzan plena madurez, ya que el tratamiento cebo pierde eficacia, puesto que la mosca es más atraída por la fruta que por la proteína cebo. El tratamiento se realiza sólo con Malation 50 % a la dosis del 0.2 % con gasto medio de 5-7 L por árbol, dependiendo del porte. El inconveniente de esta actuación es la aparición de residuos tóxicos en la pulpa de los frutos, así como problemas de tipo ambiental.

### **Control biológico**

La Importancia del control biológico radica en que interrumpe el ciclo de vida de la plaga, bajando sus poblaciones sin contaminar el ambiente.

**Parasitoides de larvas:** Para el caso de guayaba fueron encontradas cinco especies de parasitoides pertenecientes a las familias Figitidae y Braconidae; los cuales, se pueden cuidar y multiplicar tanto en condiciones de laboratorio en cautiverio o artesanalmente de manera directa en campo, mediante el depósito de fruta de guayaba infestada en el interior de un hueco realizado en el piso y cubierto con un lienzo o malla de 16 agujeros por cm<sup>2</sup> para evitar la fuga de las moscas y que a su vez, los parasitoides sean liberados (Núñez y Pardo, 1989).

***Aganaspis pelleranoi* alternativa promisorio para el control biológico de *Anastrepha striata*:** Esta especie ha sido encontrada en: México, Costa Rica, El



Salvador, Colombia, Venezuela, Bolivia, Perú, Brasil, hasta Argentina, (Wharton y otros, 1998) de este y otros estudios no referenciados se deduce que esta especie está presente en el área de distribución del género *Anastrepha* spp. De acuerdo con Schultz 1938, Hayward 1940-1944, Ratkovich 1950, citados por Ovruski (1994a) *A. pelleranoi* es más ampliamente conocido en Argentina donde los anteriores autores informaron de su multiplicación y liberación en campos cultivados.

**Aplicación de productos de origen biológico:** Actualmente en el mercado existe un producto de origen biológico conocido como Spinosad y comercialmente se encuentra disponible con el nombre de Success 0.02 CB; el cual, ha dado muy buenos resultados en el control de adultos de varias especies de moscas de las frutas. Spinosad, es un producto de origen natural derivado de la fermentación de la bacteria *Saccharopolysphora spinosa*; la cual, fabrica la molécula Spinosad. Para su aplicación, se utiliza aproximadamente un litro y medio del producto comercial por hectárea disuelto en 10 L de agua y se puede asperjar con una fumigadora de espalda (Martínez, V., 2002).

### **Control legal**

El control legal es aquel que exigen los países importadores de vegetales y productos vegetales, obligando a que los países exportadores los apliquen en aquellos productos infectados por plagas cuya introducción quieren evitar. En la mayoría de los casos estos métodos están ya recogidos en las legislaciones de los países importadores, pero en otros casos se debe establecer el tratamiento adecuado de acuerdo con el país importador.

Estos tratamientos suelen estar rodeados de ciertas polémicas, generalmente causadas por la ausencia de métodos lo suficientemente eficaces y libres de inconvenientes y por las pérdidas económicas que su aplicación ocasiona a los países exportadores.

Los tratamientos de cuarentena que se aplican se trata de eliminar los estados inmaduros en frutos huéspedes. Estos tratamientos no deben tener efectos perjudiciales en la calidad, en el almacenamiento, en la composición del producto

tratado, en la aparición de residuos que puedan resultar peligrosos para el consumidor y en la facilidad de integración en el proceso de comercialización y/o distribución del producto (FAO, departamento de agricultura); [www.fao.org/docrep/007/y4835s06.htm](http://www.fao.org/docrep/007/y4835s06.htm).

### **Base Legal del Programa de Moscas de la Fruta**

NOM-023-FITO-1995. Esta norma oficial mexicana tiene por objeto establecer los requisitos y especificaciones fitosanitarias Para operación de la campaña nacional contra moscas de la fruta en las aéreas de producción inscritas, a efecto de reconocer: huertos temporalmente libres, zonas de baja prevalencia y zonas libres de las especies: *Anastrepha ludens* (Loew), *A. obliqua* (Macq), *A. serpentina* (Wied.) y *A. striata* (Sheiner). Así mismo establecer, los lineamientos para la protección de las zonas de baja prevalencia y libres de la plaga.

NOM-075-FITO-1997. Tiene por objeto establecer los procedimientos y requisitos fitosanitarios para la movilización de frutos frescos, hospederos de moscas de la fruta, a efecto de prevenir la dispersión de esta plaga hacia las zonas libres y de baja prevalencia. Sus disposiciones se aplicaran en las áreas geográficas productoras de estos frutos con las categorías fitosanitarias de zonas libres y de baja prevalencia así como las zonas bajo control fitosanitario interesados en movilizar hacia ZBP y ZL, de moscas de la fruta y para exportar.

NOM-076-FITO-1999. Sistema preventivo y dispositivo nacional de emergencia contra moscas exóticas de la fruta.

### **Cordones cuarentenarios fitosanitarios.**

Los Cordones Cuarentenarios Fitosanitarios, se han considerado como una herramienta imprescindible de apoyo para el control y erradicación de las plagas y enfermedades que afectan a los vegetales. Su instrumentación está enfocada hacia la operación de un control cuarentenario interno efectivo, permanente y confiable, que minimice los riesgos fitosanitarios que representan la movilización agrícola por el

territorio nacional, cuyas funciones en apoyo a la estrategia sanitaria regional se puedan resumir en los siguientes objetivos:

- 1.- Apoyar el desarrollo de las campañas fitosanitarias a nivel nacional, especialmente protegiendo regiones de alto riesgo como son las que se encuentran en erradicación o libres de algunas enfermedades.
  - 2.- Mantener zonas de baja prevalencia de enfermedades y plagas de los animales y vegetales.
  - 3.- Coadyuvar en el control y erradicación de la eventual presentación en el país de alguna enfermedad exótica.
  - 4.- Proporcionar sustento técnico a la negociación para el reconocimiento de regiones libres por instituciones internacionales así como por otros países.
- SENASICA, 2009.

### **Campañas contra la mosca de la fruta**

En 1992 el Gobierno Federal implementó la Campaña Nacional Contra Moscas de la Fruta, con el objetivo de controlar, suprimir y erradicar a cuatro especies de moscas de la fruta consideradas de importancia económica: *Anastrepha ludens* (Loew), *A. obliqua* (Macquart), *A. striata* Schiner y *A. serpentina* Wied y simultáneamente evitar el establecimiento de moscas exóticas de la fruta. La tecnología de erradicación está sustentada en un sistema de Manejo Integrado de Plagas (MIP) que comprende acciones de monitoreo (trampeo y muestreo de frutos) y de control (aspersión de cebo específico, actividades culturales, liberación de enemigos naturales y de moscas estériles). La aplicación armónica de estas actividades están encaminadas para lograr el establecimiento de zonas libres y de baja prevalencia de la plaga, lo que permitirá al fruticultor producir fruta de óptima calidad fitosanitaria, con la intención de que además de ofrecerla al consumidor nacional, también tenga la oportunidad de competir con su producto en los mercados internacionales (Senasica, 2010).

Actualmente, las actividades inherentes al manejo integrado de las moscas de la fruta que se realizan en México, tienen sustento jurídico y técnico con base en la

NOM-023-FITO-1995, por la que se establece la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta (publicada en el Diario Oficial de la Federación [DOF] el 11 de febrero de 1999). Esta regulación establece los parámetros para el reconocimiento de tres categorías fitosanitarias sobre la base de índices poblacionales de la plaga, como son zona bajo control fitosanitario, zona de baja prevalencia y zona libre (Senasica, 2010).

## **Generalidades de Región Oriente de Michoacán**

La zona oriente del estado se ubica en las colindancias con el estado de México a 85 km de la ciudad de Toluca, las huertas de guayaba están establecidas en un área denominada de transición en los municipios de Juárez, Jungapeo, Zitácuaro, Susupuato, Tuxpan y Tuzantla; estos municipios representan el 82 % de la producción total estatal de guayaba. (Centro nacional de estudios municipales, 1988). Esta región reúne condiciones propicias para el cultivo, tanto de clima, características agronómicas y la disponibilidad de agua, lo cual le permite a Michoacán ser el único estado que oferta producto al mercado en todos los días del año.

### **Municipio de Juárez**

El municipio de Juárez se encuentra localizado a 19 ° 19' 00" N Y 100 26 30 O a una altitud de 1320 m sobre el nivel del mar, cuenta con una superficie de 41 km cuadrados e incluye a 24 localidades. Limita al norte con Zitácuaro, al sur con Susupuato y Tuzantla, al este con Susupuato y al oeste con Jungapeo y Tuzantla.

### **Condiciones climáticas**

De acuerdo a la clasificación de Koopen modificada por García (1988) el clima de la zona de Juárez es templado con lluvias en verano del tipo A(c)wo(w)igw", la temperatura media anual oscila de 13.3 a 25.3 y la precipitación anual promedio de 1,052 mm.

### **Condiciones del suelo**

El suelo predominante en la zona es andosol con un epipedon húmico y ortico con un horizonte superficial de color negro, suelto y muy susceptible a la erosión (INEGI, 1981).

## **Municipio de Jungapeo**

El municipio de Jungapeo se localiza a 19° 27' 00'' N y 100° 29' 00'' O, a una altitud de 1135 m sobre el nivel del mar; su superficie es de 491 km cuadrados e incluye a 74 localidades. Limita al norte con Tuxpan, al sur con Juárez y Tuzantla, al este con Zitácuaro y al oeste con Tzitzio.

### **Condiciones climáticas**

De acuerdo con la clasificación de Koppen modificada por García (1988), el clima de la zona de Jungapeo es tropical lluvioso, del tipo A(c)wo(w)igw", el mes más caluroso es mayo, con una temperatura media de 23.7, y el mes más frío es enero, con la temperatura media de 19.0 °C la temperatura media anual es de 20.9 °C y la precipitación total anual promedio de 833mm (media de los últimos 30 años) de la cual el 96.8 % ocurre de febrero a noviembre.

### **Condiciones del suelo.**

Los suelos presentes en la zona son: Vertisoles con un epipedon pelico, que son suelos muy duros arcillosos y masivos, frecuentemente negros, grises y rojizos, y presentan grietas anchas y profundas en tiempo de sequias, litosoles que se caracterizan por ser suelos sin desarrollo, con profundidad menor de 10 cm, y con presencia de erosión de moderada a alta; regosoles, con un epipedon calca rico, que se caracteriza por no presentar capas distintas, son claros y se parecen a la roca que les dio origen, su susceptibilidad a la erosión es muy variable y depende de la pendiente del terreno (INEGI,1981).

## **Municipio de Susupuato**

Se localiza al este del Estado, en las coordenadas 19°13' de latitud norte y 100°24' de longitud oeste, a una altura de 1,240 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Juárez, al este y sur con el Estado de México, y al oeste con Tuzantla. Su distancia a la capital del Estado es de 210 km. Su extensión es de 273.33 Km<sup>2</sup> y representa 0.46 % del total del Estado.

### **Condiciones de clima**

Su clima es tropical con lluvias en verano. Tiene una precipitación pluvial anual de 1,050 milímetros cúbicos y temperaturas que oscilan entre 13.2 a 25 °C.

### **Características y uso del suelo.**

Los suelos del municipio datan del período paleozoico y corresponden principalmente a los del tipo chernozem y pradera. Su uso es primordialmente agrícola y en menor proporción forestal y ganadero.

### **Municipio de Tuxpan**

Se localiza al este del Estado, en las coordenadas 19°34' de latitud norte y 100°28' de longitud oeste, a una altura de 1,730 m sobre el nivel del mar. Limita al norte con Irimbo y Aporo, al este con Ocampo, al sur con Jungapeo y Zitácuaro, y al oeste con Hidalgo. Su distancia a la capital del Estado es de 130 km. Su superficie es de 243.04 Km<sup>2</sup> y representa el 0.41 % del total del Estado de acuerdo con la clasificación de Koppen modificada por García (1988),

### **Condiciones de clima**

Su clima es templado, con precipitación pluvial anual de 1,096.1 mm y temperaturas que oscilan de 12.8 a 28.6 °C. De acuerdo con la clasificación de Koppen modificada por García (1988), es templado lluvioso, del tipo A(c)wo(w)igw", el mes más caluroso es mayo, con una temperatura media de 23.7, y el mes más frío es enero.

### **Características y uso del suelo**

Los suelos del municipio datan de los períodos cenozoico, terciario inferior y paleoceno, corresponden principalmente a los del tipo podzólico y de pradera. Su uso es primordialmente forestal y en menor proporción agrícola y ganadero

## **Municipio de Tuzantla**

Se localiza al este del Estado, en las coordenadas 19°12' de latitud norte y 100°34' de longitud oeste, a una altura de 580 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Jungapeo e Hidalgo, al este con Juárez y Susupuato, al sur con el Estado de México y Tiquicheo. Su distancia a la capital del Estado es de 215 km. Su superficie es de 1,018.49 Km<sup>2</sup> y representa el 1.73 por ciento del total del Estado.

### **Condiciones de clima**

Su clima es tropical con lluvias en verano. Tiene una precipitación pluvial anual de 1.184.5 mm y temperaturas que oscila entre 19.9 a 36.7 °C. Alcanzando en los meses de mayo y junio temperaturas de 45 °C.

### **Características y uso del suelo**

Los suelos del municipio datan de los períodos cenozoico, terciario inferior y eoceno, corresponden principalmente a los del tipo de pradera y chernozem. Su uso es primordialmente ganadero y en menor proporción forestal y agrícola.

## **Municipio de Zitácuaro.**

El municipio de Zitácuaro se localiza a 19° 26´ 00" N y 100° 23´ 00" O, a una altitud de 1993m, su superficie es de 508 km cuadrados e incluye 111 localidades. Limita al norte con Tuxpan, al sur con Juárez, al este con Ocampo y estado de México y al oeste con Jungapeo.

### **Condiciones de clima**

De acuerdo a la clasificación de Koppen modificada por García (1988), el clima de la zona de Zitácuaro es templado con veranos frescos, del tipo Cb(w1)(w)(i)gw; el mes más caluroso es mayo, con una temperatura media de 20.7 °C, y el mes más frío es enero, con una temperatura media anual promedio de 925



mm (media de los últimos 50 años), de la cual el 96.9 % ocurre de febrero a noviembre.

**Condiciones del suelo.**

El suelo predominante es andosol con un epipedon húmico y ortico y con un horizonte húmico y ortico, y con un horizonte superficial de color negro, suelto y muy susceptible a la erosión, (INEGI, 1981).

## **Sistematización y organización de la Junta Local de Sanidad Vegetal de la Región Oriente de Michoacán.**

Como lo marca el anexo técnico para las operaciones de campo de la campaña contra moscas de la fruta, en su emisión de fecha 16 de agosto de 2003; para la realización del presente trabajo se concertó al comité directivo y personal técnico de la JLSV de oriente de Michoacán con sede en Zitácuaro; y así de esta manera coadyuvar en la investigación y ser partícipes de los resultados.

El primer punto fue diagnosticar la región haciendo un reconocimiento de áreas de cultivo, dimensiones y las vías de acceso, cabe señalar que en toda la zona predomina el régimen de propiedad ejidal con una gran superficie de uso común, los huertos por lo general son en promedio de 3 has, por consecuencia existe un número elevado de productores, como lo muestra el cuadro siguiente, lo cual dificultó la toma de acuerdos y participación en las actividades de campaña; en el diagnóstico se determinó también las aéreas marginales así como las especies frutales hospederas naturales de moscas de la fruta y principal área de reproducción de las mismas, esto debido a que en zonas que no son huertos comerciales no se realiza ningún tipo de manejo, ni control de plagas ni cosecha (por parte de productores con fin comercial, solo se aplican las acciones de manejo integrado por parte del organismo auxiliar a partir de la implementación del enfoque de sistemas) , condiciones que favorecen el crecimiento y diseminación de la plaga a los huertos comerciales.

Para la implementación del proyecto fueron necesarios los consensos entre productores y las instancias gubernamentales para lograr la concurrencia de recursos, los productores con cuotas y trabajo, y los gobiernos federal y estatal con participación económica y apoyo técnico y legal.

Cuadro 5. Superficie y productores de la zona por municipio.

<b>Municipio</b>	<b>Superficie En Has.</b>	<b>Participación Porcentaje</b>	<b>No. de Productores</b>	<b>Participación Porcentaje</b>	<b>Has/ Promed</b>
Jungapeo	4,459	50 %	1,145	39 %	3.9
Juárez	2,132	24 %	846	29 %	2.5
Susupuato	1,161	13 %	522	18 %	2.2
Zitácuaro	807	9 %	339	11 %	2.4
Tuxpan	174	2 %	79	3 %	2.2
Tuzantla	114	1 %	34	1 %	3.4
Total	8,847	100 %	2,965	100 %	3.0

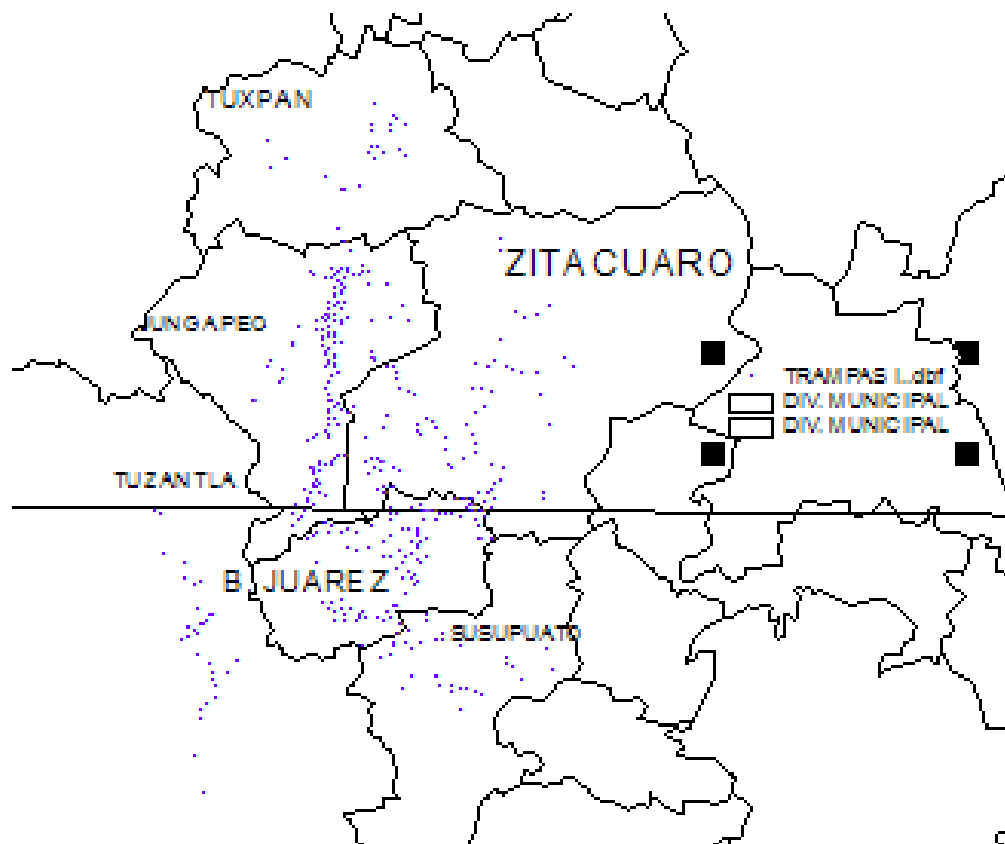
Fuente: Mendoza, *et al.* 2005.

## MATERIALES Y METODOS

### Ubicación de Experimento

El presente trabajo se realizó en los siguientes seis municipios de Michoacán; Benito Juárez, Jungapeo, Susupuato, Tuxpan, Tuzantla y Zitácuaro, en los cuales se tienen huertas comerciales y de traspatio con diferentes altitudes que van desde los 600 a los 1900 msnm (Figura 1).

Figura 1. Localización de los municipios de la región oriente de Michoacán.



## Huertas

Se tenían diferente número de huertas y cuadrantes, esto debido al tamaño de cada área comercial y el territorio de cada municipio con huertas.

Cuadro 6. Generalidades de las huertas y cuadrantes

<b>Municipios</b>	<b>Área comercial</b>	<b>Numero de huertos</b>	<b>Cuadrantes</b>
Juarez	1,950	802	58
Jungapeo	2,600	1730	61
Susupuato	410	349	23
Tuxpan	185	52	19
Tuzantla	400	182	23
Zitacuaro	1,450	690	58
<b>Total</b>	<b>6,995</b>	<b>3,796</b>	<b>242</b>

## Colecta de frutos

Se realizaron muestreos semanales por cada cuadrante durante 4 años, donde se colectaron frutos de guayaba al azar tanto en el árbol como tirados, siempre y cuando estuvieran en buen estado, se colectaba diferente tamaño de muestra entre 0.500 y 1.500 gr de fruta de cada área muestreada, esto también dependía de la época del año ya que aunque en la región oriente de Michoacán se tiene fruta todo el años no se tenía en todas las huertas, las frutas fueron transportadas en bolsas de papel, cerradas y etiquetadas con los datos de cada área de colecta, posteriormente fueron trasladados al laboratorio de la Junta Local de Sanidad Vegetal de Zitácuaro Michoacán.

## Toma de datos

Se pesaba cada muestra obtenida con algún daño o síntoma de presencia de larvas y se colocaban en áreas especiales durante 10 días para obtener larvas L3, posteriormente se contabilizaban las larvas obtenidas/kg de fruta. Esta misma actividad se repetía para todas las muestras llevadas al laboratorio.

### **Análisis de datos**

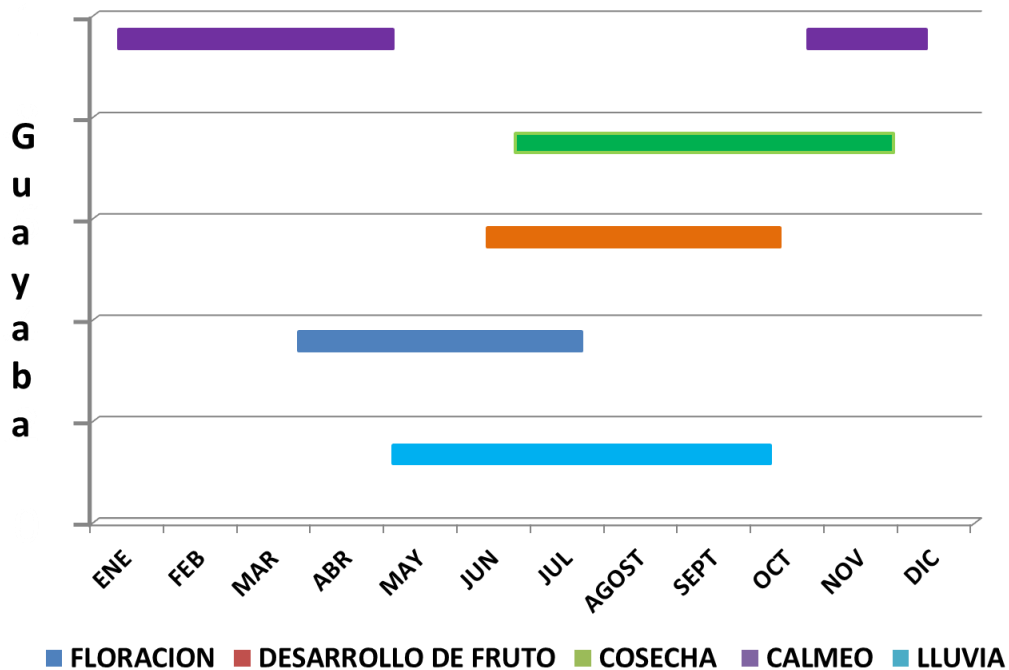
Se sacaron promedios de todos los años para los municipios, para así obtener la fluctuación poblacional de larvas de moscas de la fruta por municipio.

$$\text{Porcentaje} = \frac{\text{No. de frutas dañadas}}{\text{Total de frutas analizadas}} \times 100 \text{ de daño}$$

## RESULTADOS Y DISCUSION

La guayaba es una fruta que se tiene durante todo el año, aunque no en altas cantidades, como se observa en la figura 2, la guayaba que se tiene en huertos comerciales solo se tiene unos meses.

Figura 2. Producción de guayaba en huertos comerciales en la región oriente de Michoacán.



Como se puede observar en el cuadro 7, durante el primer año de muestreo se encontraron poblaciones altas de moscas de la fruta/kg de larva llegando a obtener las poblaciones más elevadas para el mes de abril con un 1.908, para el segundo año de muestreo la población bajo no llegando a encontrar larvas durante varios meses, aunque para el mes de junio se presentó la población más alta de

3.201 larvas/kg rebasando la población del año anterior, ya que el promedio se elevó mucho más el número de larvas/kg encontradas durante todo el año, para el 2006 la población disminuyó teniendo el nivel más alto para el mes de noviembre con 1.486 larvas/kg de fruta y a nivel general en el año disminuyó la población en comparación con el 2005, en el 2007 a nivel general en comparación con el 2006 la población volvió a subir teniendo 2 picos poblacionales muy similares uno en el mes de enero con 2.262 y el otro en el mes de julio con 2.318.

El comportamiento de las larvas/kg de fruta en determinadas huertas comerciales se ve afectado por la falta de control en cultivos de traspatio donde normalmente no se ejercen medidas de control y eso hace que no haya un comportamiento normal y que se disparen las poblaciones de un momento a otro y en lugar de disminuir consecutivamente cada año.

Cuadro 7. Larvas/kg de fruta en el municipio de Juárez durante cuatro años.

<b>MUNICIPIO</b>	<b>MES</b>	<b>AÑO</b>			
<b>Ivas/kg. B. JUAREZ</b>		<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
	ENE	0.249	1.400	0.000	2.262
	FEB	0.157	0.640	2.666	1.309
	MAR	0.956	0.088	1.323	0.835
	ABR	1.908	0.177	0.008	1.460
	MAY	0.422	1.067	0.548	1.201
	JUN	0.322	3.201	0.000	0.243
	JUL	0.498	0.738	0.378	2.318
	AGOST	0.000	0.954	0.000	0.654
	SEP	0.219	0.000	1.019	0.136
	OCT	0.747	0.000	0.480	0.491
	NOV	0.121	0.000	1.486	0.574
	DIC	0.802	0.000	1.311	1.117
	<b>Tot</b>	<b>0.717</b>	<b>1.13</b>	<b>0.69</b>	<b>0.805</b>



En el municipio de Jungapeo en el 2004 se tuvieron las poblaciones más altas en el mes de julio con 0.944, para este año se obtuvo la población general más baja en comparación con los 3 años siguientes, donde aumento para el 2005 con un 0.910 larvas/kg de fruta, disminuyendo para el 2006 con 0.504 y aumentando drásticamente en el 2007 teniendo picos poblacionales muy altos para el mes de enero con 6.649, seguido por junio con 4.321 y febrero con 3.103 larvas/kg, esto debido a que las medidas de control ejercidas no fueron muy efectivas en las huertas comerciales a causa del mal manejo que se tiene en las huertas de traspatio (Cuadro 8).

Cuadro 8. Larvas/kg de fruta en el municipio de Jungapeo durante cuatro años.

<b>MUNICIPIO</b>	<b>MES</b>	<b>AÑO</b>			
<b>Ivas/kg. JUNGAPEO</b>		<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
	ENE	0.304	1.740	0.000	6.649
	FEB	0.347	1.361	0.000	3.103
	MAR	0.349	1.317	0.462	0.000
	ABR	0.440	1.074	0.085	0.000
	MAY	0.313	0.411	0.884	0.000
	JUN	0.133	0.243	1.257	4.321
	JUL	0.944	1.276	1.109	0.000
	AGOST	0.470	1.874	1.243	1.747
	SEP	0.820	0.000	0.291	0.000
	OCT	0.473	0.000	0.439	0.569
	NOV	0.000	0.000	0.040	0.000
	DIC	0.000	0.000	0.116	0.708
	<b>Tot</b>	<b>0.415</b>	<b>0.910</b>	<b>0.504</b>	<b>2.144</b>

Como se observa en el cuadro 9 para el municipio de Susupuato se obtuvieron los niveles más bajas en comparación con los otros municipios, para el 2004 se observó el pico poblacional más alto en el mes de agosto con 1.258 larvas/kg de fruta, para el 2005 disminuyó la población teniendo el pico poblacional más alto en el mes de febrero con 0.733, para este año, 2006 y 2007 se obtuvieron niveles generales muy bajos menores a 0.287 larvas/kg de fruta.

Cuadro 9. Larvas/kg de fruta en el municipio de Susupuato durante cuatro años.

MUNICIPIO	MES	AÑO			
		2004	2005	2006	2007
<b>Ivas/kg. SUSUPUATO</b>					
	ENE	0.000	0.000	0.000	0.014
	FEB	0.011	0.733	0.000	0.528
	MAR	0.000	0.000	0.203	0.000
	ABR	0.417	0.000	0.061	0.000
	MAY	0.140	0.517	0.011	0.222
	JUN	0.310	0.232	0.000	0.243
	JUL	0.094	0.709	0.186	1.977
	AGOST	1.258	0.000	0.000	0.352
	SEP	0.330	0.000	0.166	0.031
	OCT	0.000	0.000	0.578	0.393
	NOV	6.260	0.000	1.803	0.270
	DIC	0.596	0.000	1.241	0.000
	<b>Tot</b>	<b>0.302</b>	<b>0.28</b>	<b>0.28</b>	<b>0.287</b>

En el cuadro 10 del municipio de Tuxpan para el 2004 para mes de agosto se obtuvieron los niveles poblacionales más altos con 0.923, teniendo promedio general bajo de 0.104, en el 2005 no se obtuvo ninguna larva/kg de fruta caso contrario a para el 2006 que en el mes de abril se presentó a nivel general el pico poblacional más alto de 8.416, esto también hizo que se elevara a nivel general el promedio siendo el más alto para este año de 2.254 en comparación con los otros años, para el 2007 solamente en agosto se presentaron picos poblacionales con 0.431 larvas/kg de fruta.

Cuadro 10. Larvas/kg de fruta en el municipio de Tuxpan durante cuatro años.

<b>MUNICIPIO</b>	<b>MES</b>	<b>AÑO</b>			
		<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
<b>Ivas/kg. TUXPAN</b>					
	ENE	0.000	0.000	0.000	0.000
	FEB	0.000	0.000	0.000	0.000
	MAR	0.000	0.000	0.000	0.000
	ABR	0.000	0.000	8.416	0.000
	MAY	0.000	0.000	0.000	0.000
	JUN	0.194	0.000	1.613	0.000
	JUL	0.123	0.000	0.000	0.000
	AGOST	0.923	0.000	0.000	0.431
	SEP	0.000	0.000	0.000	0.000
	OCT	0.000	0.000	0.000	0.000
	NOV	0.000	0.000	0.282	0.000
	DIC	0.000	0.000	0.000	0.000
	<b>Tot</b>	<b>0.104</b>	<b>0.000</b>	<b>2.254</b>	<b>0.198</b>

En el cuadro X del municipio de Tuzantla se observan niveles poblacionales altos más para el 2005 en el mes de febrero que se disparó la población con 5.250 larvas/kg, aunque a nivel general el nivel más alto en promedio de larvas se obtuvo en el 2007 y el 2004 con más de 0.300 larvas/kg, para el 2007 también se encontraron niveles altos de 3.415 larvas/kg en el mes de octubre.

Cuadro 11. Larvas/kg de fruta en el municipio de Tuzantla durante cuatro años.

<b>MUNICIPIO</b>	<b>MES</b>	<b>AÑO</b>			
<b>lvas/kg. TUZANTLA</b>		<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
	ENE	0.000	5.250	0.000	0.419
	FEB	0.022	1.895	0.000	0.646
	MAR	0.000	0.000	0.000	0.000
	ABR	0.041	0.005	0.000	0.046
	MAY	0.019	0.000	0.000	0.000
	JUN	0.124	0.448	0.000	0.000
	JUL	1.548	0.930	0.235	0.000
	AGOST	1.578	0.069	0.297	0.000
	SEP	0.000	0.000	1.362	0.808
	OCT	0.000	0.000	1.523	3.415
	NOV	3.601	0.000	0.643	0.634
	DIC	0.075	0.000	0.000	0.108
	<b>Tot</b>	<b>0.307</b>	<b>0.25</b>	<b>0.283</b>	<b>0.333</b>

En el municipio de Zitácuaro, las poblaciones no se presentaron tan bajas teniendo la más alta en el año 2005 en el mes de junio con 6.734 larvas/kg de fruta lo cual hizo que se elevara el promedio a 1.440 larvas/kg, la falta de medidas de control ejercidas sobre cada huerta de traspatio es lo que hace que las poblaciones bajen y se disparen drásticamente y bajen (Cuadro 12).

Cuadro 12. Larvas/kg de fruta en el municipio de Zitácuaro durante cuatro años.

<b>MUNICIPIO</b>	<b>MES</b>	<b>AÑO</b>			
<b>Ivas/kg. ZITACUARO</b>		<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
	ENE	0.036	0.071	0.000	0.659
	FEB	0.024	0.000	1.449	0.000
	MAR	0.285	0.000	0.484	0.000
	ABR	1.230	0.342	0.069	0.238
	MAY	1.210	0.335	0.000	0.312
	JUN	1.149	6.734	0.000	2.146
	JUL	1.854	4.519	0.000	0.000
	AGOST	0.000	0.120	0.743	0.000
	SEP	0.000	0.000	0.000	0.000
	OCT	0.098	0.000	0.000	0.000
	NOV	0.000	0.000	0.191	0.000
	DIC	0.047	0.000	0.219	0.000
	<b>Tot</b>	<b>0.880</b>	<b>1.440</b>	<b>0.302</b>	<b>0.370</b>

La mayor población de larvas de mosca de la fruta para el año 2004 fue de 0.880 lvas/kg en el municipio de Zitácuaro, para el año 2005 fue de 1.44 lvas/kg en el municipio de Zitácuaro, para el 2006 fue de 2.254 lvas/kg en el municipio Tuxpan y para el año 2007 fue de 2.144 lvas/kg en el municipio de Jungapeo.

A partir del 2004 a la fecha la producción de fruta de guayaba se produce en mayor cantidad en el municipio de Jungapeo, Benito Juárez, Zitácuaro, Sususpuato, Tuxpan y Tuzantla que tienen la mayor producción de fruta de guayaba, los cuales aportan el 73 % de la producción del estado de Michoacán.

## **CONCLUSIONES**

Las poblaciones de larvas encontradas por cada kilogramo de fruta no fueron consistentes en ningún año debido a que en las huertas comerciales si ejercen medidas de control, caso contrario a las huertas de traspatio donde no se ejercen medidas de control y esto hace que los adultos ovipositen en los huertos libres de la plaga. Debido a que todo el año se tiene fruta más que nada en los cultivos de traspatio esto hace que durante todo el año se encuentren larvas.

Las condiciones climáticas también afectan el control de moscas de la fruta y debido a esto se elevan los daños de moscas en la fruta y la obtención de larvas, ya que se le dan las condiciones adecuadas para que se desarrollen las larvas.

## LITERATURA CITADA

- Agenda Administrativa y Técnica. 2009. Para el Manejo del Cultivo de Guayaba en el Estado de Michoacán. Fundación Produce Michoacán. 86 p.
- Alcántara, J. A., Ayvar, S. S., Durán, R. A., Mena, B. A. 2004. Incidencia de la mosca de la fruta *Toxotripa curvicauda* Gerstaecke en papaya maradol. Memoria de Entomología Mexicana. 3:586-589.
- Aluja, S. M. 1994. Manejo Integrado de la Mosca de La Fruta. Editorial Trillas México D. F. 251 p.
- Aluja-Schuneman, M. 1996. Future trends in fruit fly. Management. pp. 309-320. In: McPherson, B. A. and G.J Steck (Eds). Fruit Fly Pests. A world assessment of their Biology and Management. St. Lucie Press. Delray Beach FL. U.S.A. 586 p.
- Bateman, M. A. 1972. The Ecology of Fruit Flies. Annual Review of Entomology. 7:493 – 518.p.
- Boscán, M. N. y Godoy, F. 1985. Fluctuación poblacional de *Anastrepha serpentina* Wied en nispero (*Achras zapota*) en el Limón Aragua, Venezuela. Agronomía Tropical. 37:123-129.
- Camal C, I. 2001. Estructura, comportamiento y rentabilidad, de la producción de guayaba en México. Universidad Autónoma de Chapingo. Texcoco, estado de México, México. 108 p.
- Chaverri, L. 2000. Ciclo de vida de *Anastrepha striata* Schiner (Diptera: Tephritidae) en Condiciones de Laboratorio y de Campo en una Zona de Bosque Húmedo de Costa Rica. Tesis de maestría, facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. 108 p.
- Christenson, L. and Footer, R. 1960. Biology of Fruit Flies. Ann. Rev. Entomol. pp. 171 – 192.
- Christenson, L. D. y Foote, R. H. 1960. Biology of fruit flies. Annu. Rev. Entomol. 5. p.171-192.



- Domínguez, A. J. L. 1999. Manejo de huertas de guayabo (*Psidium guajava* L). In Memorias del primer encuentro de productores de guayaba. Fundación Produce Michoacán. Zitácuaro, Michoacán, México. 6 p.
- Fris.1998. *Psidium guajava* L. Mirtaceae. <http://www.mssrf.org/Fris9809/fris1273.html> (rev. 25 de noviembre del 2007).
- García, E. 1998. Modificación al sistema de aplicación climática de Koepen (para adaptarlo a las condiciones de la república Mexicana). 2 Ed. México D.F. 246p.
- Hendrich, J. 1996. Action programs against fruit flies of economic importance. Pp 513 – 519. In: McPherson B. A. and G.J Steck (eds). Fruit Fly Pests. A world assessment, of their biology and Management. St Lucie Press. Delray Beach FL. U.S.A. 586 p.
- Hernández – Ortiz, V. 2003. Familia Tephritidae: Clasificación actual, relaciones filogenéticas y distribución de taxa americanos. En: XV Curso Internacional sobre moscas de la fruta. Memorias. Metapa de Domínguez, Chiapas, México. pp 11-23.
- Hernández-Ortiz V. y Pérez-Alonso. R. 1993. The natural hosp plants of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) in a tropical rain forest of Mexico. Folia Entomological Mexicana. 76 (3):447-460.
- [http://www.infoagro.com/frutas/mosca\\_de\\_la\\_fruta.htm](http://www.infoagro.com/frutas/mosca_de_la_fruta.htm)
- <http://www.senasica.gob.mx/?id=1002>
- <http://www.siap.gob.mx/ventanaIM.php?idCat=184&url=w4.siap.gob.mx/AppEstad>
- <http://www.sinarefi.org.mx/guayaba.html>
- INEGI. 1981. Atlas nacional del medio físico. SPP Secretaria de Programación y presupuesto. 224 p.
- Malavasi, A. 1984. Estudio duas especies crípticas do genero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). Tese apresentada para o concurso do livre docencia no departamento do Biología do Instituto do Biociencias do Universidad do Sao Paulo. Brazil. 140 p.
- Martínez, V. H. 2002. Aspersiones terrestres. En: Memorias Primer curso internacional sobre moscas dela fruta. Retalhuleo, Guatemala, Centroamérica. Septiembre 22 al 11 de octubre. 9 p.
- Mata, B. I. y M. A. Rodríguez. 2005. Cultivo y producción del guayabo. Segunda reimpresión. Trillas. México D. F. 160 P.

- Mendoza, L. M., et al. 2005. Diagnostico del manejo actual del cultivo de guayaba en la región oriente de Michoacán. Centro de investigaciones del pacifico centro.-Centro experimental Uruapan.
- Núñez, B. L.; Pardo, E. F. 1989. Las Moscas de las Frutas. Cartilla Ilustrada No.49, ICA, Subgerencia de Fomento y Servicios, División de Sanidad Vegetal y Divulgación. Bogotá D. C., Colombia. 43 p.