

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

DIVISION DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA



**Efecto de la Implementación de la NOM-023 FITO 1995 Sobre la
Fluctuación Poblacional de Moscas de la Fruta (Diptera:
Tephritidae) en la Región Oriente de Michoacán.**

Por:

FELIPE RUIZ RAMÍREZ

T E S I S

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

**Saltillo, Coahuila, México
Junio 2012**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

**DIVISION DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA**

**Efecto de la Implementación de la NOM-023 FITO 1995 Sobre la
Fluctuación Poblacional de Moscas de la Fruta (Diptera:
Tephritidae) en la Región Oriente de Michoacán.**

Por:

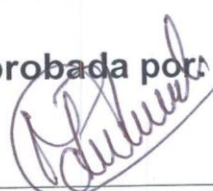
FELIPE RUIZ RAMÍREZ

TESIS

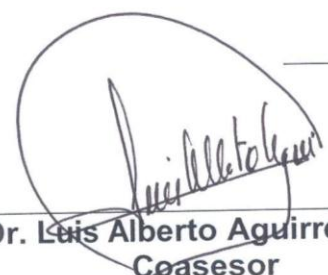
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

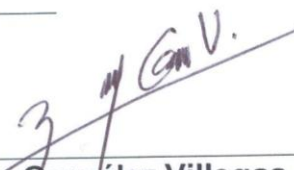
Aprobada por:



Dr. Mariano Flores Dávila
Asesor Principal



Dr. Luis Alberto Aguirre Uribe
Coasesor



M.C. Rebeca González Villegas
Coasesor



Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Coordinador de la División de Agronomía


Coordinación
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México.

Junio 2012

AGRADECIMIENTOS

A **Dios**, por su grandeza, dándome la vida, una familia maravillosa y la dicha de permitirme cursar satisfactoriamente una licenciatura.

A la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro** y su Departamento de Parasitología Agrícola, por darme la formación personal y profesional.

Al **personal técnico y de campo y a los directivos de la junta local de sanidad vegetal del oriente del estado de Michoacán** por todo el apoyo y facilidades otorgadas para la realización de esta investigación.

A la M.C. **Rebeca González Villegas** por todo su invaluable apoyo, soporte profesional y ayuda para hacer realidad este proyecto, sin su participación no habría sido posible concluir.

Al Dr. **Mariano Flores Dávila**, toda una institución y que con su trabajo fortalece al Departamento de Parasitología de la UAAAN; gracias por todo el apoyo y asesoría para desarrollar este trabajo.

Al Dr. **Luis Alberto Aguirre Uribe**, que contribuye a la excelencia del departamento de parasitología agrícola de la UAAAN, gracias por compartir su gran experiencia y por su gran apoyo en esta investigación.

Al Ing. **José Luis Ruiz Ramírez**, por su importante desempeño profesional en el proyecto, además de su apoyo técnico y soporte moral. Gracias hermano por ser un icono en mi vida.

DEDICATORIA

A mis queridos padres, **Sra. Ignacia Ramírez Tello** (QEPD), **Sr. Juan Ruiz Medina** (QEPD), por que con su apoyo me permitieron culminar el sueño que juntos nos formamos cuando salí de casa, todo su amor, sus bendiciones, consejos y su gran ejemplo, me forjaron como la persona que soy.

A mi amada esposa Sra. **Marissa Camargo Valle**, por toda la felicidad que en estos años he pasado a tu lado, todo tu amor y apoyo me fortalecen cada día más. Gracias por las hijas maravillosas que me has dado.

A mis queridas hijas **MARIANA y REGINA**, los grandes amores de mi vida quienes motivan mi existencia, gracias por enseñarme a vivir.

A mis queridos hermanos por todo su apoyo moral, respaldo y fortaleza en los momentos difíciles.

A mis sobrinos: Felipe, Jenny, Geovany, Lolita, Adancito, Lupita, Hatziry, Paloma, Alfonso, Adán, Carlos, Norma, Toño, Juan, Magaly, Héctor, Daniel, Checo, Alexis, Susy, Vale, Hugo e Izac.

A la **Familia González Villegas**, muy en especial a **Rebeca, Georgina y Everardo**; por su gran amistad, apoyo y confianza; como poder pagar por todo, gracias.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág
AGRADECIMIENTOS.....	III
DEDICATORIA.....	IV
INDICE DE CONTENIDO.....	V
INDICE DE CUADROS.....	VIII
INDICE DE FIGURAS.....	VIII
RESUMEN.....	IX
INTRODUCCION.....	1
Objetivos.....	2
Hipótesis.....	2
REVISION DE LITERATURA.....	3
GUAYABA (<i>Psidium guajava</i> L.)	3
Descripción botánica del cultivo.....	3
Importancia.....	4
Distribución.....	5
Clasificación Taxonómica.....	5
Requerimientos ambientales del guayabo.....	5
Clima.....	5
Variedades.....	6
Manejo del cultivo del guayabo.....	6
Establecimiento del huerto.....	6
Fertilización.....	7
Riego.....	7
Doblado de ramas.....	8
Poda.....	8
Cajeteo o cava.....	8
Control de Malezas.....	8
Cosecha.....	9
Usos.....	9
Valor nutricional de la guayaba.....	10

Enfermedades del guayabo.....	11
Nematodos.....	12
Plagas.....	13
Moscas de la fruta.....	16
Generalidades de Moscas de la fruta.....	16
Aspectos ecológicos de <i>Anastrepha</i>	17
Biología de moscas de la fruta.....	18
Ciclobiológico.....	19
Daños.....	20
Taxonomía de <i>Anastrepha</i>	20
Características morfológicas de los adultos de moscas de la fruta de importancia económica.....	21
Mosca mexicana de la fruta, <i>Anastrepha ludens</i> (Loew).....	21
Mosca del mango, <i>Anastrepha obliqua</i> (Macquart).....	22
Mosca de los zapotes, <i>Anastrepha serpentina</i> (Wiedemann).....	22
Mosca de la guayaba, <i>Anastrepha striata</i> (Schiner).....	23
Mecanismos de detección de moscas de la fruta.....	24
Métodos de control integrado de moscas de la fruta.....	25
Monitoreo de frutas.....	25
Trampeo de adultos.....	25
Control físico.....	27
Control cultural.....	28
Control químico con cebos tóxicos.....	29
Tratamiento completo del árbol.....	30
Control biológico.....	30
Control autocida.....	31
Irradiación.....	32
Control legal.....	32
Base legal del programa.....	33
Cordones cuarentenarios fitosanitarios.....	35
Campaña contra moscas de la fruta.....	35
Ejecución de la campaña.....	37

Logros de la campaña.....	37
Otras Normas Oficiales Mexicanas de apoyo.....	37
Generalidades de la Región Oriente de Michoacán.....	38
Municipio de Juárez.....	38
Municipio de Jungapeo.....	39
Municipio de Susupuato.....	39
Municipio de Tuxpan.....	40
Municipio Tuzantla.....	41
Municipio de Zitácuaro.....	41
Sistematización y organización de la Junta Local de Sanidad	
Vegetal de la Región Oriente de Michoacán.....	42
MATERIALES Y METODOS.....	44
Ubicación del experimento.....	44
Selección del área.....	44
Instalación de trampas.....	44
Toma de datos.....	45
Identificación de material.....	46
RESULTADOS Y DISCUSION.....	47
CONCLUSIONES.....	54
LITERATURA CITADA.....	55
APENDICES.....	61

INDICE DE CUADROS

CUADRO		Pág.
1	Composición nutricional de la guayaba.....	10
2	Generalidades de enfermedades del guayabo presentes en el Estado de Michoacán.....	11
3	Generalidades de plagas del guayabo presentes en el Estado de Michoacán.....	14
4	Temperaturas optimas y humedad Relativa Adecuadas para el desarrollo de moscas de la fruta.....	20
5	Superficie y productores de la zona por municipio.....	45
6	Número de trampas por municipio en la región oriente de Michoacán.....	47
7	Categorías fitosanitarias de huertos y regiones bajo campaña.....	49
8	Total de moscas de la fruta capturadas para el 2007 y total de Moscas por Trampa por Día.....	50
9	Total de moscas de la fruta capturadas para el 2008 y total de Moscas por Trampa por Día.....	50
10	Total de moscas de la fruta capturadas para el 2009 y total de Moscas por Trampa por Día.....	50
11	Especies de moscas de la fruta capturadas durante tres años.....	51
12	Total de moscas capturadas por especie por año.....	52

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		Pág.
1	MTD en la Región Oriente de Michoacán durante los 3 años de estudio.....	53

RESUMEN

Michoacán, se distingue por ser el principal estado productor de guayaba al tener el 50% del total nacional; la región oriente representa la zona productora compacta más importante en México con un gran impacto socioeconómico.

No obstante su importancia, esta cadena se ha visto fuertemente afectada por diversas especies de moscas de la fruta las cuales son de importancia nacional e internacional por ser la principal plaga mundial cuarentenada y regulada bajo normatividad oficial, generalmente los cultivos atacados se movilizan para su comercialización a otros países y al interior van de áreas bajo control a zonas de baja prevalencia de la plaga. Afectando drásticamente los ingresos a los productores.

EL género *Anastrepha* es considerado el más diverso de los Tephritidae, contiene la mayoría de especies cuarentenarias para frutas y hortalizas por sus hábitos carpófagos considerado el de mayor importancia económica en el mundo.

Para conocer los niveles de la población y su fluctuación es necesario establecer un sistema de monitoreo para determinar también las especies presentes y delimitar zonas infestadas, de esta forma es posible desarrollar programas de manejo de la plaga para su control o erradicación.

El presente trabajo se realizó durante los años 2007, 2008 y 2009 en la región oriente del Estado de Michoacán en los municipios: Juárez, Jungapeo, Susupuato, Tuxpan, Tuzantla y Zitácuaro; con condiciones climáticas muy variables que van de 16 a 35 °C y altitudes desde los 600 a los 1900 msnm. Se colocaron 682 trampas las que se revisaron semanalmente con el fin de obtener el número de moscas por trampa por día (MTD) además de las especies presentes y su prevalencia.

Se encontró *A. ludens* como dominante seguida de *A. obliqua*, *A. striata* y en bajos niveles *A. serpentina*; 2007 tuvo el nivel más alto de capturas 0.0243 MTD, 2008 con 0.0135 y 0.0069 MTD para 2009, logrando en este último la baja prevalencia; Tuzantla Tuxpan y Juárez los municipios con menores niveles de MTD.

Palabras clave: *Anastrepha*, prevalencia, guayaba, trampas, monitoreo.

INTRODUCCIÓN

La planta del guayabo fue semidomesticada hace mas de 2000 años, y ha adquirido una gran importancia en las áreas tropicales y subtropicales del mundo, principalmente por el valor nutritivo del fruto y el uso medicinal de hojas, raíces y frutos maduros y por su rentabilidad como cultivo (González *et al.*, 2002).

Michoacán es el principal estado productor de esta fruta con el 45 % del total de la producción nacional, con 129,271.31 ton; aportando el 87.5 % de la producción 6 municipios la región Oriente como son; Jungapeo con 43,136 ton, Juárez con 32,296 ton, Zitácuaro con 24,480 ton, Susupuato con 6,880 ton, Tuzantla con 3,705 ton y Tuxpan con 3,464 ton, con un rendimiento promedio de 18 ton/ha; seguido de Aguascalientes con 104,959.40 ton y Zacatecas con 28,784.50 ton. A nivel mundial, México se encuentra en el cuarto lugar, en superficie y producción con un rendimiento promedio de 13.38 ton/ha por ha (SIAP, 2008).

En la región oriente de Michoacán diversas especies de mosca de la fruta, son una plaga de gran importancia, no solamente a nivel regional si no que también a nivel nacional e internacional, ya que el daño que causa es de importancia por ser plaga cuarentenada, por lo tanto estos representantes de la familia Tephritidae es uno de los grupos mas grandes y de mayor importancia económica en las regiones tropicales y subtropicales del continente americano, por los daños que causan sus larvas al alimentarse de las frutas cultivadas (Hernández-Ortiz y Pérez-Alonso, 1993). La temperatura y la humedad relativa influyen en el ciclo de vida de la mosca de la fruta y básicamente en el desarrollo poblacional, sobre este último la temperatura es una de las mas importantes, las moscas son raramente encontradas en partes del mundo extremadamente secas, estos influenciados mas por la limitada distribución de plantas hospederas que por su capacidad fisiológica de adaptación (Bateman, 1992).

El daño que causa *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).

SAGARPA, 1995 a través de La Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta establece geográficamente tres categorías fitosanitarias; zona bajo control fitosanitario, zona de baja prevalencia y zona libre, con un número de moscas por trampa por día (MTD) de mayor a 0.0100, menor o igual a 0.0100 e igual a 0.0000 respectivamente.

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).

OBJETIVOS

- ✓ Determinar la fluctuación poblacional de moscas de la fruta en huertas de guayaba y áreas marginales en la región Oriente del estado de Michoacán.
- ✓ Determinar las especies de moscas de la fruta presentes en la Región Oriente de Michoacán, así como la especie dominante y la menos presente.
- ✓ Determinar el efecto de la implementación de la NOM-023 FITO 1995 en la región Oriente de Michoacán.

HIPOTESIS

- ✓ La fluctuación poblacional a nivel general de moscas de la fruta y especies de moscas de la fruta en la Región Oriente de Michoacán, se verán afectadas por la implementación de la NOM-023 FITO 1995.

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 arboles 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 deprenen 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 cm 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 rosado, de olor fragante y sabor agridulce, conteniendo abundantes semillas de 3 a 5mm 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, pétreas y triangulares, uniformes, comprimidas de color blanco, amarillo claro o café amarillento, y pueden usarse en la obtención de ácidolinoleico 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 en México y otras partes como el tronco, las hojas 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/ha por hectárea promedio (SIACON y 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, más aún 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.....*P. 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 °C 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)

Variedades

En México no se cuenta con un programa de selección, y los cultivares criollos de que se dispone son los regionales como; Calvillo, China, Media china, La Labor, Acaponeta, Callame, siendo la Criolla de mascotas y media china las mas difundidas (Mata y Rodríguez, 1990)

Debido a que los métodos de propagación del guayabo en la región de calvillo cañones, fueron atravez de semilla e hijuelos de raíz, se origino una gran variabilidad morfológica y bioquímica, existiendo arboles con forma de fruto redondo, aperado y ovoide, con pulpa de color blanca amarilla y rosa con peso promedio de fruto, desde 58,211 g y un numero de semillas por fruto entre 40 y 425 (González *et al.*, 2002).

Manejo del cultivo del guayabo.

Establecimiento del huerto

La distancia depende del tipo y frecuencia de podas y en general del manejo al que se pretende someter el huerto, en plantaciones comerciales normales se recomienda distancias de 4 a 6 m en cuadro o tres bolillo, con éste último se obtiene un 15% más de plantas por ha. La plantación se debe realizar al iniciarse las lluvias (generalmente mayo), y de acuerdo a la topografía del terreno realizar el trazo. Los distanciamientos más recomendados son de 4X4 m y 4X5 m. Las dimensiones de los hoyos son de 60X60X60 cm, se recomienda la propagación por injerto o por acodo aéreo, con el fin de obtener plantas con las mismas características de las plantas originales (SIAP, 2009).

Fertilización

El guayabo es considerado como un árbol rústico que tolera la acidez y la alcalinidad de los suelos; para obtener rendimientos por arriba de las 18 ton/ha se debe satisfacer las necesidades nutrimentales que dependen de la variedad, edad y porte de la planta así como el tipo de suelo. Para el caso de los frutos sus necesidades son muy altas y se dan en el siguiente orden, para macronutrientes de mayor a menor demanda K,N,P,S,Mg, Ca, en tanto que para micronutrientes de mayor a menor demanda el siguiente orden Mn,Fe,Zn,Cu,B (Domínguez, 1999;citado por González *et al.*, 2002).

Padilla *et al.*, (1999), menciona que en el INIFAP, Campo Experimental Pabellón, Aguascalientes, la práctica de fertilización es eficiente si se siguen las siguientes indicaciones:

- Aplicar el fertilizante alrededor del tallo, mediante una zanja de 10 a 15 cm de profundidad a 70 u 80 cm de distancia del tallo, donde se distribuye uniformemente la cantidad total del fertilizante cubriéndose con tierra para posteriormente regarse. La aplicación se debe realizar previo o después de la poda, o a más tardar en inicio de la brotación.
- Para arboles en producción se recomienda aplicar la mitad del N todo el P y la mitad del K, la segunda mitad del N y K se aplica 90 días después, es opcional una tercera aplicación aportando Ca y K para asegurar calidad.
- Debe tenerse un gran cuidado con el N, en la etapa inicial no debe faltar puesto que de el depende la brotación y fructificación, sin embargo, en la etapa final debe regularse bien puesto que su exceso provoca maduración prematura, caída de frutos; así como consistencia aguanosa, color verde oscuro y sabor desagradable.

Riego

El guayabo es exigente en agua durante su estado vegetativo y reproductivo, sin embargo, en la producción es doblemente importante, pues las flores nacen solo sobre la ramas nuevas terminales cuando van emergiendo; dichas ramas solo

sedesarrollan cuando se dispone de agua en cantidades adecuadas, el agua incide totalmente en la calidad, el volumen necesario debe ser calculado de acuerdo con la variedad y las condiciones agroecológicas de la región (González *et al.*, 2002).

Doblado de ramas.

Esta práctica de doblado o arqueado de brotes vigorosos en ramas del árbol, es utilizado como un sistema de conducción para hacer productivas en menor tiempo los árboles procedentes de semilla. Esta práctica es muy utilizada en Michoacán donde el guayabo crece de manera vigorosa y rápida, y los productores la utilizan para obtener producción comercial en los primeros años y después conducen al árbol en forma de vaso o copa y siguen en forma tradicional el cultivo (González *et al.*, 2002).

Poda

Consiste en la eliminación y/o corte de ramas innecesarias que afectan el desarrollo del árbol o la producción de frutos, o bien los cortes se hacen para estimular floración o para formación y saneamiento del árbol. Existen diferentes tipos de poda: de formación, de sanidad y mantenimiento, de rejuvenecimiento y poda de fructificación (Caamal, 2002).

Cajeteo o cava.

Consiste en aflojar o voltear la capa de tierra del cajete para proporcionar aireación al sistema radical e incorporar fertilizantes y abonos; además de hacer poda de raíces favoreciendo la absorción de nutrientes (Mata y Rodríguez, 1990).

Control de malezas

Se realiza de manera manual utilizando machete o azadón, de manera mecánica con tractor o generalmente con desbrozadora. Mediante control químico

con aplicaciones de glifosatos (faena, coloso, etc.) paraquat (paraquat, transcuat, gramoxone, etc.). En la época de establecimiento y desarrollo del árbol se debe tener mayor cuidado, puesto que el exceso de maleza afecta el crecimiento y su recuperación es muy lenta (Caamal, 2001).

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.

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 esta 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).

Valornutricionaldelaguayaba

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

Compuesto	Unidad-100 gr de porción comestible
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 la medicina tradicional, por lo es de gran importancia 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 estomago, cólicos) purgante de diarrea liquida y prolapso del recto. Las hojas machacadas son aplicadas en llagas, ulceras y áreas reumáticas, las hoja son masticadas para el dolor de muelas. El te de hojas de guayabo se toma como remedio para la tos, garganta y dolencia del pecho, gárgaras para aliviar ulceras orales y encías inflamadas.

Enfermedades del cultivo del guayabo

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 250g por 200 L de agua. Mezclas de cobre y azufre.
Peca		Afecta frutos desde pequeños manifestándose el daño en cosecha, manchas rojizas localizadas o continuas, en casos severos se observa	Cupravit mix 250 g por 200 L de agua. Mezclas de cobre y azufre.

Complejo enfermedades del suelo	<i>Fusarium</i> sp. <i>Phitophthora</i>	un fruto picado rasgado	
		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/COMPONENTE3guayaba.htm; Mata y Rodríguez, 2005; González et al., 2002)

Nematodos

De igual manera que la peca se abordará con mayor detalle el tema de nematodos debido a que esta es una de las plagas de mayor interés en la zona oriente del estado de Michoacán. Los nematodos fitoparasitos son microorganismos, generalmente presentes en el suelo y en raíces de cultivos de importancia económica, entre los que cabe mencionar a los frutales. Su presencia pasa muchas veces inadvertida en la planta que establece su parasitismo, de allí que se ha confundido el ataque de nematodos con deficiencia de nutrientes (Agenda Administrativa y Técnica, 2009).

El daño causado por estos organismos puede ser directo e indirecto; el primero se origina por ruptura de las células de la planta con el estilete del nematodo, por la disolución de las paredes o por la inducción de cambios fisiológicos en las células como resultado de la inyección de sustancias por el nematodo a través del estilete. El segundo tipo de daño, el indirecto, surge como consecuencia del daño directo, el cual causa una predisposición de la planta al ataque de otros microorganismos patogénicos como son hongos, bacterias y virus. Estos daños dan origen a la manifestación de síntomas que no son característicos, pero sí indicativos a nivel de campo (Agenda Administrativa y Técnica, 2009).

Los síntomas pueden dividirse en aéreos y subterráneos. Los síntomas aéreos se manifiestan por la presencia de parches en el campo con zonas de clorosis, aún en presencia de fertilización adecuada; marchitez de las hojas; reducción del

crecimiento y del rendimiento de la planta. Los síntomas subterráneos pueden ser necrosis externa e interna de las raíces, formación de agallas por multiplicación y aumento del tamaño de las células y proliferación del número de raíces por acumulación de sustancias de crecimiento (Agenda Administrativa y Técnica, 2009).

Para el cultivo de guayaba se han determinado varios géneros asociados al mismo, pero se ha demostrado que el género *Meloidogyne* es el principal grupo de nematodos patógenos al mismo en la zona oriente del Estado de Michoacán (Agenda Administrativa y Técnica, 2009).

Insectos 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 sólo 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).

Cuadro3. Generalidades de plagas del guayabo presentes en el Estado de Michoacán.

Nombre común	Nombre científico	sinomatología	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 0.50L en 200 L de agua.
Picudo de la guayaba	<i>Conotrachelus</i> sp	Perfora el fruto y deposita sus	Cipermetrinas 0.25 L en 200 L de

		huevecillos, al interior del fruto se desarrolla una larva en forma de C deformando el fruto	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 hidrolímalathion.
Trips	<i>Selenortrips</i> <i>rubrocintus</i>	Ataca hojas tiernas y fruto en formación	Atomizaciones con neem, aceites vegetales, aplicación de insecticidas
Temolillo	<i>Cyclocephata</i> <i>lunulata</i>	Ataca frutos maduros, grandes haciendo orificios amplios y profundos.	Trampas de luz negra y aplicaciones de azufre a las hojas.

Fuente: (http://www.sica.gov.ec/agronegocios/est_peni/DATOS/COMPONENTE3guayaba.htm; Mata y Rodríguez 2005, González et al., 2002).

En la actualidad el fruto de la guayaba es severamente atacada por un complejo de plagas y enfermedades, que afectan 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 bocadillo 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.* (Norrbon 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/Kg 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 neotropical 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).

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 alcanzo 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 estimo 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).

Los adultos son abundantes después de periodos secos porque las primeras lluvias estimulan la emergencia; de igual forma, los períodos secos afectan la fecundidad debido a la baja humedad relativa en el ambiente. La baja humedad en los suelos, provoca pérdida de individuos, debido a que no hay un desarrollo completo, en la pupa, dando origen a individuos deformes o a la muerte de los mismos en la emergencia; una elevada humedad en el suelo, causa baja viabilidad de las pupas y la muerte de las mismas. Debido a lo anterior los tephritidos son raramente encontrados en lugares extremadamente secos. La temperatura incide en la velocidad de desarrollo, mortalidad y fecundidad, por lo tanto es de gran

importancia para la regulación de los procesos poblacionales y la sincronización con los cambios medioambientales (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 y 30°C. La fecundidad también se ve afectada, por la temperatura, encontrándose la máxima producción de huevos entre 25y 30°C, y la oviposición entre 9 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 (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 óptimas 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 min 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. Realiza vuelos cortos y se posa donde encuentre materias azucaradas, cuya fuente son los frutos, ya que son necesarias para su madurez sexual.

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 min. Después realiza la puesta hasta un número total de 300-400 huevos durante unos 10 min 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.

Taxonomía de *Anastrepha*

La taxonomía de adultos de *Anastrepha* se basa especialmente en los patrones alares, características genitales de su ovipositor como el tamaño, estructura y extremo del mismo, también son identificadas algunas especies con base en su

tercer estadio larvario. En el orden Díptera, la superfamilia Tephritoidea se encuentra agrupada dentro del infra orden Muscomorpha (Cyclorrhapha), de la sección Schizophora, la cual comprende a los integrantes de la familia Tephritidae conocidos comúnmente como “verdaderas moscas de la fruta”, El género *Anastrepha* constituye el grupo más diverso de todos los Tefrítidos nativos de América, con 197 especies descritas a la fecha (Hernández – Ortiz, 2003).

Características morfológicas de los adultos de moscas de la fruta

Mosca mexicana de la fruta, *Anastrepha ludens* (Loew).

Moscas de tamaño medio y de color café amarillo.

Cabeza.- Cabeza con las genas y el vértice amarillos totalmente; carina facial moderadamente desarrollada y sin una protuberancia media; celdas ocelares pobremente desarrolladas y apenas visibles, frente con dos pares de sedas orbitales presentes; longitud antenal moderada (Senasica, 2004).

Tórax.- Macrosedas del tórax castaño negruzcas o totalmente negras; con una franja delgada clara que se va ensanchando hacia la parte posterior y dos franjas más a los lados que van de la sutura transversa hasta poco antes de llegar al escutelo. Con una mancha oscura en la parte media de la sutura escuto-escutelar; a veces difusa. Pleura y metanoto café amarillo y los lados con una franja café oscuro o negro (Senasica, 2004).

Alas.- Con bandas de color café amarillento pálido; bandas costal y S tocándose en la vena R₄₊₅ o ligeramente separadas; mancha hialina en el ápice de R₁ siempre presente; banda en V separada de la banda en S o ligeramente conectadas, el brazo distal de la banda V completo o algunas veces separado del brazo proximal en su porción superior; curvatura de la vena M moderada (Senasica, 2004).

Abdomen.- Abdomen con todos los terguitos amarillos (Senasica, 2004).

Ovopositor o aculeus.- De tamaño mediano de 3.4 a 4.7 mm de longitud presenta de 9 a 10 dientes por lado de forma redondeada. Funda del ovipositor o

séptimo segmento de tamaño variable pero siempre más largo que el resto del abdomen, hasta casi dos veces más largo que este (Senasica, 2004).

Mosca del mango, *Anastrepha obliqua* (Macquart).

Moscas de tamaño medio de color café amarillo.

Cabeza.- Cabeza con genas y el vértice amarillos, carina facial medianamente desarrollada y sin protuberancia; sedas ocelares muy cortas y débiles; dos pares de sedas orbitales presentes; longitud antenal moderada (Senasica, 2004).

Tórax.- Con macrosedas castaño negruzcas, con el mesonoto de color amarillo naranja, con una franja central ensanchándose posteriormente y con otras dos franjas laterales iniciándose desde poco antes de la sutura transversal al escutellum; escutelo amarillo pálido sin ninguna mancha en la parte media de la sutura escuto-escutelar; el medio tergito ó metanoto es amarillo naranja y con dos manchas negras a los lados; vellosidades del tórax de color café oscuro, excepto sobre la franja central donde es de color amarillo pálido (Senasica, 2004).

Alas.- Las bandas de las alas de color café-naranja-amarillo, las bandas S y Costal tocándose en la vena R_{4+5} , y con la mancha hialina en el ápice de R_1 presente; la banda en V generalmente unida a la banda en S, pero en raras ocasiones se encuentran ligeramente separadas por lo tanto la banda V siempre completa; curvatura apical de la vena M moderada y la vena R_{4+5} casi recta (Senasica, 2004).

Abdomen.- Abdomen con los terguitos de un solo color (Senasica, 2004).

Ovipositor o aculeus.- De 1.3 a 1.6 mm de longitud y presenta de 9 a 11 dientes por lado, en forma de espinas de rosal. Funda del ovipositor o segmento VII generalmente de tamaño menor que el resto del abdomen (Senasica, 2004).

Mosca de los zapotes, *Anastrepha serpentina* (Wiedemann).

Moscas de tamaño mediano a grande; de color café oscuro a negro.

Cabeza.- Cabeza con las genas y el vértice amarillos, carina facial bien desarrolladas y sin protuberancia; sedas ocelares pobremente desarrolladas; frente

con dos pares de sedas orbitales presentes; longitud antenal moderada (Senasica, 2004).

Tórax.- Macrosedas de color negro, tórax de color café oscuro con bandas de color amarillo dorado; el mesonoto presenta bandas de color café oscuro en forma de U con una interrupción a la altura de la sutura transversa y con otra banda más angosta a cada lado de los brazos de la banda en U, de color oscuro y en posición lateral al mesonoto. Subescutelo y mediterguito casi negros por completo (Senasica, 2004).

Alas.- Con bandas predominantemente de color café oscuro. Las bandas S y costal delgadas pero fuertemente unidas, las áreas hialinas a cada lado de ellas rara vez se tocan en la vena R_{4+5} ; sección media de la banda S continua y con la porción apical angosta; la banda en V invertida incompleta, sólo presenta el brazo interno que es delgado y completamente separado de la banda en S (Senasica, 2004).

Abdomen.- Con manchas negruzcas en casi todos los terguitos, excepto en el primero, y en los restantes estas manchas se interrumpen en su parte central (Senasica, 2004).

Ovipositor o aculeus.- De 2.8 a 3.8 mm de longitud con 21 a 23 dientes por lado en forma de diminutas serraciones. La funda del ovipositor o segmento VII igual o ligeramente mayor que la longitud del resto del abdomen (Senasica, 2004).

Mosca de la guayaba, *Anastrepha striata* (Schiner).

Moscas de tamaño pequeño a medio, gran parte del cuerpo es de color anaranjado con marcas marrón y café amarillento.

Cabeza.- Amarilla incluyendo las genas y el vértice, carina facial bien desarrollada y sin protuberancia; sedas ocelares cortas y débiles; frente con dos pares de sedas orbitales; longitud antenal moderada (Senasica, 2004).

Tórax.- Con macrosedas negras, escudo en su mayor parte color amarillo anaranjado pero con una franja negra a cada lado que se extienden anteriormente hasta la región presutural y se unen en el margen posterior adoptando forma de U; sedas acrosticales presentes; húmero, estrías medias y laterales, escutelo y mesopleura con áreas amarillo pálidas, seda katepisternal delgada pero evidente;

subescutelo y medioterguito (metanoto) bastante negros en las partes laterales. La longitud del mesonotum es de 2.91-3.41 mm (Senasica, 2004).

Alas.- Tienen una longitud de 6.41-7.32, bandas de color amarillo marrón; bandas C y S siempre conectadas a nivel de la vena R_{4+5} , pequeña mancha hialina en el ápice de R_1 y por lo general extendiéndose hasta la vena R_{2+3} ; sección media de la banda S continua; bandas S y V siempre desconectadas, mientras que el brazo distal de la banda V es delgado y su unión con el brazo proximal es difuso; curvatura de la vena M moderada (Senasica, 2004).

Abdomen.- Todos los terguitos de color amarillo (Senasica, 2004).

Ovipositor o aculeus.- De 2.1 a 2.3 mm de longitud, punta del mismo ancha y con una constricción notable después del final del oviducto y con el ápice redondeado, márgenes desprovistos de dientes, pero algunas veces con dos o tres dientecillos pequeños a cada lado; membrana reversible con ganchos fuertes y largos dispuestos en forma triangular (Senasica, 2004).

Mecanismos de detección de las moscas de las fruta

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.

Trampeo de adultos

Cabe destacar, que éste método es fundamental para establecer las épocas de mayor prevalencia del insecto adulto para su control con cebos tóxicos o alternativas químicas; pero no puede ser usado, como método de control; pues sencillamente, brinda información de los volúmenes poblacionales en que se encuentran los adultos de moscas; puesto que hasta la fecha, no se han desarrollado feromonas que hagan mas eficiente este método y que permitiera emplearse como método de control. El trampeo, consiste en colocar trampas Mc-Phaill (Rodríguez *et al.*, 1999) con 4 pastillas de proteína hidrolizada (torula yeast borax) disueltas en 300

mL de agua en cada una; y se ubican en lugares estratégicos del huerto, durante un periodo de 7 días; el muestreo debe durar mínimo un año para establecer la dinámica de los adultos (Aluja y Piñero, 2004).

Para capturar las moscas, previamente hay que atraerlas hacia una trampa. Según el tipo de atrayente utilizado, se diferencian en:

- Atrayente sexual.
- Atrayente alimenticio.
- Atrayente cromático.

Existen distintos tipos de trampas destinadas a este fin. Según la forma de captura se pueden agrupar en:

- Trampas no pegajosas o mosqueros.
- Trampas pegajosas.

A su vez, las trampas no pegajosas pueden ser:

- Trampa o mosquero con contenido líquido.
- Trampa o mosquero seco.

Los mosqueros y las trampas cazamoscas son frascos que se colocan a 2 metros de altura en la zona del árbol expuesta al mediodía. Se consigue la captura de los adultos y también el seguimiento de las poblaciones para realizar los tratamientos en el momento adecuado.

Como atrayentes se emplean numerosos productos como la cerveza, vinagre al 25 %, fosfato biamónico, proteínas hidrolizadas y trimedlure. Las proteínas hidrolizadas son extractos de diferentes productos básicamente vegetales como maíz y caña de azúcar. Estas proteínas al descomponerse desprenden amonio como componente volátil más importante.

El Trimedlure posee un elevado poder de atracción, un radio de acción corto y una persistencia moderada, dependiendo del sistema de difusión. Es muy específico en la atracción de los machos, lo que implica que si no se complementa con un sistema de captura de hembras, éstas quedan en el campo pudiendo ocasionar numerosos daños con sus picaduras a los frutos.

Actualmente se está ensayando la combinación de 3 componentes para la atracción de las hembras, estos componentes son: putrescina (1-4 diaminobutano), acetato amónico y trimetilamina; incluyendo biorreguladores con resultado incierto.

Cada uno de estos compuestos se comercializa introducidos en membranas de polietileno, de liberación lenta; cuyo nivel de captura de hembras es muy elevado.

Los ensayos realizados en campo con los atrayentes alimenticios empleados como cebos mejoran la eficacia y la selectividad de las hembras. Si se adiciona un 2 % en peso de acetato amónico a la solución estándar de Proteína Hidrolizada y Borax se puede conseguir un 41 % más de capturas de las que un 75 % serán hembras.

Los atrayentes líquidos presentan problemas en cuanto a eficacia, duración y selectividad, acelerando la descomposición de las moscas capturadas. Por otra parte, en climas secos la presencia de agua puede favorecer las capturas. Estas sustancias son impregnadas en membranas de liberación lenta colocadas en el interior de los mosqueros, permaneciendo activas durante un mes y medio, dependiendo de las condiciones climáticas.

El estudio de los diferentes atrayentes reveló que el color amarillo, presenta una atracción superior al resto de colores, especialmente en el caso de machos. También el color blanco posee poder de atracción. Esta es la razón por la que muchas trampas se diseñan con estos colores. Además del color, las formas redondeadas y globosas ejercen un cierto poder de atracción sobre los adultos. Por ello diferentes tipos de mosqueros y trampas son diseñados de esta forma para favorecer las capturas.

Control físico

Consiste en establecer una barrera física entre el fruto y el medio ambiente, es la técnica mas 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.

Control químico con cebos tóxicos

Es una estrategia económica y ecológicamente más aceptable que la aplicación química directa. Además, en el mercado se encuentra el producto comercial Success 0.2 CB, que ha mostrado alta eficiencia en el control de adultos de moscas de las frutas. En su defecto, se puede usar un preparado de proteína hidrolizada que es el mejor atrayente alimenticio, mezclado con Malathion al 0.49% en la concentración de la mezcla (González *et al.*, 1997).

No sobra mencionar que la mezcla debe ser homogénea por lo cual es importante usar un emulcificante para evitar la separación de los componentes en este caso la proteína hidrolizada y el Malathion.

Modo de uso: Los cebos deben usarse en las épocas de mayor prevalencia de adultos determinada en estudios previos; en su defecto y para proteger la cosecha, se pueden empezar a usar después de 2 meses de la floración de los árboles. Para ello, se debe usar una fumigadora de espalda con capacidad de 12 L, y se debe utilizar una boquilla graduable tipo cazuela número 4 (4/64 pulg.) sin difusor, calibrada a razón de 10 L de mezcla por hectárea con gotas de diámetro 3-6 mm. Hacer aplicaciones semanales en las horas de la mañana. Las aplicaciones del cebo se hacen dirigiendo la boquilla hacia la parte más sombría del árbol, aplicando un metro cuadrado en el follaje interno. Estas aplicaciones deben realizarse durante las primeras horas del día, ya que el rocío en las hojas y las bajas temperaturas de la mañana contribuye a la menor evaporación del cebo y a la ejecución de la actividad con mayor comodidad, permitiendo el uso del equipo de protección personal sin molestia (Martínez, 2002). Los árboles deben fumigarse intercalados para favorecer los organismos benéficos.

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/ 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 cm² 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 *Saccharopolyspora 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, 2002).

Control autocida

El empleo de los insectos para combatir a su misma especie aprovechando sus cópulas, constituye el combate autocida. La cría, esterilización y liberación masiva, son los elementos fundamentales de la Campaña para alcanzar la erradicación de las moscas de la fruta. Los insectos estériles liberados compiten por aparearse con los insectos silvestres, produciéndose cópulas estériles. Cuando los apareamientos estériles exceden a los fértiles, la población silvestre fértil disminuye de generación en generación hasta desaparecer. La liberación de las moscas estériles es la actividad culminante del proceso de erradicación y se inicia cuando se ha logrado la supresión de la plaga y se mantiene un MTD menor a 0.01 durante la temporada de fructificación del hospedero preferido o durante un periodo mínimo de 5 meses. El método de liberación debe estar acorde a la dimensión del programa de erradicación de un estado o región. Para la aplicación de la Técnica del Insecto Estéril (TIE) en proyectos de gran envergadura, la liberación de moscas estériles se realizará en forma aérea desde aeronaves especialmente adaptadas para realizar esta actividad. Es importante considerar que se está trabajando con un organismo vivo, por lo que se cuidará al máximo la calidad de las moscas estériles; se debe evitar el daño que puede producirse por exceso de manejo de las pupas o por condiciones ambientales extremas durante la recepción, empaque o emergencia. Los responsables del laboratorio de recepción y empaque deben conocer la biología de la mosca estéril, tener capacidad de decisión y acción para implantar alternativas para mantener las condiciones climáticas que requieren las pupas y adultos de las moscas estériles (Senasica, 2003).

Irradiación

La irradiación como medida fitosanitaria tiene como objetivo prevenir la introducción o dispersión de plagas reglamentadas. Se pueden detallar una serie de opciones específicas esperando que la plaga tenga incapacidad para reproducirse. Entre ellas se pueden incluir:

- La esterilidad total;
- La fertilidad limitada de un solo sexo;
- La oviposición y/o eclosión sin desarrollo adicional;
- El comportamiento modificado; y
- La esterilidad de la generación F_1 .

La radiación ionizante puede obtenerse mediante isótopos radiactivos (rayos gamma provenientes del cobalto-60 o cesio-137); con electrones acelerados con energía máxima (de 10 MeV) o por medio de rayos X con energía (de hasta 5 MeV) (límites establecidos por el Codex Alimentarius). La unidad de medición para la dosis absorbida deberá ser en gray (Gy). Es fundamental que el tratamiento por irradiación asegure que las plagas no puedan reproducirse. Además, es preferible que dichas plagas no puedan emerger o escapar del producto básico a menos que puedan distinguirse prácticamente de las no irradiadas.

La unidad que se utiliza comúnmente en el proceso es el Gray (Gy). Unidad de radiación que en el Sistema Internacional sustituye al rad. Es la cantidad de energía absorbida por el sistema irradiado, que es equivalente a un joule/kilogramo de material irradiado (1J/kg de sustancia irradiada).

Un kilo Gray = 1 kGy = 1000 Grays = 1000 Gy (FAO, departamento de agricultura)

Los productos son calendarizados y procesados en base a la programación y homogenización y embarcados bajo supervisión y certificación de la SENASICA y USDA (APHIS).

Control legal

El control legal es aquel que exigen los países importadores de material vegetativo 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.

Con los tratamientos de cuarentena que se aplica 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. Para poder determinar la población sobre la cual se va a aplicar el tratamiento de cuarentena es necesario conocer previamente el porcentaje de supervivencia en el fruto a tratar (FAO, departamento de agricultura, www.fao.org/docrep/007/y4835s06.htm)

Base Legal del Programa de Moscas de la Fruta

NOM-023-FITO-1995. Por la que se establece la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta.

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer los requisitos y especificaciones fitosanitarias para la operación de la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta en las áreas 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* (Schiner). Asimismo, establecer los lineamientos para la protección de las zonas de baja prevalencia y libres de la plaga. De igual manera, aplicar medidas fitosanitarias contra *Rhagoletis pomonella* (Walsh), en áreas geográficas restringidas del Valle de México, Puebla, Tlaxcala y Morelos en donde daña a frutos de tejocote. Las disposiciones de esta Norma Oficial Mexicana las deberán aplicar los

productores y usufructuarios que den aviso de inicio de funcionamiento de sus huertos y que se ubiquen en zonas bajo control fitosanitario, en zonas de baja prevalencia y libres declaradas por el Gobierno Federal, bajo las siguientes especificaciones:

a) Áreas de producción.

- Huertos de frutales comerciales hospederos de moscas de la fruta.
- Áreas marginales con frutales hospederos de moscas de la fruta.

b) Frutos hospederos.

Anona	<i>Annona spp</i>	Pera	<i>Pirus comunis</i>
Arrayan	<i>Psidium santorianum</i>	Persimonio	<i>Diospyrus kaki</i>
Baricoco	<i>Micropholis mexicana</i>	Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>
Caimito	<i>Chrisophyllum cainito</i>	Durazno	<i>Pronus persica</i>
Capulín	<i>Pronnus capulli</i>	Garambullo	<i>Cereus geometrizans</i>
Carambolo	<i>Averrhoa carambola</i>	Granada roja	<i>Punica grnatum</i>
Ciruela	<i>Pronus domestica</i>	Guayaba	<i>Psidium guajavaL</i>
Ciruela amarilla	<i>Spondias mombin</i>	Guanábana	<i>Annona muricataL</i>
Ciruela roja del país	<i>Spondias spp</i>	Icaco	<i>Chrysobalanusicaco</i>
Naranja china	<i>Fortunella japonica</i>	Higo	<i>Ficus spp</i>
Cidra	<i>Citrus medica</i>	Limón dulce	<i>Citrus limeta, Riso</i>
Cuajinicuil	<i>Inga jinicuil</i>	Limón real	<i>Citrus limón (L)</i>
Chabacano	<i>Pronus armeniaca</i>	Mamey	<i>Pouteria zapota</i>
Zapote amarillo	<i>Sargentia gregii</i>	Tangerina, mandarina	<i>Citrus reticulata blanco</i>
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	Mandarina criolla	<i>Citrus nobilis</i>
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	Mango	<i>Manguífera indica L</i>
Naranja agria	<i>Citrus aurantium</i>	Manzana común	<i>Malus spp</i>
Naranja dulce	<i>Citrus sinensis</i>	Pomarrosa	<i>Syzigium jambos L</i>
Naranja trifoliada	<i>Porcirus trifoliata</i>	Pomelo	<i>Citrus máxima</i>
Níspero	<i>Eriobotrya japonica</i>	Membrillo	<i>Cydonia oblonga</i>

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 las moscas 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).

Por otro lado a fin de fortalecer las medidas de mitigación de riesgo de zonas libres y de baja prevalencia de moscas de la fruta, el 23 de abril de 1998, se publicó la NOM-075-FITO-1997, por la que se establecen los requisitos y especificaciones para la movilización de frutos hospederos de moscas de la fruta (Senasica, 2010).

Para la estrategia de erradicación, la primera consideración que se tomó en cuenta fue la división del territorio del país en regiones de trabajo con características biogeográficas y agroecológicas similares, de una magnitud suficiente para operar la Campaña con eficiencia. En la delimitación de estas regiones se consideró el número de especies de moscas de la fruta presentes, la extensión de las áreas comerciales cultivadas con frutales, las características de las áreas con vegetación que incluyeran frutales secundarios, alternantes o potenciales hospederos de la plaga, y la distribución y abundancia estacional de las especies de moscas de la fruta presentes (Senasica, 2010).

La segunda consideración fue dividir el tiempo en que se planeaba terminar la erradicación en fases. Estas son una secuencia lógica que se inicia con una etapa de infestación, procede a una etapa de control, posteriormente una etapa de supresión y se finaliza con una etapa erradicación. Cada una de las etapas da su nombre a la zona en la que se lleva a cabo; así conocemos a las zonas de infestación, de control, de supresión, erradicación o libre. En cada una de ellas las actividades de erradicación se aplican de menor a mayor grado hasta lograr el objetivo.

La implementación de la Técnica del Insecto Estéril se lleva a cabo mediante la producción de 220 millones/semana de *Anastrepha ludens*, y 40 millones/semana de *A. obliqua* en la Planta Moscafrut localizada en Metapa de Domínguez, Chis. Además se producen 50 millones/semana del parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* (Senasica, 2010).

Ejecución de la Campaña

A partir de 1995, las acciones en campo se llevaron a cabo basadas en lo estipulado por los anexos técnicos dentro del marco del Programa de la Alianza para el Campo, concertado entre los gobiernos federal, estatal y productores, para la operación del recurso, los organismos auxiliares de sanidad vegetal en cada entidad federativa deben elaborar un programa de trabajo anual donde establezcan los objetivos y metas a alcanzar con la ejecución de dicho recurso (Senasica, 2010).

Logros de la Campaña

Los logros que se han obtenido en la Campaña son la erradicación de la plaga así como la disminución de los niveles de infestación en los estados y municipios que se enlistan en los acuerdos de zonas de baja prevalencia y de zonas libres de Moscas de la Fruta; estos logros han permitido a México negociar el reconocimiento de zona libres con otros países como Estados Unidos, Australia, Nueva Zelanda, Comunidad Económica Europea y Japón, logrando exportar frutos sin tratamiento cuarentenario como manzana, naranja, granada, chabacano, durazno, mandarina, toronja, persimonia y mango además de suscribir planes de trabajo para exportar (Senasica, 2010).

Otras Normas Oficiales Mexicanas de apoyo

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.

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 todo el 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 mas frio 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 junio 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 calcarico, 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 Susupuat

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 msnm. 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 Km² 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 mm³ 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 msnm. 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 Km² 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 msnm. 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 Km² y representa el 1.73 % 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 1993msnm, 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 los trabajos con 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 numero elevado de productores, como lo muestra el cuadro 5, lo cual dificulto la toma de acuerdos y participación en las actividades de campaña; en el diagnostico se determino también las aéreas marginales así como las especies frutales hospederos 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.

Municipio	Superficie (Has)	Participación (%)	No. de Productores	Participación (%)	Has/ Promed
Jungapeo	4,459	46%	1,145	34%	3.9
Juárez	2,132	22%	846	27%	2.5
Susupuato	1,161	13%	522	15%	2.2
Zitácuaro	1550	16%	639	17%	2.4
Tuxpan	195	2%	79	6%	2.2
Tuzantla	114	1%	34	1%	3.4
Total	9,611	100%	2,965	100%	3.0

Fuente: Mendoza, *et al.* 2005.

MATERIALES Y METODOS

Ubicación de Experimento

El presente trabajo se realizó durante los años 2007, 2008 y 2009 en la región oriente del Estado de Michoacán que comprende 6 municipios: Juárez, Jungapeo, Susupuato, Tuxpan, Tuzantla y Zitácuaro; dentro de la región se cuenta con huertas comerciales y áreas marginales con condiciones climáticas muy variables que van de 16 a 35 °C y altitudes desde los 600 a los 1900 msnm.

Selección del área

Para el establecimiento de la red de trapeo se delimitó la superficie de la región oriente, con ayuda de la cartografía convencional del INEGI empleando la escala de 1:50,000 que es el recomendado para áreas específicas detalladas. Posteriormente se definieron las rutas de trapeo de acuerdo la ubicación geográfica y vías de acceso; a estas rutas se les asignó un nombre y un número. Las trampas fueron georeferenciadas con el apoyo de un GPS para establecer la ubicación exacta, a estas se les asignó una clave para una mejor identificación.

Instalación de trampas

Se colocaron trampas en huertas comerciales y áreas marginales, 1 trampa Mc-Phail modificada/25 ha, a estas se les depositó 3 pastillas de *Torula* (proteína sólida) como cebo atrayente alimenticio de acuerdo a lo establecido en los Apéndices Técnicos que sustentan la operatividad de la campaña contra moscas de la fruta descritos en la NOM-023 FITO 1995. Las trampas se empezaron a colocar a partir del 27 de diciembre del 2006 y su revisión concluyó el 23 noviembre del

2009 principalmente en áreas de traspatio o marginal y con un menor número en huertas comerciales. Las trampas fueron colocadas al centro de la copa del árbol a tres cuartas partes de altura del árbol para que esta cumpla con su fin, tratando de facilitar la colocación y toma de datos en los diferentes cultivos. Estas se colocaron en árboles de frutales hospederos como son; guayaba, mango, zapote blanco, cítricos, ciruelo, mamey. El número de trampas instaladas por cada municipio se determinó en base a las necesidades de estudio (Cuadro 6).

Cuadro 6. Número de trampas por municipio en la región oriente de Michoacán.

Municipios	No. de Trampas	Periodo De Revisión
Juárez	170	Semanal
Jungapeo	167	Semanal
Susupuato	120	Semanal
Tuxpan	50	Semanal
Tuzantla	74	Semanal
Zitácuaro	101	Semanal
Total.	682	

Toma de datos

La toma de datos se realizó semanalmente a través de personal capacitado de campo al que le fueron asignados número de rutas y de trampas de acuerdo a la disponibilidad de equipo y el grado de dificultad en las vías de acceso para llegar hasta las trampas. En primera instancia se realizó un croquis detallado con referencias físicas que permitiera a cualquier persona ubicar la trampa. En los muestreos que se realizaron se revisaba que las trampas no hayan sido movidas, en caso de ser así se colocaban en el sitio correcto. Se hizo un recuento cada semana y así mismo fueron repuestas las que presentaban daños físicos a su estructura o que podrían ocasionar fuga de líquidos y reducción de la capacidad de capturas.

Los trabajos de revisión y toma de datos se iniciaron a partir del 3 de enero del año 2007 hasta el 30 de noviembre del 2009. Las moscas colectadas se

colocaron en frascos con alcohol al 70 % y se trasladaron a la Junta Local de sanidad vegetal de oriente ubicada en Zitácuaro, Michoacán.

Identificación de material

La identificación se realizó semanalmente de acuerdo a los muestreos de campo. Una vez en el laboratorio el material se separó de acuerdo al Apéndice Técnico emitido por SENASICA (2004) para la identificación de moscas de la fruta, el cual, contiene los elementos básicos y características morfológicas y taxonómicas para facilitar el reconocimiento de las especies de moscas de la fruta de importancia económica en México. Los resultados fueron plasmados en documentos de registro y seguimiento oficial para su análisis. Determinándose el grado de incidencia de la plaga.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se realizaron un total de 156 muestreos por año a cada una de las trampas instaladas durante los 3 años de muestreo, teniendo 52 muestreos por cada año a cada una de las trampas instaladas. Para el 2007 se capturaron un total de 6,038 que fue cuando se inicio en operación la NOM-023 FITO 1995, teniendo para el año 2008, 3,363, reduciendo un 44.32 % del 2007 al 2008. Para el 2009, se capturaron 1,727 moscas, reduciendo un 48.65% del 2008 al 2009, en comparación del primer año de muestreo (2007) con el 2009, se redujo en un 71.39 % la población de moscas capturadas por año. Lo anterior muestra la efectividad de la implementación de la campaña descrita en la NOM-023 FITO 1995, al reducir significativamente las poblaciones de moscas de la fruta en la Región Oriente de Michoacán (Cuadro 7). Para cada año de muestreo se encontró poblaciones de moscas de la fruta, lo cual concuerda con Martínez *et al.*, (2003) que obtuvo resultados similares durante un año de muestreo en el estado de Tabasco. Lo anterior reforzaría la teoría de la influencia decisiva de la disponibilidad de alimento como factor esencial para el incremento de las poblaciones (Rodríguez *et al.*, 1999), esto puede ser debido a la presencia de hospederos durante todo el año de muestreo y a las condiciones climáticas.

En el año 2007 y el 2008 se encontró la población mas alta de moscas de la fruta en el municipio de Jungapeo, seguido de Zitácuaro, posteriormente Juárez, seguido de Susupuato, enseguida Tuxpan y por ultimo Tuzantla, logrando mantenerse una fluctuación poblacional muy similar a través de los muestreos para esos dos años. En el 2009 el comportamiento de la población vario un poco, teniendo la mayor presencia de capturas de moscas de la fruta en el municipio de Zitácuaro, con 485 capturas, seguido de Jungapeo con 390, posteriormente Tuxpan con 351, seguido de Susupuato con 239, Juárez con 161 y por ultimo Tuzantla con 101 capturas (Cuadro 7).

A nivel general para los tres años en los seis municipiosse encontraron las siguientes especies; *Anastrepha ludens*, *A. obliqua*, *A. striata* y *A. serpentina*, teniendo siempre como especie dominante en todas las huertas a *Anastrepha ludens*, seguida por *A. obliqua*, posteriormente a *A. striata* y en menor cantidad y en ocasiones con nula presencia a *A. serpentina*(Cuadro 7), lo cual no coincide con Martínez *et al.*, (2003) ya que el obtuvo capturas principalmente de *A. obliqua*, posteriormente *A. serpentina* y al final *A. ludens*, no encontrando *A. striata*. Los resultados obtenidos en este trabajo coinciden con Tucuch *et al.*, (2008) ya que también encontraron a *A. ludens* como especie dominante en los muestreos realizados.

Cuadro 7. Especies y numero de moscas de la fruta capturadas durante tres años.

Municipio	ESPECIE	Nº CAP.	%	Nº CAP.	%	Nº CAP.	%
		2007		2008		2009	
Juarez	<i>A. ludens</i>	365	53,44	78	30,95	46	29,25
	<i>A. obliqua</i>	223	32,65	136	53,97	52	35,37
	<i>A. striata</i>	95	13,91	36	14,29	63	35,37
	<i>A. serpentina</i>	0	0,00	2	0,79	0	0,00
	Total	683	100	252	100	161	100
Jungapeo	<i>A. ludens</i>	2389	60,36	743	51,56	226	58,40
	<i>A. obliqua</i>	852	21,53	567	39,35	139	35,54
	<i>A. striata</i>	714	18,04	121	8,40	23	5,51
	<i>A. serpentina</i>	3	0,08	10	0,69	2	0,55
	Total	3958	100	1441	100	390	100
Susupuato	<i>A. ludens</i>	62	21,99	48	15,74	64	28,32
	<i>A. obliqua</i>	103	36,52	179	58,69	82	35,84
	<i>A. striata</i>	117	41,49	77	25,25	91	34,96
	<i>A. serpentina</i>	0	0,00	1	0,33	2	0,88
	Total	282	100	305	100	239	100
Tuxpan	<i>A. ludens</i>	185	97,37	100	97,09	341	97,00
	<i>A. obliqua</i>	5	2,63	2	1,94	8	2,40

	<i>A. striata</i>	0	0,00	1	0,97	2	0,60
	<i>A. serpentina</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Total	190	100	103	100	351	100
Tuzantla	<i>A. ludens</i>	13	8,07	5	2,75	2	2,60
	<i>A. oblique</i>	46	28,57	93	51,10	29	37,66
	<i>A. striata</i>	102	63,35	84	46,15	70	59,74
	<i>A. serpentina</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Total	161	100	182	100	101	100
Zitácuaro	<i>A. ludens</i>	740	96,86	1023	94,72	340	75,12
	<i>A. obliqua</i>	24	3,14	57	5,28	145	24,88
	<i>A. striata</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	<i>A. serpentina</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Total	764	100	1080	100	485	100
TOTAL		6,038		3,363		1,727	

A pesar de la diversidad de condiciones climáticas y la altura, se encontró presente a *Anastrepha ludens* en niveles de población altos en todos los municipios de la Región Oriente de Michoacán, en comparación con las otras especies de moscas y aun por encima de *A. striata*, considerada como la principal plaga de la guayaba (Cuadro 8).

Con la implementación de la campaña contra moscas de la fruta descrita en la NOM-023FITO1995, el número de capturas por especie fue disminuyendo gradualmente en los 2 años siguientes a la implementación de la campaña, manteniéndose a nivel general siempre dominante a *A. ludens* con un total de 6,770 capturas en los 3 años de estudio, seguida de *A. obliqua* con 2,742 capturas, posteriormente a *A. striata* con 1,596 capturas, que se esperaba fuera la dominante debido a que en la región predomina la guayaba como cultivo y también de forma silvestre, por ultimo se obtuvieron capturas de *A. serpentina* siendo estas de 20 moscas en total en los 3 años de muestreo, de las cuales se registraron para el segundo año de muestreo la captura mas alta con 13 moscas (Cuadro 8).

Cuadro 8. Numero de moscas de la fruta capturadas por especie y por año.

ESPECIE	Nº CAP. 2007	Nº CAP. 2008	Nº CAP. 2009	TOTAL CAPTURAS
<i>A. ludens</i>	3754	1997	1019	6770
<i>A. obliqua</i>	1253	1034	455	2742
<i>A. striata</i>	1028	319	249	1596
<i>A. serpentina</i>	3	13	4	20
Total	6038	3363	1727	11,128

Los resultados en este trabajo para calcular la incidencia y niveles de la plaga, se realizaron mediante el método oficial que marca la norma; captura de moscas por trampa por día (MTD), formula:

$$MTD = \frac{M}{T \times D}$$

Donde: M=Numero de moscas capturadas.

T=Numero de trampas inspeccionadas.

D=Numero promedio de días de exposición de las trampas.

El valor del MTD debe expresarse en diezmilésimas de punto (0.000).

Con lo anteriore establecen las categorías fitosanitarias de los huertos y regiones bajo campaña de acuerdo a la NOM-023-FITO-1995 (Cuadro 9).

Cuadro 9. Categorías fitosanitarias en huertos y regiones bajo campaña.

Categoría	MTD
Nula prevalencia	igual a 0.0000
Baja prevalencia	menor o igual a 0.0100
Alta prevalencia	mayor de 0.0100

Fuente: NOM-023-FITO-1995.

Para el año 2007 la categoría fitosanitaria de la mosca de la fruta de alta prevalencia con 0.0243MTD, teniendo los niveles mas bajos de MTD en el Municipio de Tuzantla y Susupuato con 0.0059 y 0.0064 MTD respectivamente, en base a los

niveles de MTD arrojados para estos municipios en este año de muestreo y de acuerdo a las categorías fitosanitarias alcanzan la categoría de baja prevalencia (cuadros 10).

Cuadro 10. Total de moscas de la fruta capturadas para el 2007 y total de Moscas por Trampa por Día (MTD).

MUNICIPIO	TOTAL	No. TRAMPAS	TOTAL MTD
Juárez	683	170	0,0110
Jungapeo	3.958	167	0,0651
Susupuato	282	120	0,0064
Tuxpan	190	50	0,0104
Tuzantla	161	74	0,0059
Zitácuaro	764	101	0,0207
TOTAL	6,038	682	0,0243 MTD

Para el año 2008 se obtuvo un total de 0.0135 MTD, el cual disminuyo con respecto al año anterior (2007), manteniéndose Tuzantla y Susupuato dentro de la categoría de baja prevalencia con 0.067 y 0.0069 MTD respectivamente, para este año baja el MTD para el municipio de Juárez y Tuxpan entrando en la categoría fitosanitaria de baja prevalencia con 0.0040 y 0.0056 MTD respectivamente.

Cuadro 11. Total de moscas de la fruta capturadas para el 2008 y total de Moscas por Trampa por Día (MTD).

Municipio	Total	No. Trampa	Total
Juárez	252	170	0,0040
Jungapeo	1.441	167	0,0237
Susupuato	305	120	0,0069
Tuxpan	103	50	0,0056
Tuzantla	182	74	0,0067
Zitácuaro	1.080	101	0,0293
Total	3,363	682	0,0135 MTD

Para el año 2009 en el municipio de Tuxpan se incrementa el MTD a 0.0192, perdiendo la baja prevalencia, entrando a la categoría de alta prevalencia. Los municipios de Juárez, Tuzantla, Susupuato y Jungapeo se mantienen en la categoría fitosanitaria de baja prevalencia con MTD bajos. En el caso de Zitácuaro durante los 3 años de muestreo siempre estuvo en la categoría de alta prevalencia mostrando siempre niveles altos de captura (Cuadro 12).

La implementación de la campaña contra moscas de la fruta descrita en la NOM-023 FITO 1995, mostro una buena eficiencia dando buenos resultados ya que en comparación del inicio de las colectas y al final del trabajo ayudo a que a excepción de Zitácuaro y Tuxpan, todos los demás municipios entraran dentro de la categoría fitosanitaria de baja prevalencia (Cuadro 12).

Cuadro 12. Total de moscas de la fruta capturadas para el 2009 y total de Moscas por Trampa por Día (MTD).

Municipio	Total	No Trampa	Total
Juárez	161	170	0,0026
Jungapeo	390	167	0,0064
Susupuato	239	120	0,0054
Tuxpan	351	50	0,0192
Tuzantla	101	74	0,0037
Zitácuaro	485	101	0,0131
Total	1,727	682	0,0069 MTD

Como se observa en la figura 1, el comportamiento del MTD en el inicio del trabajo fue elevado en especial para el municipio de Jungapeo, teniendo el mayor número de capturas, bajando drásticamente para los siguientes 2 años. El municipio de Zitácuaro en los 3 años mostro niveles altos de población y se mantuvo a lo largo del experimento con nivel de capturas por arriba del MTD.

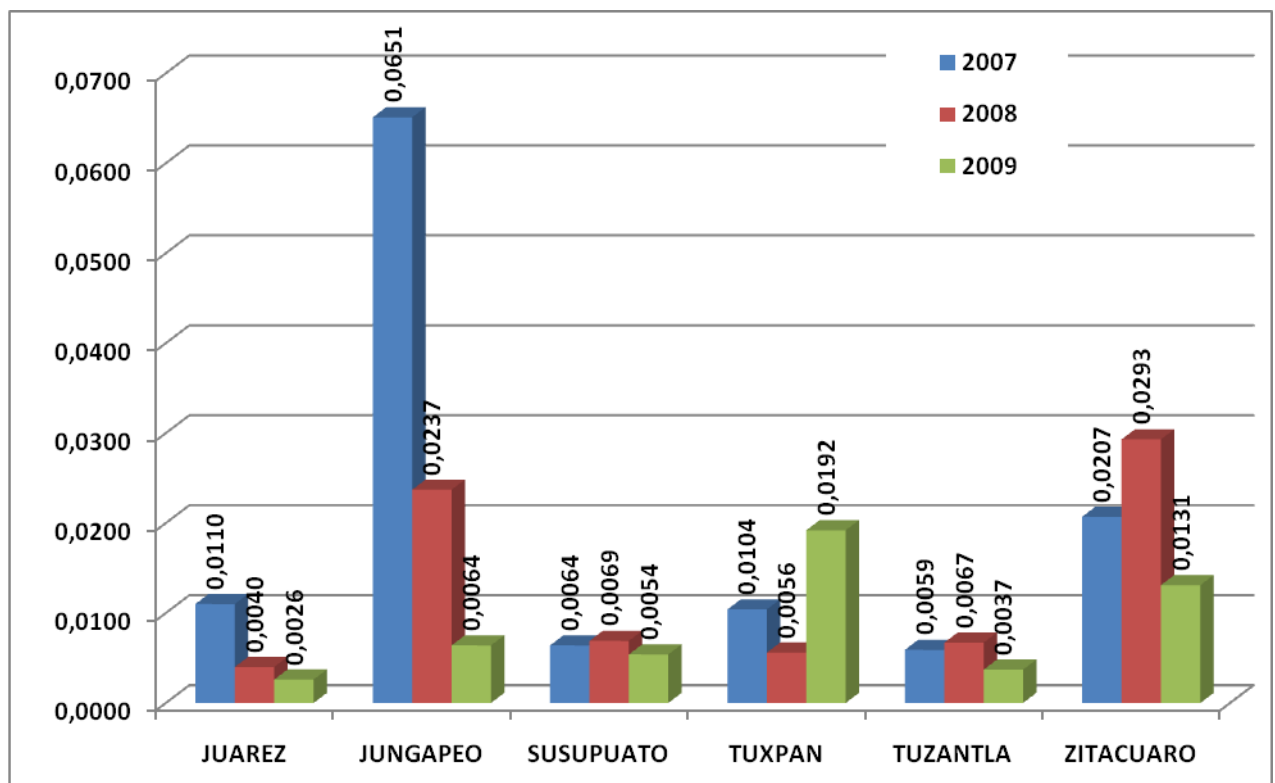


Figura 1. MTD en la Región Oriente de Michoacán durante los 3 años de estudio.

CONCLUSIONES

Las moscas de la fruta se encontraron en la región Oriente de Michoacán durante todo el año para todos los municipios, esto puede deberse a la amplia disponibilidad de hospederos y condiciones climáticas adecuadas para el insecto.

Los municipios de Juárez, Jungapeo, Susupuato y Tuzantla redujeron considerablemente las poblaciones, logrando obtener la categoría de zonas de baja prevalencia.

A Nivel general *Anastrepha ludens* permaneció como dominante en los tres años de estudios y *Anastrepha serpentina* siempre mostro el nivel más bajo o nulo durante los tres años, manteniéndose en menor población a *A. striata*, siendo guayaba su principal hospedero, esto puede ser debido alas condiciones climáticas presentes no optimas para el desarrollo de las poblaciones de moscas de la guayaba.

Las capturas más altas se obtuvieron en el municipio de Jungapeo durante los años 2007 y 2008, sin embargo, tras la implementación de la NOM 023 FITO 1995 se logro para el 2009 disminuir la población en este municipiologrando obtener la categoría fitosanitaria de zonade baja prevalencia.

De acuerdo a las cifras obtenidas, se demuestra que con la implementación de la NOM-023 FITO 1995, es posible reducir las poblaciones e incidir en la fluctuación poblacional de moscas de la fruta, siendo constantes en las acciones de la Campaña para lograr obtenerlas categorías de zonas de baja y nula prevalencia

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, S. M. and Piñero, J. 2004. Testing Human Urine as a low-tech Bait for *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) in small Guava, Mango, Sapodilla and Grapefruit Orchards, Florida Entomologist vol. 87 No.1., p. 41-50
- Aluja-Schuneman, M. 1996. Future trends in fruit fly. Management. pp. 309-320. In: McPheron, 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.
- Bateman, M. A. 1992. The ecology of fruit flies. Annual Review Entomology 17:493-517.
- Boscán, M. N. y Godoy, F. 1985. Fluctuación poblacional de *Anastrepha serpentina* Wied en níspero (*Achras zapota*) en el Limón Aragua Venezuela. Agronomía Tropical. 37(4-6): 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.

- Centro Nacional de Estudios Municipales. 1988. Los municipios de Michoacán (enciclopedia de los municipios de México), Zitácuaro, Michoacán, México 40 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.
- Díaz, F. A. y Vázquez, R. B. 1993. Época de oviposición de la mosca de las frutas (*Anastrepha* spp.), relacionada con la fenología de la guayaba nativa. Bucaramanga Colombia. Rev. ICA, Vol. 28, No. 4. p. 323 - 333.
- 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.
- González, E. G.; Deibis, J.; Cásares M., R.1997. Susceptibilidad de poblaciones adultas, machos y hembras, de *Anastrepha striata* Schiner al insecticida Malathión, usando técnicas de aplicaciones tópicas y consumo de cebos tóxicos. Bol. Entomol. Venez. N
- González, G, E. R. J. S. Padilla, M. L. Reyes, C. M. Perales, V. F. Esquivel. 2002. Guayaba: su cultivo en México. Libro Técnico 1 INIFAP. Pabellón, Aguascalientes, México. 182 p.
- Guillén, A. J. 2001. “Principales características para el reconocimiento e identificación de adultos de moscas exóticas de la fruta” en Memorias del 3er. Curso Regional de Capacitación en el Mantenimiento y Operación de la Red Nacional de Trampeo Para Moscas Exóticas de la Fruta. Servicio

- Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Dirección General de Sanidad Vegetal. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. SAGARPA, 180 p.
- Hendrich, J. 1996. Action programs against fruit flies of economic importance. Pp 513 – 519. In: McPheron 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, O. 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* (Díptera: Tephritidae) in a tropical rain forest of México. Folia Entomological Mexicana. 76 (3):447-460.
- [http://www.sica.gov.ec/agronegocios/estpeni/DATOS Y COMPONENTE 3/Guayaba.htm](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/estpeni/DATOS_Y_COMPONENTE_3/Guayaba.htm)). (23 de junio de 2005).
- <http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/Archivos/Publicaciones/ManejoIntegradodeMoscas.pdf>
- http://www.fao.org/docre/007/y_4835s06.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>
- <http://www.taringa.net/posts/info/1879312/Las-mosquitas-de-la-fruta-y-yo.html>
- <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/est.peni.datos/componenteguayaba.htm>
- 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 de la fruta. Retalhuleo, Guatemala, Centroamérica. Septiembre 22 al 11 de octubre. 9 p.
- Martínez-Morales, A., I. Alia-Tejagal y L. U. Hernández-Hernández. 2003. Fluctuación poblacional de moscas de la fruta, género *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae), en una huerta de zapote mamey en Jalpa de Méndez, Tabasco, México. Centro Agrícola, No. 4, año 30, pp 54-59.
- 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.
- Norrbom, A. and Foote, R. H. 1989. The taxonomy of the genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). The fruit flies: their biology, natural enemies and control pp 15 – 25. In: Robinson and Hooper (eds.) Fruit flies their biology and natural enemies and Control Vol 3. Elsevier Science. Publishers. Amsterdam. 372 p.
- Norrbom, A. and Kim, C. H. 1988. A list of reported host plants of the species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). U. S. D. A – Aphis 81 – 52 PPQ. 114 p.
- Núñez, B. L. 1994. Artículo técnico. Las Moscas de las Frutas (Diptera: Tephritidae). Revista ICA, vol. 29, Abril-Junio. pp 24-37
- 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.
- Ovruski S. M. 1994a. Comportamiento en la detección del huésped de *Aganaspis pelleranoi* (Hymenoptera: Eucilidae) parasitoide de larvas de *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). Revista de la Sociedad Entomológica. Argentina 53: 121-127.
- Prokopy, R.J.; Roitberg, B.D. 1984. Foraging behavior of true fruit flies. Am. Sci. 72: p. 41-50.
- Raintre Nutrition. 1999. Guava. Clinical references y abstracts. Austin Texas, EUA. 3
<http://www.rain-tree.com/guava.html> (24 de junio de 2005).
<http://www.rain-tree.com/Monografias/Monografias2/Guayaba.html>

- Rodríguez, G. G.; Del Valle, M. P. y Silva-Acuña, R. 1999. Fluctuación poblacional y aplicación del análisis de sendero a la época del incremento de *Anastrepha striata* Schiner (Diptera: Tephritidae) afectando a *Psidium guajava* L. en el estado Monagas, Venezuela. Bol. Entomol. Venez. 14(1):63-7.
- Rodríguez, G.; Delvalle, M. P. y Silva, A, R. 1999. Fluctuación poblacional y aplicación del análisis de sendero a la época del incremento de *Anastrepha striata* Schiner (Diptera: Tephritidae) afectando a *Psidium guajava* L. en el Estado Monagas, Venezuela. Bol. Entomol. Venezuela. Vol. 14, No. 1. p. 63-76.
- SAGARPA, 1995 y Diario Oficial de la Federación 1999. NORMA Oficial Mexicana NOM-023-FITO-1995, Por la que se establece la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta.
- Samson J, A. 1991. Fruticultura tropical. Edit. Trillas. México, D. F. 76 p.
- Senasica. 2003. Dirección de moscas de la fruta. Apéndice técnico para las operaciones de campo de la campaña de moscas de la fruta,
- Senasica. 2004. Dirección de moscas de la fruta. Apéndice técnico para la identificación de moscas de la fruta. 23 p.
- Senasica. 2010. Dirección de moscas de la fruta. Cursos para PFA Moscas de la fruta. Abril de 2010.
- SIACON y SAGARPA. <http://w4.siap.gob.mx/sispro/portales/agricolas/guayaba>.
- SIAP (Sistema de información agropecuaria). 2004. Avances de siembra cosechas perenes 2004. Servicio de información y estadística agroalimentaria y pesquera. SAGARPA, México. www.Siea.sgarpa.gob.mx/indexavnc.html.
- SIAP. 2008. <http://www.oeidrus-portal.gob.mx/integracion/estadistica> de mercados
- SIAP. 2009. infosiap.siap.gob.mx/index.php?idCat=107
- Stone, A.1942. The fruit flies of the genus *Anastrepha* U. S. D. A. Misc. Publication 493. 112 p.
- Tucuch, C., F. M.; Chi-Que, G.; Orona C. F. 2008. Dinámica poblacional de adultos de la mosca mexicana de la fruta *Anastrepha* sp. (Diptera: Tephritidae) en Campeche, México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Texcoco, México. Agricultura Técnica en México, Vol. 34, Núm. 3, pp. 341-347

Wharton, R. A, Marsh P. M., Y Sharkey M. J., 1998. Manual para los Géneros de la familia Braconidae (Hymenoptera) del nuevo mundo. The international society of hymenopterists Washington, D.C. 447 p.

APENDICES

ApéndiceA

Cuadro 1 A. Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2007 en el municipio de Juárez

ESPECIES	TOTAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
<i>A. ludens</i>	365	57	7	53	14	13	45	29	68	19	13	12	35
<i>A. obliqua</i>	223	9	0	2	1	0	19	42	56	18	46	19	11
<i>A. striata</i>	95	4	0	14	2	0	2	0	5	17	30	6	15
<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	683	70	7	69	17	13	66	71	129	54	89	37	61

Cuadro 2A. Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2007 en el municipio de Jungapeo

ESPECIES	TOTAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
<i>A. ludens</i>	2389	262	118	106	47	153	391	717	316	66	100	70	43
<i>A. obliqua</i>	852	117	18	2	1	1	20	125	129	48	283	60	48
<i>A. striata</i>	714	212	48	23	3	1	8	5	6	41	172	79	116
<i>A. serpentina</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0
TOTAL	3958	591	184	131	51	155	419	847	453	155	556	209	207

Cuadro 3A. Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2007 en el municipio de Susupuato.

ESPECIES	TOTAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
<i>A. ludens</i>	62	13	1	7	6	7	16	3	4	2	0	0	3
<i>A. obliqua</i>	103	0	0	0	0	1	19	23	22	11	12	10	5
<i>A. striata</i>	117	14	18	6	2	4	6	0	9	18	26	7	7
<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	282	27	19	13	8	12	41	26	35	31	38	17	15

Cuadro 4A. Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2007 en el municipio de Tuxpan.

ESPECIES	TOTAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
<i>A. ludens</i>	185	11	5	8	0	9	26	9	36	2	14	31	34
<i>A. obliqua</i>	5	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
<i>A. striata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	190	11	6	8	0	9	27	10	36	3	14	31	35

Cuadro 5A. Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2007 en el municipio de Tuzantla

ESPECIES	TOTAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
<i>A. ludens</i>	13	2	1	0	2	0	2	0	0	2	4	0	0
<i>A. obliqua</i>	46	2	0	0	0	1	8	18	12	2	2	1	0
<i>A. striata</i>	102	9	7	7	2	1	0	1	5	17	22	14	17
<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	161	13	8	7	4	2	10	19	17	21	28	15	17

Cuadro 6A. Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2007 en el municipio de Zitácuaro

ESPECIES	TOTAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
<i>A. ludens</i>	740	121	50	19	21	120	149	37	27	47	23	35	91
<i>A. obliqua</i>	24	0	0	0	0	1	2	7	1	1	6	3	3
<i>A. striata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	764	121	50	19	21	121	151	44	28	48	29	38	94

Apéndice B

Cuadro 1B. Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2008 en el municipio de Juárez

ESPECIES	TOTAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
<i>A. ludens</i>	78	14	2	5	7	6	9	10	10	5	2	4	4
<i>A. obliqua</i>	136	1	0	0	3	0	21	44	46	18	3	0	0
<i>A. striata</i>	36	21	1	0	1	0	0	1	0	6	2	2	2
<i>A. serpentina</i>	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
TOTAL	252	36	3	5	11	6	31	55	57	29	7	6	6

Cuadro 2B. Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2008 en el municipio de Jungapeo

ESPECIES	TOTAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
<i>A. ludens</i>	743	62	32	63	133	26	21	76	94	69	33	92	42
<i>A. obliqua</i>	567	8	1	0	1	1	43	108	203	64	80	43	15
<i>A. striata</i>	121	23	2	4	0	1	0	4	6	24	26	18	13
<i>A. serpentina</i>	10	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	3	1
TOTAL	1441	93	35	67	134	28	64	188	306	160	139	156	71

Cuadro 3B. Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2008 en el municipio de Susupuat

ESPECIES	TOTAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
<i>A. ludens</i>	48	4	0	1	3	3	7	9	3	3	5	3	7
<i>A. obliqua</i>	179	0	0	0	4	6	24	56	32	18	20	14	5
<i>A. striata</i>	77	9	0	0	1	0	0	1	2	22	15	20	7
<i>A. serpentina</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
TOTAL	305	13	0	1	8	9	31	66	37	44	40	37	19

Cuadro 4B. Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2008 en el municipio de Tuxpan

ESPECIES	TOTAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
<i>A. ludens</i>	100	45	5	3	13	5	9	1	4	0	4	5	6
<i>A. obliqua</i>	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>A. striata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	103	45	5	3	13	5	10	1	4	0	4	6	7

Cuadro 5B. Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2008 en el municipio de Tuzantla

ESPECIES	TOTAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
<i>A. ludens</i>	5	0	0	0	0	0	2	0	1	2	0	0	0
<i>A. obliqua</i>	93	0	0	0	0	4	7	38	11	20	12	1	0
<i>A. striata</i>	84	15	3	0	1	1	0	1	9	10	38	4	2
<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	182	15	3	0	1	5	9	39	21	32	50	5	2

Cuadro 6B. Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2008 en el municipio de Zitácuaro.

ESPECIES	TOTAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
<i>A. ludens</i>	1023	138	53	12	51	337	95	67	45	25	40	109	51
<i>A. obliqua</i>	57	1	0	0	0	2	4	11	4	5	5	21	4
<i>A. striata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1080	139	53	12	51	339	99	78	49	30	45	130	55

ApéndiceC

Cuadro 1C.Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2009 en el municipio de Juárez

ESPECIES	TOTAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
<i>A. ludens</i>	46	2	4	1	1	1	18	8	3	0	4	1	3
<i>A. obliqua</i>	52	0	0	0	0	0	8	11	16	6	10	1	0
<i>A. striata</i>	63	6	5	0	1	2	1	2	2	5	9	19	11
<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	161	8	9	1	2	3	27	21	21	11	23	21	14

Cuadro 2C. Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2009 en el municipio de Jungapeo

ESPECIES	TOTAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
<i>A. ludens</i>	226	23	16	6	6	8	3	1	123	22	3	1	14
<i>A. obliqua</i>	139	11	0	0	0	0	7	5	37	16	7	46	10
<i>A. striata</i>	23	7	0	0	0	1	0	0	0	3	5	4	3
<i>A. serpentina</i>	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
TOTAL	390	41	16	6	6	9	11	6	160	41	15	52	27

Cuadro 3C.Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2009 en el municipio de Susupuat

ESPECIES	TOTAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
<i>A. ludens</i>	64	5	5	7	6	1	15	11	9	1	4	0	0
<i>A. obliqua</i>	82	0	0	0	0	0	18	10	28	7	15	3	1
<i>A. striata</i>	91	6	5	0	0	1	0	3	2	15	19	28	12
<i>A. serpentina</i>	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	239	12	10	7	7	2	33	24	39	23	38	31	13

Cuadro 4C. Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2009 en el municipio de Tuxpan

ESPECIES	TOTAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
<i>A. ludens</i>	341	16	7	3	32	50	78	60	28	11	19	19	18
<i>A. obliqua</i>	8	0	0	0	0	3	0	0	1	1	0	3	0
<i>A. striata</i>	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	351	16	7	3	32	55	78	60	29	12	19	22	18

Cuadro 5C. Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2009 en el municipio de Tuzantla

ESPECIES	TOTAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
<i>A. ludens</i>	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>A. obliqua</i>	29	0	0	0	0	0	6	5	5	3	10	0	0
<i>A. striata</i>	70	7	4	2	0	2	1	3	9	8	3	7	24
<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	101	7	4	2	0	2	7	9	14	11	14	7	24

Cuadro 6C. Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2009 en el municipio de Zitácuaro.

ESPECIES	TOTAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
<i>A. ludens</i>	340	55	41	4	17	41	41	33	16	16	16	40	20
<i>A. obliqua</i>	145	1	0	0	0	0	0	2	6	18	23	56	39
<i>A. striata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	485	56	41	4	17	41	41	35	22	34	39	96	59

