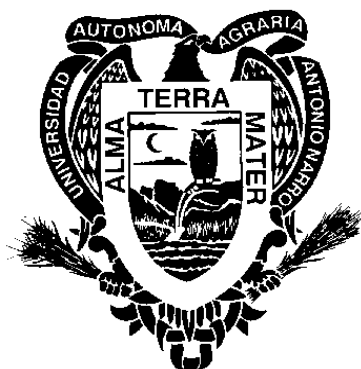


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA



Fluctuación Poblacional de Moscas de la Fruta (Díptera: Tephritidae) en Huertos Comerciales, Durante 10 años de Muestreo en el Municipio de Susupuato, Michoacán

Por:

JOSÉ CUPERTINO AGUILAR HERNÁNDEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Saltillo, Coahuila, México.
Marzo 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

Fluctuación Poblacional de Moscas de la Fruta (Díptera: Tephritidae) en Huertos Comerciales, Durante 10 años de Muestreo en el Municipio de Susupuato, Michoacán

Por:

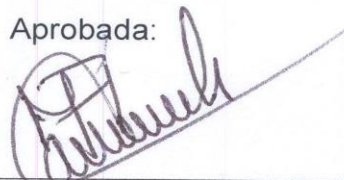
JOSÉ CUPERTINO AGUILAR HERNÁNDEZ

TESIS

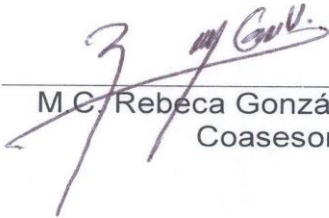
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

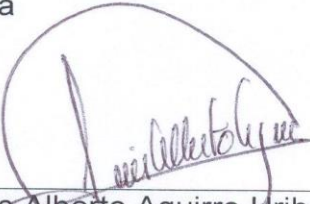
Aprobada:



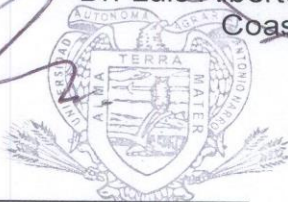
Dr. Mariano Flores Dávila
Asesor Principal



M.C. Rebeca González Villegas
Coasesor



Dr. Luis Alberto Aguirre Uribe
Coasesor



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

Saltillo, Coahuila, México.
Marzo 2013

AGRADECIMIENTOS

A **Dios**, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más, por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida. Por ello, con toda la humildad que de mi corazón puede emanar, dedico primeramente mi trabajo a Dios.

A la “**Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro**” por ser la cuna de mis estudios profesionales y a su departamento de parasitología por el apoyo en mi formación académica.

A la **M.C Rebeca González Villegas** por todos los consejos y el apoyo incondicional, y más que el apoyo gracias por brindarme tu amistad y por enseñarme que lo más importante de una persona no es el nivel académico que tenga, si no su calidad humana. Gracias por todo Rebe.

Al **Dr. Mariano Flores Dávila** por haber aceptado ser parte de este jurado y ser parte de esta investigación, pero principalmente por el apoyo brindado en mi formación tanto personal como académica.

A **todo el personal** del departamento de parasitología, por el apoyo y los consejos brindados en la realización de todos los trabajos.

A **todos mis maestros** de la universidad, por transmitirme todos sus conocimientos y guiarme al buen camino para ser un buen profesionalista.

A **todos mis amigos** que no quiero mencionarlos para no omitir a ninguno pero que fueron y serán, una parte importante en mi vida con los cuales compartí los momentos tristes y felices y que siempre estuvieron para darme su apoyo y sus buenos consejos. Gracias a todos siempre estaré agradecido con ustedes.

A la **Junta Local de Sanidad Vegetal de Zitácuaro Michoacán**, al ing. **José Luis Ruiz Ramírez** y al ing. **Felipe Ruiz Ramírez**, por el apoyo en la realización de las actividades de campo y la disponibilidad para responder mis dudas.

DEDICATORIA

A mi querido padre, **José C. Aguilar Hernández** quien ha sido ejemplo de disciplina, honorabilidad, perseverancia y esfuerzo. Su vida e historia me ha servido de inspiración, enseñándome que con poco se puede lograr mucho. Él es el que siempre me ha enseñado que la educación es primero y lo demostró a lo largo de la carrera..

A mi mamá, **María E. Hernández Pérez** quien estoy seguro, fue un pilar durante este tiempo con sus oraciones. Y quien en todo momento me acompañaba ya sea como madre, consejera o amiga. Ella sabe que no me alcanzaría esta página para agradecerle y para decirle lo mucho que agradezco a mi Dios por ponerla ahí, siempre junto a mí.

También agradezco a mi hermana **Cecilia Aguilar Hernández**, quien de alguna u otra forma fue usada por Dios para darme grandes lecciones, consejos y apoyo incondicional durante mi formación académica.

A mis sobrinos **Adrián, Oziel y Yalitza** quienes siempre me dan alegría y me recuerdan que siempre en la vida existen cosas por las cuales luchar, además de toda mi familia que confiaron en mí y siempre me dieron palabras de aliento, apoyo y ánimos para seguir adelante.

A todos ellos les estaré agradecido eternamente y que Dios los bendiga y proteja siempre.

ÍNDICE GENERAL

	Pag
AGRADECIMIENTOS.....	III
DEDICATORIA.....	IV
INDICE DE CONTENIDO.....	V
INDICE DE CUADROS.....	VIII
INDICE DE FIGURAS.....	VIII
RESUMEN.....	IX
INTRODUCCION.....	1
Objetivos.....	2
REVISION DE LITERATURA.....	3
Importancia de la Fruticultura en México.....	3
La feria de la guayaba en la región oriente de Michoacán.....	4
Generalidades de Susupuato.....	6
Localización.....	6
Extensión.....	6
Orografía.....	6
Hidrografía.....	6
Clima.....	6
Principales ecosistemas.....	6
Recursos naturales.....	7
Características y Uso del Suelo.....	7
Evolución demográfica.....	7
Comercialización.....	7
Vías de comunicación.....	7
Agricultura.....	8
Gastronomía.....	8
El cultivo de la guayaba.....	9

Descripción botánica.....	9
Clasificación Taxonómica.....	9
Origen de la guayaba.....	9
Distribución.....	9
Descripción de la planta.....	10
Condiciones climáticas.....	11
Condiciones edáficas.....	11
Podas.....	12
Nutrición vegetal.....	12
Riego.....	12
Cosecha.....	12
Usos medicinales.....	13
Aspectos fitosanitarios.....	13
Enfermedades.....	13
Los nematodos.....	14
Plagas.....	14
Moscas de la Fruta.....	15
Generalidades de moscas de la fruta de la guayaba.....	15
Biología de moscas de la fruta.....	15
Especies de moscas de la fruta.....	16
<i>Anastrepha ludens</i>	16
Clasificación taxonómica.....	16
Descripción morfológica.....	16
Ciclo de vida	17
Hospederos Naturales.....	18
<i>Anastrepha serpentina</i>	19
Biología.....	19
Posición taxonómica.....	19
Descripción morfológica.....	20
Distribución.....	20
Importancia económica.....	21
Plantas Hospederas.....	21
Daño y control.....	21
<i>Anastrepha obliqua</i>	22
Ubicación taxonómica.....	22

Descripción morfológica.....	23
Ciclo de vida.....	23
Hospedantes.....	23
<i>Anastrepha striata</i>	24
Aspectos ecológicos.....	24
Ubicación taxonómica.....	24
Descripción morfológica.....	25
Control.....	25
Control biológico.....	26
Control cultural.....	26
Control legal de moscas de la fruta.....	27
NOM-023-FITO-1995.....	27
Normas relacionadas.....	28
Sistematización y organización de los trabajos con la Junta Local de Sanidad Vegetal de la Región Oriente de Michoacán.....	29
Campaña contra la mosca de la fruta.....	29
MATERIALES Y MÉTODOS	31
Ubicación del experimento.....	31
Selección del área.....	31
Instalación de trampas.....	31
Toma de datos.....	32
Obtención del Mosca/Trampa/Día.....	32
Identificación de material.....	33
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
Fluctuación poblacional por mes de moscas de la fruta en los 10 años de muestreo en el municipio de Susupuato, Michoacán.....	35
Principales hospederos de moscas de la fruta en Susupuato, Michoacán.....	38
Moscas/Trampa/Día durante por mes durante los 10 años de muestreo en Susupuato, Michoacán.....	39
Moscas/Trampa/Día anual en el municipio de Susupuato, Michoacán...	41
CONCLUSIONES	44
LITERATURA CITADA	45
APENDICES	53

INDUCE DE CUADROS

Cuadro		Pag.
1	Distribución de <i>Anastrepha ludens</i> (Loew) en Estados de la República Mexicana y cultivos con mayor demanda en el mercado nacional y extranjero.....	18
2	Producción en toneladas de guayaba en el municipio de Susupuato, Michoacán. Del 2002 al 2011. SIAP.....	35
3	Fluctuación poblacional de moscas encontradas mensualmente/año de muestreo.....	37
4	Fructificación de los principales hospederos de mosca de la fruta en Susupuato, Michoacán.....	38
5	MTD mensual durante 10 años.....	40
6	Concentrado del MTD de los 10 años de muestreo.....	42
7	Fluctuación por especies.....	43

INDICE DE FIGURAS

Figura		Pag.
1	Ubicación geográfica de Susupuato en el estado de Michoacán.....	6

Resumen

El cultivo de la guayaba en el Estado de Michoacán, es actualmente uno de los principales cultivos desde el punto de vista económico, técnico y social, ocupando el primer lugar en producción a nivel nacional produciendo el 50 % de esta fruta.

En la actualidad el fruto de la guayaba es severamente atacada por complejo de plagas y enfermedades, que están afectando directamente la calidad de la fruta. Entre los problemas fitosanitarios de importancia económica en la región, se destaca el complejo moscas de la familia Tephritidae donde destaca el género *Anastrepha* y sus diferentes especies, las cuales están asociadas con porcentajes de daño muy altos. Esta plaga es de importancia nacional e internacional por ser la principal plaga mundial cuarentenada y regulada bajo normatividad oficial, La apertura comercial ha propiciado que las organizaciones de productores, gobiernos estatales y Federal conjunten esfuerzos para llevar a cabo la campañas contra moscas de la fruta, que permitió establecer zonas de baja prevalencia de la plaga y, con ello, mejorar las posibilidades de comercialización de productos del campo mexicano en mercados nacionales e internacionales.

Con base en lo anterior, se han hecho diversos estudios y aportes tecnológicos, para el manejo y control integrado de éstos insectos plaga como son los monitoreos para conocer los niveles de población y su fluctuación a través de los años, así como para saber cuáles son las especies presentes y delimitar las zonas infestadas y así realizar un buen manejo de esta plaga.

El presente trabajo se realizó durante 10 años que van del 2002 al 2011, en el municipio de Susupuato, Michoacán, con condiciones climáticas muy variables que van de 13.2 a 25° C y una altitud de 1,240 m sobre el nivel del mar. Se colocaron un número variable de 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 *A. striata* como especie dominante en las huertas comerciales de este municipio, seguida de *A. obliqua* en una menor cantidad, dentro de los 10 años de muestreo solo en uno se alcanzó el rango de alta prevalencia, que fue en el 2005 y únicamente en los meses de octubre noviembre y diciembre.

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

INTRODUCCIÓN

La guayaba en México es una fruta que se ha cultivado por más de un siglo en nuestro país, los inicios de su producción fueron en el municipio de Calvillo en el Estado de Aguascalientes, con el paso del tiempo la producción de esta fruta se llevado a cabo en otros estados de la república como Michoacán (quien es el principal productor con el 44 % de la producción nacional en 2008 (SIAP 2008), Zacatecas, Jalisco, Estado de México entre otros. Sin embargo a nivel nacional la producción de guayaba no es muy relevante. Representa el 1.6 % de la producción de frutas (SIAP 2008).

Para 1997 SAGAR ubica a Michoacán en el segundo lugar con el 25.3 % de la producción, después de Aguascalientes que produce el 49.0 %, con un rendimiento promedio de 14.8 ton/ha (Maldonado, 1999).

Actualmente Michoacán ocupa el primer lugar a nivel nacional en producción de guayaba, con una cosecha de 131 mil 093 ton, cuyo valor en el mercado, podría alcanzar los 547 millones 378 mil pesos, de acuerdo con el reporte del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de nuestro país.

En la entidad, son 31 municipios los que producen el fruto, entre ellos, destacan: Jungapeo, Benito Juárez, Zitácuaro, Susupuato, Taretan, Ario de Rosales, Tuxpan, Nuevo Urecho, Uruapan y Tuzantla. En particular, Jungapeo es el municipio líder en la producción de guayaba, El segundo lugar lo ocupa Benito Juárez, mientras que el tercero y cuarto sitio, son para Zitácuaro y Susupuato (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 sino 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 más 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 y Pérez, 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 más importantes, las moscas son raramente encontradas

en partes del mundo extremadamente secas, estos influenciados más 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 comerciales de guayaba en el Municipio de Susupuato, Michoacán, durante 10 años.
- ❖ Obtención de Moscas/Trampa/Día en base a la NOM-023 FITO 1995, durante 10 años de muestreo.
- ❖ Determinar las Especies de moscas de la fruta presentes en el municipio de Susupuato, Michoacán.

REVISIÓN DE LITERATURA

Importancia de la Fruticultura en México

La producción frutícola de nuestro país tiene gran importancia desde el punto de vista económico, ya que se tiene una superficie sembrada de 1, 900,000 ha, estas producen aproximadamente el 30 % del valor total de la producción agrícola, entre los frutales que destacan por su importancia sobre la base de la superficie sembradas destacan los cítricos, mango, papaya, manzana, guayaba y durazno (Aluja y Liedo, 1986). Así por ejemplo, la superficie sembrada en el 2001 en el cultivo de naranja fue de 326,580 ha; el limón agrio 87,056 ha; plátano 68,733 ha; y mango en 162,304 ha (INEGI, 2002).

El mercado de mango fresco en los Estados Unidos tiene como principal proveedor a México, que abasteció el 83.1 % del total de importaciones de esta fruta, durante el periodo de 1996 a 2001 (SEPSA, 2002).

Michoacán ocupa el primer lugar a nivel nacional en producción de guayaba, con una cosecha de 131 mil 093 ton, cuyo valor en el mercado, podría alcanzar los 547 millones 378 mil pesos, de acuerdo con el reporte del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de nuestro país.

En la entidad, son 31 municipios los que producen el fruto, entre ellos, destacan: Jungapeo, Benito Juárez, Zitácuaro, Susupuato, Taretan, Ario de Rosales, Tuxpan, Nuevo Urecho, Uruapan y Tuzantla.

En particular, Jungapeo es el municipio líder en la producción de guayaba, con 43 mil 470 ton, las cuales, si se vendieran en su totalidad en el mercado, alcanzarían un valor cercano a los 165 millones 186 mil pesos.

El segundo lugar lo ocupa Benito Juárez con una producción anual valorada en 131 millones 983 mil pesos, mientras que el tercero y cuarto sitio, son para Zitácuaro y Susupuato, con 113 millones 413 mil pesos y 28 millones 797 mil pesos, respectivamente.

De la producción total para la industria se destina de 8 a 13 %, donde tiene usos como la obtención de Vitaminas o flavonoides y de 87 a 92 % para consumirse como fruta fresca, los mercados más importantes son las ciudades: Distrito Federal,

Guadalajara, Monterrey, León, Puebla y Torreón (Montiel y Avelar, 2001). No obstante, el mercado de exportación es una alternativa atractiva para los productores michoacanos de guayaba, ya que después del aguacate y el mango procesado, la guayaba puede ser el tercer fruto que logre posicionarse de manera importante en el mercado hispano (Ayala, 2005).

En la actualidad, la producción comercial se ha extendido a diversas regiones y países del mundo, destacando Estados Unidos, Australia, Filipinas, India, Sudáfrica, Venezuela, Brasil, Egipto, Tailandia e Indonesia, (Aserca, 1997).

Hay que destacar que este fruto de la familia de las mirtáceas, se aprovecha en fresco o en su caso, se procesa para preparar: jaleas, dulces y jugos, principalmente. Su acción curativa es de carácter laxante; aun cuando el fruto no está maduro, posee propiedades astringentes.

La feria de la guayaba en la región oriente de Michoacán

Con el objetivo de consolidar la actividad comercial y productiva de la guayaba, el sistema producto en Michoacán, el Consejo de Productores, Empacadores y Exportadores de los municipios de Zitácuaro, Jungapeo, Juárez, Susupuato, Tuxpan, Taretan, Nuevo Urecho y Tacámbaro, entre otros, organizan la Feria de la Guayaba.

En la década de los 90 de manera formal se inicia en el Oriente michoacano la producción de guayaba y otros cultivos, como la caña de azúcar, arroz, maíz y hortalizas emblemas de la región, pasaron a segundo término o se perdieron completo y desde entonces la producción de guayaba se ha convertido en el pilar de algunas economías locales como la de Juárez, Susupuato o Jungapeo.

A partir de 1997 y con el ánimo de fortalecer las cadenas productivas, quedó constituido el Sistema Producto Guayaba, mismo que representa beneficios para 4 mil 500 guayaberos con un registro de producción de 14 mil 211 has, de las cuales 10 mil corresponden a la región Oriente y el resto a la zona Centro del estado; se estima que la producción total de este fruto en Michoacán oscila entre 213 mil y 248 mil ton, convirtiendo a la entidad en el principal productor y exportador de México a Estados Unidos (Villeda, 2011).

En julio de 1999 se celebró la Primera Feria de la Guayaba, a la que se le denominó "Primer Encuentro Estatal de Productores"; sin embargo, el proyecto cayó y fue retomado hasta 2004, año en el que Jungapeo fue sede del evento. Desde entonces la exposición frutícola se efectuaba en el marco de la feria anual de la

ciudad de Zitácuaro sin cumplir con las metas establecidas, por lo que fue perdiendo importancia, de ahí que para el 2011 el sistema producto ha decidido retomar la idea original y llevar a cabo la Quinta Feria de la Guayaba, que logro la concurrencia y articulación de los principales actores de la cadena productiva, así como de instituciones del sector y distintos niveles de gobierno, a través del establecimiento de mesas de negocios para mejorar la comercialización en el mercado nacional e internacional, la consolidación de la relación entre productores y empacadores, instalación de talleres de industrialización de la fruta dirigidos a los transformadores del estado y capacitación mediante conferencias con especialistas en la materia, dirigidas a técnicos y productores de la guayaba (Villeda, 2011).

Paralelamente, se programaron conferencias magisteriales sobre inocuidad, normatividad y comercialización de la guayaba, además de actividades culturales de 5 a 8 de la tarde, como la presentación del grupo folclórico michoacano, concursos de platillos a base de guayaba, degustaciones, por citar algunos (Villeda, 2011).

Generalidades de Susupuato

Localización

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 (EMMM, s/f).



Figura 1. Ubicación geográfica de Susupuato en el estado de Michoacán.

Extensión

Su superficie es de 273.33 km² y representa 0.46 % del total del Estado.

Orografía

Su relieve está constituido por el sistema volcánico transversal, las montañas de Mazahua y Los Amoles y los cerros Muchacho y Guajolote.

Hidrografía

Su hidrografía está constituida por el río Tingambato y los arroyos Susupuato, el Salto y Los Guajes.

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.

Principales ecosistemas

En el municipio domina el bosque mixto, con pino y encino y el bosque tropical deciduo, con huisache, tepeguaje, palo blanco, guaje y mango.

Recursos naturales

La superficie forestal maderable es ocupada por pino, la no-maderable por matorrales de diversas especies.

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.

Evolución demográfica

En el municipio de Susupuato en 1990, la población representaba el 0.22 % del total del estado. En el año 2000 el municipio contaba con 9,085 habitantes y de acuerdo al II Censo de Población y Vivienda del 2005 el municipio cuenta con un total de 7,703 habitantes (EMMM, s/f).

Comercialización

El 59 % de los productores realizan su venta directamente a los Centros de Abastos de las principales ciudades, como son México, Toluca, Pachuca, Morelia, Celaya, Querétaro y Puebla.

Debido a que la guayaba es una fruta muy perecedera, los productores han seleccionado empaque de cartón de aproximadamente 13 kg de capacidad, con lo que protegen la fruta de riesgos externos y de aplastamientos; el 97 % de los productores utilizan este tipo de empaque, el 3 % restante utiliza cajas de madera de aproximadamente 15 kg con “colmo”, debido a que el mercado así se lo pide.

El municipio no cuenta con un mercado municipal solamente con tianguis una vez a la semana y tiendas de abarrotes en donde la población adquiere los artículos de primera necesidad (EMMM, s/f).

Vías de comunicación

La región Oriente de Michoacán cuenta con carreteras asfaltadas principales como es la vía México Zitácuaro-Morelia y México-Zitácuaro-Huetamo. Sin embargo, el acceso a las principales regiones guayaberas se realiza por terracería con las consecuentes condiciones de deterioro en tiempos de alta precipitación, lo que las hace intransitables y considerando que la fruta de guayaba es altamente perecedera se ve más dañada durante su transportación o a veces requiere trasladarse en lomo

de animal hasta donde se va a seleccionar y acopiar para posteriormente ofertarse en los principales puntos de consumo en el país.

El municipio de Susupuato cuenta con una carretera asfaltada de 12 km de Paricuaro a Susupuato, pasando por el Salto 9 km. Los Guajes 6 km. El Carrizal 4 Km y La Hacienda 2 km, caseta telefónica, correo y servicio de taxis (EMMM, s/f).

Agricultura

La agricultura es la actividad más representativa en el municipio siendo sus principales cultivos: maíz, frijol, camote y arroz.

SAGARPA (2001), menciona que en el municipio de Susupuato, tenían alrededor de 286 productores de guayaba con una superficie total de 364 ha, dentro del municipio las principales localidades productoras son: Rancho Viejo, Santiago Copandaro y Susupuato, las huertas de guayaba oscilan entre una altura de 1,400 msnm en Susupuato hasta los 1,900 msnm en Santiago Copandaro y árboles que van desde un año de edad hasta 40 años.

Cabe señalar que Las acciones de la Campaña Contra Moscas de la Fruta en el Oriente de Michoacán y específicamente en los municipios de Susupuato y la Zona Centro-Sur de Juárez, vienen realizándose desde 1997, cuando se constituyó en estos municipios la Junta Local de Sanidad Vegetal, las actividades realizadas por los productores fueron enfocadas al monitoreo y control de la plaga en huertos comerciales (DGSV, 2008).

Gastronomía

La comida típica del municipio es: el mole de guajolote, tamales de ceniza, barbacoa, atole de leche y tamales de elote.

La fruta se aprovecha industrialmente en la elaboración de: jaleas, mermeladas, cascos en almíbar, pulpa, néctar, jugos, ate, puré, pasta de guayaba, deshidratados, vino y como materia prima en la elaboración de refrescos, pasteles y gelatinas, en México los productos industrializados de guayaba ocupan el cuarto lugar en la preferencia de los consumidores, después del durazno, mango y piña. La madera es amarilla a rojiza, de grano fino, compacta, algo fuerte, pesa de 650 a 750 kg por metro cúbico; es durable en interiores y se utiliza en carpintería y tornería y para mangos de herramienta (Laksminarayana y Moreno, 1978; Jagtiani *et al.*, 1988; Morton *et al.*, 1987).

Cultivo de la guayaba

Descripción botánica

La guayaba la misma que pertenece a la familia Myrtaceae y el nombre científico es *Psidium guajava*

Clasificación Taxonómica

Nombres comunes: Guayabo, guayaba, goiaba, guava

Según el Manual Agronómico, (López, 2000) es como sigue:

Reino: Plantael

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Magnoliophyta

Orden: Myrtales

Familia: Myrtaceae

Género: *Psidium*

Especie: *P. guajava*

Origen de la guayaba

Es una especie nativa de América Tropical, su centro de origen es Brasil o algún lugar entre México y Perú, de acuerdo con algunos investigadores. La guayaba fue domesticada hace 2,000 años por los indígenas (MAG, 2007), hoy en día su cultivo se ha extendido a diferentes países del mundo por su gran aceptación, los principales productores son India, Brasil, México, Sud África, Jamaica, Kenya, Cuba, República Dominicana, Puerto Rico, Haití, Colombia, Estados Unidos (Hawai y Florida), Taiwán, Egipto y Filipinas (Proexant, 2007).

En El Salvador tradicionalmente se consideró como una especie silvestre encontrándose en potreros con gran variabilidad genética en cuanto a tamaño, forma, color y sabor. Sin embargo, en los últimos años ha despertado interés por manejarla a nivel comercial, utilizando variedades mejoradas con frutos de buen tamaño y excelentes rendimientos (MAG, 2007).

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. Friedrich sthalianum* (Berg.) Nied, *P. salutare*, *P. hypoglaucum*, *P. galapageium*, *P. cattleianum* Sabine, y *P. cattleianum* Lucidum.

Descripción de la planta

La planta de guayabo tiene el tronco corto, cilíndrico, torcido y corteza de color castaño. Las hojas tienen de 7-15 cm de largo dispuestas en pares semialternos a lo largo de las ramas, de color verde claro y nervaduras visibles (Avilán *et al.*, 1989); las hojas adultas están en posición más horizontal que las jóvenes, para recibir mayor intensidad de la luz, sus láminas son grandes y de color verde claro u oscuro. Las flores son hermafroditas. El fruto es de forma redonda, un poco achatados en el pedúnculo y ápice, su epicarpo es liso, de color verde pálido, de consistencia jugosa y crocante, sabor dulce, su peso varía de 1-1.5 lb y su producción a partir del cuarto o quinto año puede ser de 2 ton/ha/año (García, 2002).

Raíz: El sistema radicular de la guayaba tiene predominio de la raíz principal (pivotante), con un crecimiento inicial normalmente superior a las raíces secundarias. Dependiendo del tipo de suelo, las raíces secundarias pueden tener el diámetro de la raíz principal. En suelos con capas profundas surgen ramificaciones de las raíces laterales que pueden alcanzar más de 4m de longitud cuando el manto freático está por debajo de los 4.5 m de profundidad (Manica *et al.*, 2000).

El sistema radicular es muy superficial pero el árbol lo compensa con la extensión y número de raíces, las cuales sobrepasan la proyección de la copa (Mata y Rodríguez, 1990).

Tallo: Es corto, cilíndrico, torcido, la corteza de color castaño que se desprende en láminas en las ramas bajas (Avilán *et al.*, 1989). Las ramas son gruesas, ascendentes y retorcidas. Internamente es fibroso, de color crema, rosado o pardo rosado, cambiando a pardo oscuro con un grosor de 5 a 8 mm (CONABIO, s/f.).

Hojas: Son de color verde claro u oscuro, de forma oblongas u oblongo elíptica miden de 3-6.5 cm de ancho y de 5-15 cm de largo (Mata y Rodríguez, 1990), poseen glándulas oleíferas, las nervaduras laterales presentan una fina pubescencia de color blanco cuando jóvenes y oscura cuando adultas (Manica *et al.*, 2000).

Flores: Son hermafroditas y pediceladas, con un diámetro aproximado de 3.8 cm, el pedicelo presenta un largo de 2-4 cm, es redondeado, color verde amarillento, cubierto densamente con una pubescencia corta (Mata y Rodríguez, 1990). Las flores son axilares, solitarias y en ocasiones en grupo de tres en las ramas nuevas. El tubo del cáliz es turbinado de 4-5 sépalos. Hay numerosos estambres insertados en la hilera alrededor del disco, los filamentos son blancos y las anteras amarillo claro. El estilo es filiforme, liso y color verde amarillento (Avilán *et al.*, 1989).

Fruto: Es una baya redondeada, esférica, ovalada o piriforme (Avilán *et al.*, 1989) presenta un epicarpo liso, de color verde pálido, su peso varía de 1-1.5 lb y sus medidas son de 10 x 8 cm (García, 2002). La pulpa es blanca, amarillenta, rosada o roja (Avilán *et al.*, 1989). El fruto maduro desprende un aroma dulce y tiene un agradable sabor agrídulce, pero en una etapa posterior produce un olor penetrante. El peso promedio del fruto es de 100-150 g (Samson, 1991) aunque otros autores como Mata y Rodríguez (1990), mencionan que el peso varía entre de 30 y 255 g.

Semilla: Es triangular, dura y de color blanco, con una longitud de 3-5 mm (Avilán *et al.*, 1989). Cada fruta contiene desde 218 hasta 375 semillas pequeñas (Manica *et al.*, 2000). Posee un 80 % de hierro, el cual no es utilizable y el 9.4 % del peso seco de la semilla corresponde a grasa (Mata y Rodríguez, 1990).

Condiciones climáticas

La guayaba por ser planta tropical se recomienda para alturas por debajo de los 800 msnm (SAG, 2005), sin embargo puede cultivarse y producirse óptimamente a alturas entre 0 y 1200 msnm (Calderón *et al.*, 2000). Requiere temperaturas entre 16 y 34 °C, con una precipitación anual entre 1000 y 1800 mm, una humedad relativa entre 36 y 96 % (García *et al.*, 2003). La planta debe someterse a la radiación solar en forma directa a plena luz del sol (SAG, 2005).

Condiciones edáficas

El árbol de guayabo es muy resistente a la salinidad y sequía y crece sobre diferentes tipos de suelos (Samson, 1991), desde arenosos hasta arcillosos, siempre y cuando se tenga una buena fertilidad y profundidad (García *et al.*, 2003). Además soportar suelos inundados porque sus raíces superficiales aumentan de número (Avilán *et al.*, 1989), tolera pH entre 4.5 y 8.2, sin embargo se comporta mejor con pH entre 6 y 7 (SAG, 2005).

Podas

A medida que los árboles de guayabo crecen y envejecen, sus ramas se alargan y la calidad y el tamaño de las frutas decrece, de ahí la necesidad de mantener árboles podados para producir ramas jóvenes (Avilán *et al.*, 1989). El objetivo de la poda es formar una planta con una arquitectura definida; centro despejado de ramas, para una buena circulación del aire y penetración, distribuida y uniforme de luz. Los diferentes tipos de podas en el cultivo son: de formación, fitosanitarias y de producción (García *et al.*, 2003).

Nutrición vegetal

En los países en desarrollo de los trópicos, la mayoría de los suelos son pobres por estar muy intemperizados, lixiviados durante largo tiempo y la poca aplicación de fertilizante (Cooke, 1983). La eficiente nutrición se logra por el correcto conocimiento de los factores que definen la nutrición de las plantas, las condiciones de fertilidad del suelo y necesidad de la planta (Torrez y Chinchilla, 2006).

La naturaleza provee de muchos elementos químicos, algunos de ellos no son esenciales para las plantas e inclusive pueden llegar a ser directamente tóxicos (Avilán *et al.*, 1989).

Riego

Para una producción constante de la planta durante el año debe contar con un suministro adecuado de agua en estación seca. La mayor concentración de raíces absorbentes se encuentran en una franja de 1 m alrededor del pie de la planta por lo que debe procurarse colocar el agua en este lugar (García *et al.*, 2003).

El riego es de suma importancia ya que el 60 % del tamaño del fruto se desarrolla en las tres últimas semanas y el riego en este período puede duplicar la producción (Avilán *et al.*, 1989).

Cosecha

Las guayabas se cosechan en madurez fisiológica, en estado verde maduro (color verde oscuro a claro) o en algunos casos la fruta se cosecha en estado firme, es decir entre maduro y madurez media (más blandas), para un transporte de larga distancia; o bien en plena madurez (amarilla y blanda), para mercado local (SAG, 2005).

Una planta en el primer año puede producir 100 frutos, su incremento es gradual hasta el quinto año cuando alcanza los 500 frutos y se mantiene constante durante el resto de su vida, la fruta alcanza unos 10.5° brix (García *et al.*, 2003).

Usos medicinales

Las raíces, corteza, hojas y frutas inmaduras, debido a su astringencia, se emplean normalmente para controlar gastroenteritis, diarrea y disentería en todas las regiones tropicales. Las hojas molidas se aplican en heridas, úlceras y lugares con reuma, las hojas se mastican para aliviar dolor de muelas. La decocción de hojas se toma como tónico en algunas enfermedades del aparato digestivo, úlceras, vómitos y diarrea y como un remedio para toses, garganta y dolencias del pecho, gargarismos, para aliviar úlceras orales y encías inflamadas; y también se toma como un emenagogo y vermífugo y un tratamiento para leucorrea. Ha sido eficaz en controlar vómito y diarrea en pacientes con cólera. También se aplica en enfermedades de la piel. La infusión de hojas se prescribe en la India para dolencias cerebrales, síntomas de reumatismo, nefritis y caquexia. Un extracto se toma para la epilepsia y corea y una tintura se frota en la columna de los niños en convulsiones.

Una decocción combinada de hojas y corteza se da a las parturientas para expeler la placenta después del nacimiento. El fruto, debido a su alto contenido de ácido ascórbico, tiene propiedades antiescorbúticas; también es laxante, efectivo contra cólicos y convulsiones. Las flores son utilizadas para aliviar resfriados, bronquitis y “mal de ojo” (Rodríguez *et al.*, 1971; Morton, 1987).

Aspectos fitosanitarios

Enfermedades

La enfermedad causada por *Pestalotia* sp. desarrolla manchas o costras de color café o tienen aspecto de pústulas negras y, en casos muy severos, provocan agrietamiento del fruto; si la infección ocurre durante el crecimiento del fruto, no se desarrolla, se momifica y cae (Mata y Rodríguez, 1990).

Otra enfermedad es la generada por *Phytophthora* spp se manifiesta por el apareamiento de manchas pardas, más o menos circulares y firmes (semejantes al cuero en apariencia y consistencia), además de un aroma característico. En condiciones de elevada humedad atmosférica el hongo esporula en la superficie de las manchas formando un moho blanquecino que se observa a simple vista. Se debe

de tener un adecuado drenaje del suelo para eliminar los encharcamientos (Echemendia, s/f).

Los nematodos

Disponen de las raíces como fuente alimenticia, los géneros más importantes son *Helicotylenchus* y *Pratylenchus*, que producen necrosis en las raíces y pueden dañar todo el sistema radical y *Meloidogyne* es formador de agallas. La antracnosis causada por *Colletotrichum gloeosporoides* es una enfermedad cosmopolita del guayabo, su máximo desarrollo lo alcanza a 35 ° C y con 96 % de humedad relativa. Los síntomas inician con pequeñas manchas de color café claro y áreas circulares decoloradas en la superficie, agrandándose rápidamente, cambiando a café oscuro o negro y extendiéndose hacia el centro del fruto. El hongo penetra por heridas y se recomienda hacer aplicaciones de caldo bordelés u otro fungicida durante el desarrollo del fruto.

Plagas

La principal plaga que daña directamente la calidad de la fruta es la mosca de la fruta: *Anastrepha* sp y *Ceratitis capitata*, las cuales pueden dañar del 90-100% de la producción, la forma más efectiva de prevenir el ataque es cubrir los frutos desde pequeños con bolsas de papel encerado (García *et al.*, 2003). Otras plagas que dañan el cultivo son la cochinilla (*Pseudococcido*), que extrae los jugos vitales de la planta, fomenta el desarrollo de fumaginas, reduce la calidad de fruto y la actividad fotosintética de la planta. Los pulgones (*Aphis gosippi*) están en los brotes nuevos y racimos florales, pueden ser transmisores de virus y proliferación de fumagina. Los ácaros afectan las hojas, flores y frutos succionando la savia que puede provocar la caída de flores y frutos (SAG, 2005).

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 y Kim, 1988; Norrbom y 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 y 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 *A. striata*, 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).

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.

Especies de moscas de la fruta

Anastrepha ludens

De las 30 especies del género *Anastrepha* (Familia Tephritidae) que están registradas en México, *Anastrepha ludens* (Loew) es la especie de más amplia distribución; se le conoce comúnmente como la mosca mexicana de la fruta ya que se le considera nativa de este país (Hernández y Ortiz, 1992).

Clasificación taxonómica

La clasificación taxonómica de *A. ludens* según Hernández (1992)

Reino: Animalia

Phyllum: Artrópoda

Subphyllum: Mandibulata

Clase: Insecta

Subclase: Pterigota

Orden: Díptera

Soborden: Cyclorhata

Sección: Acalyptratae

Superfamilia: Tephritoidea

Familia: Tephritidae

Género: *Anastrepha*

Especie: *A. ludens* (Loew)

Descripción morfológica

El adulto de *A. ludens* mide cerca de 1.0 cm. Es de color naranja-amarillo, con dos a tres rayas blanquizas a lo largo del tórax. Las alas son de color claro. La banda en forma de "V" invertida ubicada en la parte apical del ala se interrumpe en la curvatura. La hembra se distingue por tener un ovopositor delgado y más largo que el abdomen y lo utiliza para depositar sus huevos debajo del epicarpio de la fruta del huésped. El macho carece de ovopositor. La larva carece de patas, varía en color entre blanco a blanco amarillento y crece hasta 1.0 cm dentro de la fruta del huésped (Hernández y Ortiz, 1992).

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).

Ciclo de vida

La mosca Mexicana de la fruta es una especie multivoltina, con más de 10 generaciones al año y niveles de población elevados. El ciclo de vida se encuentra regulada por factores tales como: temperatura, humedad, vegetación nativa, sustrato de pupación, sustrato de ovoposición y disponibilidad de alimento, son insectos frugívoros (Aluja, 1993)

La mosca mexicana de la fruta tienen una metamorfosis completa (holometábola), es decir, atraviesan por cuatro estados biológicos diferenciados: huevo, larva, pupa y adulto. *A. ludens* oviposita sus huevecillos en el interior del fruto, ya sea en forma individual o en grupos de hasta 18 por ovipostura (Díaz *et al.*, 2003). Días después (2 a 5 días en función de la temperatura), eclosionan las larvas, las que se alimentan de la pulpa del fruto ocasionando su pérdida por destrucción (Aluja y Mangan 2008).

Las larvas pasan por tres estadios dentro del fruto y puede requerir entre 12 y 16 días aproximadamente, para completar su desarrollo dependiendo de las

condiciones ambientales (Pérez 1987). El fruto cae y las larvas, ya en tercer estadio, salen del fruto, se entierran y pupan; posteriormente emergen los adultos.

Pérez (1987), encontró que el período de pupa bajo condiciones de laboratorio varía entre 15 y 20 días. Los adultos recién emergidos requieren normalmente de 6 a 14 días para madurar. Los adultos viven en promedio 71 días, aunque algunos llegan a vivir hasta 233 días (Liedo *et al.*, 1992, Carey *et al.*, 2005). Bajo condiciones óptimas esta especie puede completar de 4 a 8 generaciones por año.

Hospederos Naturales

En México existen 54 especies hospederos de moscas de la fruta integradas en 18 familias; las más importantes son: Rutacea, Sapotácea, Rosácea, Fabacea, Mirtácea y Anacardiácea (Hernández, 1992).

Indicadores en el estudio del género *Anastrepha* mencionan que mencionan que la especie *ludens* (Loew) es nativa del Noroeste de México, coincidiendo con Hernández (1992), el cual menciona que tiene una amplia dispersión en el Altiplano, en donde se distribuye su huésped original *sargentia greerii.*, la introducción de *Mangifera indica* L. En esa zona favoreció su dispersión a otras regiones, la cual es de Norte a Sur, en regiones generalmente con mayores altitudes y estacionalidad marcada (Baker *et al.*, 1994).

Actualmente la distribución de esta especie a nivel nacional se encuentra en un buen número de Estados de la República Mexicana en mayor o menor infestación según el cultivo hospedero presente.

Cuadro 2. Distribución de *Anastrepha ludens* (Loew) en Estados de la República Mexicana y cultivos con mayor demanda en el mercado nacional y extranjero.

Nombre		
Común	Científico	Estados de la República Mexicana
Naranja Dulce	<i>Citrus sinencis</i>	Baja California Sur, San Luis Potosí,
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz.
Mango	<i>Manguifera indica</i>	Chiapas, Colima, Guerrero,

		Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa, Sonora, Veracruz.
Durazno	<i>Prunus pérsica</i>	Aguascalientes, Guanajuato, Michoacán, Puebla, Zacatecas.
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Aguascalientes, Veracruz, Zacatecas, Guerrero.

Anastrepha serpentina

Biología

Anastrepha serpentina presenta su ciclo biológico donde se determina que hembras una vez fecundadas y fertilizadas insertan el ovipositor en los frutos, de preferencia aquellos que han llegado al estado de madurez comercial y depositan de 2 a 12 huevecillos directamente en la pulpa o por debajo de la cáscara, la incubación ocurre de 1 a 4 días; transcurridos este tiempo eclosiona la larva la cual se alimenta inmediatamente de la pulpa (Aluja, 1984).

Durante su desarrollo pasa por 3 estados y el tiempo de desarrollo larvario puede durar de 10 a 25 días. Al completar esta fase de su desarrollo, la larva está en condiciones de transformarse en pupa para lo cual sale del sustrato de alimentación y se entierra en el suelo a profundidades que varían de 3 a 5 cm, cubriéndose de la última muda que es lo que se conoce como pupario. El estado de pupa dura de 8 a 15 días; después de este tiempo emerge el adulto y se repite el ciclo (Aluja, 1984).

Ubicación taxonómica

De acuerdo a Hernández y Ortiz (2003) es la siguiente:

Reino: Animal

Phylum: Artrópoda

Clase: Insecta

Orden: Díptera

Familia: Tephritidae

Género: *Anastrepha*

Especie: *A. serpentina*

Descripción morfológica

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).

Distribución

Se le encuentra en Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Guyana, Panamá, Perú, Surinam, Trinidad y Venezuela. En México los siguientes estados están en la fase bajo control fitosanitario: Campeche, Colima, Chiapas, Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tlaxcala, Veracruz y Yucatán. Ataca una gran variedad de zapotes en los que destaca el mamey y el chicozapote (SENASICA, 2004).

Importancia económica

La importancia económica de *Anastrepha serpentina* radica en los daños directos que causa a las frutas y en las pérdidas indirectas como resultado de las medidas cuarentenarias que ejercen los países importadores de frutas y vegetales frescos (Aluja, 1984). Entre los hospederos comerciales que *A. serpentina* ataca están principalmente el Zapote mamey (*Pouteria zapota*), zapote domingo (*Mammea americana*), chicozapote (*Achras zapota*) y caimito (*Crysophyllum caimito*).

Plantas Hospederas

Las plantas hospederas son aquellas en donde las moscas de la fruta encuentran un sustrato de oviposición y en algunos casos de alimentación. Alrededor de 40 familias de plantas han sido registradas como hospederas de *Anastrepha*, pero muchas de estas no precisan si se tratan de registros ocasionales o frecuentes. *Anastrepha serpentina* infesta generalmente a plantas de la familia Sapotácea (Aluja *et al.*, 1987). Con base en la información recopilada por Norrbom y Kim (1978), resulta evidente que en la mayor parte de los grupos, se presente al menos un registro de la familia Sapotaceae indicando estricta fitofagia del género *Anastrepha*, podría estar relacionada en forma original con este grupo de plantas.

Daño y control

Las infestaciones en frutas maduras en el árbol, son con frecuencia tan altas que en las partes del país en donde estas frutas se producen, especialmente en Veracruz, los productores no permiten que se maduren en los árboles, por lo recogen las frutas verdes y las maduran artificialmente para evitar la infestación (Weems *et al.*, 2001), ya que las larvas de la mosca nacen y se desarrollan en el interior de la fruta madura, alimentándose de la pulpa (Ponce, 2002). Entre algunos de sus hospederos están chicozapote (*Achras zapota* L.), mamey (*Calocarpum mammosum* L.), *Casimiroa edulis*, caimito (*Chrysophyllum cainito* L.), naranja (*Citrus sinensis* Osbek.), membrillo (*Cydonia oblonga* Mill.), zapote amarillo (*Lucuma salicifolia* Hbk.), zapote amarillo (*Sargenta greggii* Wats.) y almendro tropical (*Terminalia catappa* L.).

El control Biológico, mediante las liberaciones inundativas de parasitoides de larvas del complejo *Anastrepha*; son parasitoides del orden hymenoptera de las familias Braconidae, Ichneumonidae, Phigitidae y Eulophidae (Ponce, 2002). Empleo de la técnica del insecto estéril con la liberación de moscas estériles de la misma

especie. Control legal, la normatividad para las moscas de la fruta es la siguiente, Norma Oficial Mexicana NOM-023-FITO-1995, por la que se establece la Campaña Nacional Contra Moscas de la Fruta. También está la Norma Oficial Mexicana NOM-075-FITO-1997, por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para la movilización de frutos hospederos de moscas de la fruta (SENASICA, 2004).

Control mecánico-cultural, se recomiendan acciones y medidas como cortar toda la fruta del árbol. Si hay una fructificación irregular, entonces se procederá a revisar, a fin de que no queden frutos maduros sobre el árbol; eliminar todo fruto caído, de desecho o maduro no apto para comercialización evitando con esto que las moscas adultas emerjan. El muestreo se hace mediante la disección de frutos hospederos de moscas de la fruta y el trampeo a través de la instalación de trampas tipo McPhail. La capacitación se realiza con el desarrollo de cursos para la aprobación y renovación de unidades de verificación en la Campaña Nacional Contra Moscas de la Fruta (SENASICA, 2004).

Anastrepha obliqua

A. obliqua fue descubierta por primera vez en el año 1930 en los Estados Unidos en el estado de Florida. A veces atacan simultáneamente tres o cuatro hospedantes si éstos coinciden en su época de fructificación. Algunas especies se caracterizan por preferir cierto tipo de fruto o familia de éstos, por esta razón sus nombres comunes se relacionan con su hospedante preferido. *A. obliqua* es una de las principales plagas del mango (*Mangifera indica*), aunque su rango de hospederos es mayor entre ellos se pueden citar: los cítricos, guayabas, ciruelas, jocotes, etc (Levinson *et al*, 2003).

Ubicación taxonómica

De acuerdo a (Borror *et al.*, 1981)

Reino: Animal

Phylum: Artrópoda

Clase: Insecta

Orden: Díptera

Familia: Tephritidae

Género: *Anastrepha*

Especie: *A. obliqua*

Descripción morfológica

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).

Ciclo de vida

El ciclo de vida presenta una metamorfosis completa u holometábola, la cual se divide en huevo, larva, pupa y adulto (Camargo *et al*, 1996). Las hembras de *A. obliqua* depositan los huevos en frutos ricos en pulpa, que sirven de alimento para las larvas que son las principales responsables del daño ocasionado en la fruta. Estas se dividen en 11 segmentos, se diferencian la cabeza, el área ventral y dorsal fusiforme. Posee tres instares y su longitud es de 8 a 10 mm, posee lóbulos anales unilobulados, un aparato bucofaringeo con 7 a 9 carinas y espiráculo anterior posee de 12 a 15 dígitos.

La larva pasa por tres instares hasta que se prepara para la pupación. La pupa consta de una cápsula de forma cilíndrica con 11 segmentos, de color café

oscuro, en estado natural este estado dependerá principalmente de las condiciones ambientales (temperatura y humedad), variando de 8 a 15 días (condiciones óptimas) hasta meses (climas con temperatura y humedad muy baja). Una vez que la mosca eclosiona o abandona su estado pupal, entra en su estado maduro el cual fue descrito anteriormente (Carrol *et al*, 2005).

Hospedantes

Es la plaga más importante en mangos siendo este su principal hospedero, también esta reportada en cerezo, almendro tropical y marañón.

Anastrepha striata

Aspectos ecológicos

Según Aluja, M., 1994; en *A. striata*, el huevo tienen una duración de 1 a 4 días, la larva 10 a 25 días y la pupa 10 a 15 días en condiciones de Campo.

En laboratorio, la etapa de huevo requirió de $5,6 \pm 1,04$ días, la de larva $27,3 \pm 1,05$ días y la de pupa $23 \pm 0,45$ días. La madurez sexual se alcanzó a los 18 días y la primera actividad de oviposición ocurrió de 18 a 24 horas, después de la primera cópula de las hembras. El ciclo de vida de la especie se estimó en $74,9 \pm 6,5$ días (Chaverri, 2000).

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

Ubicación taxonómica

Reino: Animal

Phylum: Artrópoda

Clase: Insecta

Orden: Díptera

Familia: Tephritidae

Género: *Anastrepha*

Especie: *A. obliqua*

Descripción morfológica

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 macrosetas 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).

Control

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

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.

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 alternos por parte de *A. striata* o *A. fraterculus* u otras especies cuarentenarias.

Control biológico

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).

Control legal 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 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 pérsica</i>
Capulín	<i>Pronnus capulli</i>	Garambullo	<i>Cereus geometrizzans</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 muricata</i> L
Ciruela roja del país	<i>Spondias</i> spp	Icaco	<i>Chrysobalanus icaco</i>
Naranja china	<i>Fortunella japonica</i>	Higo	<i>Ficus</i> spp
Cidra	<i>Citrus medica</i>	Limón dulce	<i>Citrus limeta</i> , Riso
Cuajinicuil	<i>Inga jinicuil</i>	Limón real	<i>Citrus limón</i> (L)
Chabacano	<i>Pronus armeniaca</i>	Mamey	<i>Pouteria zapota</i>
Zapote amarillo	<i>Sargentia gregii</i>	Tangerina, mandarina	<i>Citrus reticulata</i> <i>blanco</i>
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	Mandarina criolla	<i>Citrus nobilis</i>
Marañón	<i>Anacardium</i> <i>occidentale</i>	Mango	<i>Manguifera indica</i> L
Naranja agria	<i>Citrus aurantium</i>	Manzana común	<i>Malus</i> spp
Naranja dulce	<i>Citrus sinensis</i>	Pomarrosa	<i>Syzigium jambos</i> L
Naranja trifoliada	<i>Porcirus trifoliata</i>	Pomelo	<i>Citrus máxima</i>
Níspero	<i>Eriobotrya japonica</i>	Membrillo	<i>Cydonia oblonga</i>

Normas relacionadas

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.

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 (Ruiz, 2012).

El primer punto fue diagnosticar la región haciendo un reconocimiento de áreas de cultivo, dimensiones y las vías de acceso, cabe señalar que en toda la zona predomina el régimen de propiedad ejidal con una gran superficie de uso común, los huertos por lo general son en promedio de 3 has, por consecuencia existe un número elevado de productores, como lo muestra el cuadro 5, lo cual dificulto la toma de acuerdos y participación en las actividades de campaña; en el diagnostico se determinó 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 (Ruiz, 2012).

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 (Ruiz, 2012).

Campaña contra la mosca de la fruta

Es una serie de actividades programadas de prevención y control de moscas de la fruta, que se realizan conjuntamente entre el Gobierno Federal y Gobiernos Estatales, así como los Productores organizados en Comités Estatales de Sanidad Vegetal, a través de las Juntas Locales de Sanidad Vegetal, quienes son los responsables directos de la Operación técnica de la Campaña en su Entidad.

Debido a la incidencia y daño de las moscas de la fruta en hospedantes de importancia comercial para México, y a la necesidad de mejorar la competitividad de

frutales en el ámbito nacional e internacional, en 1992 fue puesta en marcha en México la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta (CNCMF) con el objetivo de controlar, suprimir y erradicar en los casos en que las condiciones agroecológicas y económicas lo permitan. La CNCMF se ha sustentado en el concepto de manejo integrado de plagas en áreas extensas e incluye acciones de trampeo y muestreo de frutos así como de control legal, mecánico, químico, autocida y biológico. Para el año 2012, la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta cuenta con una estructura operativa de 572 técnicos.

Una de las principales medidas fitosanitarias que se utilizan en la campaña es el uso de la técnica del insecto estéril, la cual consiste en la cría masiva y liberación de moscas de la fruta de la misma especie, previamente esterilizadas mediante irradiación. También se hace uso del control biológico a través de la cría y liberación de avispas, que son enemigos naturales de la plaga, así también se utilizan cebos selectivos para moscas de la fruta. Estos métodos permiten el control de las moscas de la fruta, y constituyen una estrategia amigable al ambiente al reducir o en su caso evitar la aplicación de productos químicos a los cultivos. Para lo anterior se cuenta con una planta de cría masiva y esterilización de moscas estériles, así como para la reproducción masiva de parasitoides, donde se producen alrededor de 125 millones de moscas estériles de la mosca mexicana de la fruta y aproximadamente 60 millones de la mosca de las indias occidentales; además de cerca de 25 millones del parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata*.

La estrategia está encaminada al establecimiento, reconocimiento y mantenimiento de zonas libres y de baja prevalencia de la plaga. Actualmente se tiene el reconocimiento del 50.95 % (998,199 km²) del territorio nacional como libre de moscas de la fruta por parte del gobierno de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del experimento

Este trabajo se realizó durante los años 2002 al 2011, en la parte oriente del estado de Michoacán, en el municipio de Susupuato ubicado en las coordenadas 19°13' de latitud norte y 100°24' de longitud oeste, a una altura de 1,240 msnm. Donde se encuentran huertas comerciales.

Selección del área

Para señalar los lugares en donde se colocaría la red de trapeo se utilizó la cartografía convencional del INEGI empleando la escala de 1:50,000 que es la más adecuada, ya que solo se realizaría en este municipio. Se designaron las rutas de trapeo y se les asignó un número y un nombre para un mejor control, además, se utilizó un GPS para conocer la ubicación exacta y se les asignó una clave para una mejor identificación.

Instalación de trampas

Las trampas fueron colocadas en las áreas marginales 1 trampa Mc-Phail modificada/1 ha, a las cuales se les colocó proteína sólida conocida como torula. Todo esto 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. Estas trampas se colocaron el 29 de diciembre de 2001.

Las trampas que se revisaron fueron colocadas en las huertas comerciales de este municipio. 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, ya que, además de la guayaba, se colocaron trampas en árboles de mango, zapote blanco, cítricos, ciruelo y mamey. El número de trampas instaladas en el municipio de Susupuato se determinó en base a las necesidades de estudio.

Toma de datos

La toma de datos se realizó una vez cada semana por un encargado de la región, para lo cual, contaba con las rutas de inspección y la ubicación de cada trampa, para mayor seguridad se realizó un croquis con puntos de referencia conocidos en el municipio para que cualquier persona pudiera llegar al lugar donde se ubicaban las trampas. En los muestreos que se realizaron se revisaba que las trampas no hubieran sido movidas para que se colocaran de nuevo a su posición correcta. Además, se hacía un recebado semanal y se contaban con trampas extras para cambiar alguna por si fue dañada por el clima o algún otro factor que disminuyera su eficacia.

Los trabajos de revisión y toma de datos se iniciaron a partir del 05 de enero del año 2002 hasta el 31 de diciembre de 2011. Las moscas que eran capturadas y posteriormente colectadas eran guardadas en frascos con alcohol al 70 % para su posterior envío a la Junta Local de sanidad vegetal de oriente ubicada en Zitácuaro, Michoacán.

Obtención del Mosca/Trampa/Día

Para calcular la incidencia y niveles de la plaga, se realizaron análisis mediante el método oficial que marca la norma NOM-023 FITO 1995 y así obtener captura de moscas/Trampa/Día (MTD), formula:

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

Dónde: 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 anterior se establecen las categorías fitosanitarias de los huertos y regiones bajo campaña de acuerdo a la NOM-023-FITO-1995 (Cuadro 4).

Cuadro 4. 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.

Identificación de material

La identificación de las moscas se realizaba de manera semanal de acuerdo a los especímenes colectados. Ya en laboratorio las muestras eran separadas de acuerdo al Apéndice Técnico emitido por SENASICA (2004) para la identificación de moscas de la fruta, para el cual contiene los elementos esenciales para la identificación de estos insectos como son las características morfológicas y taxonómicas para saber los géneros y especies de estas moscas de gran importancia económica en México.

Todos los resultados obtenidos fueron escritos en documentos de registro y seguimiento oficial para su análisis, en el cual se determinó el grado de incidencia de la plaga en el municipio de Susupuato, Michoacán.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Michoacán en los últimos años ha sido y sigue siendo el principal estado productor de guayaba, aportando actualmente más del 60 % de la producción nacional, el municipio de Susupuato aporta el 5.18 % de la producción estatal.

De acuerdo a los años de producción que se tienen por el SIAP (2012), la producción de Susupuato empezó con 7,120 ton para el 2003 y 2004, disminuyendo para el 2005 con 6,336 ton, aumentando en el 2006, 2007 y 2008 a 6,880 ton, volviendo a bajar en el 2009 con 6,665 ton, volviendo a incrementar su producción para el 2010 y 2011 con 6,708 y 6,794 ton respectivamente.

Cuadro 2. Producción en toneladas de guayaba en el municipio de Susupuato, Michoacán. Del 2002 al 2011. SIAP

Año	Producción /tonelada
2002	Sin datos
2003	7,128.00
2004	7,128.00
2005	6,336.00
2006	6,880.00
2007	6,880.00
2008	6,880.00
2009	6,665.00
2010	6,708.00
2011	6,794.00

Se realizó un muestreo semanal durante 10 años (2002 al 2011), teniendo un total de 116 moscas capturadas durante el transcurso de ese tiempo.

Fluctuación poblacional por mes de moscas de la fruta en los 10 años de muestreo en el municipio de Susupuato, Michoacán

Como se puede ver en el cuadro 3, la población de moscas fueron mínimas e incluso nulas en la mayoría de los años muestreados todo esto se debe a que las huertas donde se realizaron los muestreos son huertas comerciales, por lo tanto, las acciones de control ejercidas son con mayor frecuencia y mediante un manejo integrado de plagas.

Por otra parte la sanidad de las huertas se rige por la Junta Local de Sanidad Vegetal de Zitácuaro (JLSV) y lo establecido en la NOM-023-FITO-1995, con la finalidad de bajar las poblaciones de moscas y poder movilizar o exportar a otros países la guayaba.

Se puede ver que del año 2002 al 2004 no se encontró ninguna captura de moscas de la fruta en el municipio de Susupuato por lo cual se mantuvo de acuerdo a la categoría fitosanitaria como en nula prevalencia en estas huertas comerciales, para 2005 fue el año donde se encontró la población más elevada, con 110 capturas, encontrando 2 en el mes de julio, 2 en agosto, 1 en septiembre, 41 en octubre, 46 en noviembre y 18 en diciembre, obteniendo el pico poblacional más alto en el mes de noviembre (cuadro 3).

Para el año 2006 se tienen 5 capturas, siendo 1 en junio, 2 en septiembre y 2 en noviembre, finalmente para el año 2007 solo se encontró una captura en el mes de enero (cuadro 3).

En los siguientes años (2008 al 2011) no se registró ninguna captura en ningún mes del año (cuadro 3).

Cabe señalar que aunque exista un buen control de la mosca de la fruta por ser huertas comerciales, siempre existe la contaminación por las huertas de marginales, en las cuales no cuentan con ningún tipo de control constante, solo la labor de trampeo que se hace por parte de la JLSV de Zitácuaro.

El año donde el número de capturas tuvo un pico alto fue el 2005 donde al comparar con el cuadro número 5 podemos ver claramente que este año la producción de guayaba disminuyó, e incluso es el reporte de producción más bajo dentro de los 10 años (SIAP, 2011), a excepción el 2002 que no se tienen datos de la producción en Susupuato. Las capturas coinciden con muestreos realizados por

Martínez *et al.*, (2003) quienes muestrearon zapote mamey durante un año en Tabasco teniendo los picos poblacionales más altos en los meses de julio a octubre y fueron los únicos meses donde se realizaron capturas. También existe una notable similitud con los resultados obtenidos por Ramos (2008), quien realizó muestreos en Costa Rica del año 2005 al 2006, en plantaciones de guayaba, encontrando las mayores capturas en el noviembre de 2006 al igual que en los muestreos realizados en Susupuato.

Las moscas encontradas en comparación con los muestreos realizados por año fueron pocas, se tenían que hacer muestreos continuos para evitar que se disparara la población dentro de las huertas comerciales.

Cuadro 3. Fluctuación poblacional de moscas encontradas mensualmente/año de muestreo

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	Tot	muestreos
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4359
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4738
2005	0	0	0	0	0	0	2	2	1	41	46	18	110	970
2006	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	2	0	5	1256
2007	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	655
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	1	2	2	3	41	48	18	116	11978

Principales hospederos de moscas de la fruta en Susupuato, Michoacán

En el municipio de Susupuato se tiene fruta de guayaba y cítricos durante todo el año ya que las huertas son comerciales y se produce fruta todo el año, de zapote blanco de abril a junio, de mango criollo de abril a julio, la ciruela mexicana de julio a septiembre y de guayaba criolla de julio a octubre, esto influye a que se encuentre población de moscas durante todo el año. Lo anterior coincide con Tucuch *et al.*, (2008) y Aluja (1994) ya que mencionan que en la época de fructificación las poblaciones de moscas se incrementan (Cuadro 4).

Cuadro 4. Fructificación de los principales hospederos de mosca de la fruta en Susupuato, Michoacán.

HOSPEDEROS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MANGO MEJORADO	FLORACION	FLORACION	FLORACION	FLORACION	COSECHA	COSECHA	COSECHA	CALMEO	CALMEO	CALMEO	CALMEO	FLORACION
MANGO CRIOLLO	FLORACION	FLORACION	FLORACION	COSECHA	COSECHA	COSECHA	COSECHA	CALMEO	CALMEO	CALMEO	CALMEO	FLORACION
CITRICOS	COSECHA	COSECHA	COSECHA	COSECHA	COSECHA	COSECHA	COSECHA	COSECHA	COSECHA	COSECHA	COSECHA	COSECHA
CIRUELA MEXICANA	CALMEO	CALMEO	FLORACION	FLORACION	FLORACION	FLORACION	COSECHA	COSECHA	COSECHA	CALMEO	CALMEO	CALMEO
GUAYABA CRIOLLA	CALMEO	FLORACION	FLORACION	FLORACION	FLORACION	FLORACION	COSECHA	COSECHA	COSECHA	COSECHA	CALMEO	CALMEO
ZAPOTE BCO.	FLORACION	FLORACION	FLORACION	COSECHA	COSECHA	COSECHA	CALMEO	CALMEO	CALMEO	CALMEO	CALMEO	FLORACION
ZAPOTE NEGRO	CALMEO	CALMEO	CALMEO	CALMEO	FLORACION	FLORACION	FLORACION	FLORACION	COSECHA	COSECHA	COSECHA	CALMEO
GUAYABA COMERCIAL	COSECHA	COSECHA	COSECHA	COSECHA	COSECHA	COSECHA	COSECHA	COSECHA	COSECHA	COSECHA	COSECHA	COSECHA



Moscas/Trampa/Día durante por mes durante los 10 años de muestreo en Susupuato, Michoacán

De manera general el cuadro 5 nos muestra que en el año 2005, fue donde hubo un mayor número de capturas, la población de moscas de la fruta estuvo en baja prevalencia excepto para los meses de octubre, noviembre y diciembre, que fueron los únicos donde se alcanzó el rango de alta prevalencia dentro de los 10 años de muestreo, en el mismo año también se reportaron capturas en el mes de julio, agosto y septiembre, pero fueron tan pocas que se mantuvieron en el rango de baja prevalencia. El segundo año en el que se encontraron capturas fue en el 2006 en los meses de junio, septiembre y noviembre obteniendo un MTD de baja prevalencia y finalmente en el 2007 solo existió una captura en el mes de enero lo cual arrojó un MTD de 0,0034 del rango baja prevalencia.

Para los demás años no se encontró ninguna mosca capturada, manteniendo al municipio de Susupuato en el rango de nula prevalencia para estas huertas comerciales.

Cuadro 5. MTD mensual durante 10 años.

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
2002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0,001	0,0024	0,00357	0,08742	0,12637	0,0402
2006	0	0	0	0	0	0,0015	0	0	0,00433	0	0,0041	0
2007	0,0034	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Moscas/Trampa/Día anual en el municipio de Susupuato, Michoacán

Para el reporte anual del MTD se encontró que para el 2005 la población estaba dentro de la categoría fitosanitaria en alta prevalencia con un MTD de 0.0162, y en los años 2006 y 2007 la categoría fitosanitaria es de baja prevalencia con resultados de 0.0005 y 0.0002 respectivamente (cuadro 6).

Mediante este trabajo se pudo confirmar que en condiciones de campo no se puede ejercer un control total en la población de moscas, ni un comportamiento normal, ya que durante los primeros años de muestreo (2003 al 2004) no se encontraron moscas en las trampas muestreadas para esta región. Para el años 2005 al 2007 se encontraron moscas en las trampas, teniendo una población muy elevada para el 2005 en comparación con los otros 2 años (2006 y 2007) que solo se encontraron 5 y 1 mosca respectivamente.

Con la realización de este trabajo podemos ver que las huertas de guayaba en el municipio de Susupuato se encuentran con los niveles de control de moscas adecuados y que es necesario no dejar de ejercer medidas de control para evitar que se dispare la población. Los niveles de infestación de moscas de la fruta se encuentran en nulas la mayor parte del tiempo.

La principal razón por lo cual las huertas comerciales están libres de moscas es debido a que los productores realizan un buen control de esta plaga ya que la presencia de este insecto significa perdidas en la producción, además se realiza la implementación de la NOM-023FITO1995, la JLSV de Zitácuaro se encarga de realizar trampeos y tomar las muestras para contabilizar la población capturada, lo cual contribuyen de manera exitosa a disminuir la infestación de moscas provenientes de hospederos silvestres.

Cuadro 6. Concentrado del MTD de los 10 años de muestreo.

Año	Muestreos	No	
		Cap	MTD
2002	0	0	0
2003	4359	0	0
2004	4738	0	0
2005	970	110	0.0162
2006	1256	5	0.0005
2007	655	1	0.0002
2008	0	0	0
2009	0	0	0
2010	0	0	0
2011	0	0	0
	11978	116	

Como era de suponerse la especie dominante en el municipio de Susupuato es *A. striata* la cual es considerada la principal plaga de la guayaba (Fernández,1953), que aunque su población solo se elevó en el 2005, esta especie fue dominante siendo un 86.20 % todos los especímenes capturados en los 10 años de muestreo, estos datos también coinciden con los estudios hechos por Rodríguez., *et al.*, (1999) en Venezuela, quienes encontraron que la especie dominante en esa región es *A. striata* y alcanzo su mayor población en noviembre. En segundo lugar esta *A. obliqua* que también es una especie importante en la región oriente del estado de Michoacán, pero sin embargo, en Susupuato la población es muy baja teniendo un 12.06 %, después sigue *A. ludens* con solo dos capturas representado el 1.72 de la población de moscas capturadas en 10 años.

Cuadro 9. Fluctuación por especies

CAPTURAS	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Tot	%
<i>A. ludens</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	1,7241
<i>A. obliqua</i>	0	0	0	12	2	0	0	0	0	0	14	12,069
<i>A. striata</i>	0	0	0	97	2	1	0	0	0	0	100	86,207
TOTAL	0	0	0	110	5	1	0	0	0	0	116	100

CONCLUSIÓN

La fluctuación poblacional se mantuvo baja, esto dio origen a obtener MTD bajos, lo cual indica que al implementar la NOM-023-FITO 1995 se puede lograr mantener las huertas con baja o quizás hasta con nula prevalencia de moscas de la fruta.

Anastrepha striata, tiene como principal hospedero a la guayaba, siendo esta especie la que domino la población encontrada de moscas de la fruta en los 3 años que se encontraron moscas.

LITERATURA CITADA

- Aker, A.C., Stone W.E., Plummer C.C., McPhail M. 1944. A review of studies on the Mexican fruit fly and related Mexican species. United States Department of Agriculture, Miscellaneous Publication No. 531. Washington D.C.
- 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 M., M. Cabrera, Rios, J. Guillén, G. De la Rosa, P. Liedo and J. Hendrichs. 1987. A survey of the economically important fruit flies (Diptera : Tephritidae) present in Chiapas, Mexico. Florida Entomologist 70: 320 – 329.
- Aluja S. M. 1984. Programa mosca del Mediterráneo. Manejo integrado de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae). SARH-DGSV 241p.
- Aluja S. M., Mangan R. L. 2008. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) host status determination critical conceptual, methodological, and regulatory considerations. Ann. Rev. Entomol., 23: 473-502.
- Aluja, M. 1994. Bionomics and managements of Anastrepha. Ann. Rev. Entomol. 39: 155-178.
- Aluja, M., y Liedo, P. 1986. Future perspectives on integrated management of fruit flies in Mexico. En M. Mangel, J.R. Carey, y R.E. plant (Eds.). pest control: operations and systems análisis in fruit fly management. (pp 12-48). Springer, New York.
- Aluja, S. M. 1993. Manejo integrado de la mosca de la fruta. México. Editorial Trillas 251 p.
- Aluja, S. M. 1994. Manejo Integrado de la Mosca de la Fruta. Editorial Trillas México D. F. 251 P.
- Aluja, S., Martín. 1994. Manejo Integrado de la Mosca de la Fruta. Editorial Trillas México D. F. 251 p.
- Aserca. 1996. “Estudios del mercado mundial de la guayaba”, Revista claridades agropecuarias. 14: 3-14.

- Avilán, L; Leal, F; Bautista, D. 1989. Manual de fruticultura cultivo y producción. ed. Maracay, VN, América C.A. p. 147-149, 809-834.
- Ayala, J., C. A. 2005. Guayaba michoacana, con posibilidades de colocarse en el mercado hispano de California. Nota periodística. La jornada Michoacán, 8 de septiembre de 2005.
- Baker, A.C., Stone W.E., Plummer C.C., McPhail M. 1944. A review of studies on the Mexican fruit fly and related Mexican species. United States Department of Agriculture, Miscellaneous Publication No. 531. Washington D.C.
- Bateman, M. A. 1992. The ecology of fruti flies. Annual Review Entomology 17:493-517.
- Borror, D.J., D.M. DeLong and Ch. . Thriphrehorn. 1981. Introduction to the study of Insects. 5°. Ed. N.Y. Saunder College Publishing. Burk T. 1981. Signaling and sex in acalyprate flies. Florida entomologist, 64, 30-43.
- Boscán, M. N. y Godoy, F. 1985. Fluctuación poblacional de *Anastrepha serpentina* Wied en níspero (*Achraszapota*) en el Limón Aragua Venezuela. Agronomía Tropical. 37(4-6): 123-129.
- Camargo, J. A. 1994. The importance of biological monitoring for the ecological risk assessment of freshwater pollution: a casestudy. Environment International 20: 229-238.
- Carey, R.J., Liedo P., Müller H.G., Wang J.L., Senturk D., Harshman L. 2005. Biodemography of a long-lived tephritid: Reproduction and longevity in a large cohort of female Mexican fruit flies, *Anastrepha ludens*. Exp. Gerontol. 40: 793-800.
- Carroll, A., Houghton, S., Hattie, J. y Durkin, K. (2001). Reputation Enhancing goals: Integrating Reputation Enhancement and Goals Setting Theory as explanation of Delinquent Involvement. En F.H. Columbus (Ed.), Advances in psychology research: Vol.4. (pp. 101-109). NuevaYork, NY: Nova Science Publishers Inc.
- 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. D.; Foote, R. H. 1960. Biology of fruit flies. Annu. Rev. Entomol. 5. p.171-192.

- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). s.f. *Psidium guajava* (en línea). s.n.t. Consultado 28 may. 2009. [Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/52-myrt3m.pdf]
- Cooke, G. W. 1975. Fertilización para rendimientos máximos. Trad. A Marino Ambrosio. ed. MX, Continental S.A. de C.V. p. 181, 204, 205.
- DGSV (Dirección General de Sanidad Vegetal). 2008. municipios del estado de Michoacán se declaran como zonas de baja prevalencia de moscas de la fruta. (En línea). S.n.t. consultado 31 enero de 2012. [Disponible en: <http://profizoo.com.mx/nota1.swf>]
- Díaz, F. Vásquez, 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.
- Díaz, F., F.,y Aluja, M. 2003. Influence of conspecific presence, experience and host quality on oviposition behavior and clutch size determination in *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae). J. Insect Behav. 16: 537-554
- Echemendia, M. Y. s/f. Phytophthora: Características, diagnóstico y daños que provoca en algunos cultivos tropicales. Medidas de control (en línea). s.n.t. Consultado 14 feb. 2008. [Disponible en <http://www.fao.org/docs/eims/upload/cuba/1060/cuf0022s.pdf>]
- EMMM (Enciclopedia de los Municipios de México Michoacán) Susupuato, (en línea). S.n.t. consultado 28 de dic. 2012. [Disponible en: <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/michoacan/mpios/16081a.htm>]
- Fernández, Y. F. 1953. Contribución al estudio de la mosca de los frutos del género *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) de Venezuela. Congreso Ciencias Naturales y afines (2. Caracas, Ven.) Cuaderno 7. 42 p.
- García, M. A. 2002. Producción de Guayabas Taiwanesas. SV, CENTA. 14 p. (Boletín Técnico no. 5)
- García, M. A; Lin, H; Chang, D. 2003. El cultivo de la guayaba taiwanesa. San Andrés, SV,MAG. sp.
- González, D; 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.S. 12(1). p. 51-57

- Hernández, O.V. y Pérez A. R. 1993. The natural hosp plants of *Anastrepha* (Díptera: Tephritidae) in a tropical rain forest of México. *Folia Entomologica Mexicana*. 76 (3):447-460.
- Hernández, V. 1992. El género *Anastrepha* en México (Diptera-Tephritidae) Taxonomía, Distribución y sus Plantas Hospederos. Instituto de Ecología. Sociedad Mexicana de Entomología. Xalapa, Veracruz, México.
- Hernández. Ortiz, V. 1992. El género *Anastrepha* en México (Diptera-Tephritidae) Taxonomía, Distribución y sus Plantas Hospederos. Instituto de Ecología. Sociedad Mexicana de Entomología. Xalapa, Veracruz, México.
- Hernández., O. V. 1989. Taxonomía, distribución y hospederos naturales del enero *Anastrepha*. Sehiner en México (Díptera: Tephritidae). resumen del XXIV Cong. Nal. de Entomología. Oaxtepec. Morelia. Mex.
- Iedo, P., Carey J. R., Celedonio H., Guillen J. 1992. Size specific demography of three species of *Anastrepha* fruit flies. *Ent. Exp. et Appl.* 63: 135-142.
- INEGI. El sector alimentario en México, superficie cosechada y producción de cultivos agrícolas (2002). México, D.F.
- Jagtiani J., Chan H. y Sakai W. 1988. Tropical fruit processing. Academic Press Inc. San Diego, Cal. U. S. A. 182 p.
- Laksminarayana, S. y Moreno. M. A. 1978. Estudio preliminar para determinar la existencia de variaciones en guayaba mexicana. *Revista Chapingo* 10: 37-47. U. A. CH.
- Levinson, A., Houghton, S., Hattie, J. y Durkin, K. (2003). Reputation Enhancing goals: Integrating Reputation Enhancement and Goals Setting Theory as explanation of Delinquent Involvement. En F.H. Columbus (Ed.), *Advances in psychology research: Vol.4.* (pp. 101-109). NuevaYork,
- Liedo, P., Carey J. R., Celedonio H., Guillen J. 1992. Size specific demography of three species of *Anastrepha* fruit flies. *Ent. Exp. et Appl.* 63: 135-142.
- MAG. (Ministerio de Agricultura y Ganadería, SV) (2007); FRUTALES (Programa De Frutas de El Salvador); IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, CR). Guayaba. SV. s.p.
- Maldonado T. R. 1999 Nutrición del guayabo. In 1er encuentro estatal de Productores de guayaba. Memorias de Conferencias y Guía. Práctica de guayaba. 23-25 julio zitacuaro, Mich. México.

- Manica, I; Icuma, IM; Junqueira, NTV; Salvador, JO; Moreira, A; Malavolta, E. c2000. Fruticultura Tropical 6. Goiaba. Ed. I Manica. Porto Alegre, RS, Cinco Continentes. p. 26, 3033,35.
- Martínez, M., A., I. Alia, T. y L. U. Hernández, H. 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, Revista de Protección Vegetal. No. 4, año 30, pp 54-59.
- 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.
- Mata B.Y Rodríguez M. A. c1990. Cultivo y producción del guayabo. 2 ed. México, D. F, Trillas. p. 22-40, 50-51, 95-130.
- Morton, F. J. 1987. Fruits of warm climates. Media Incorporated printed in the United States of America. Miami, Florida. 505 p.
- Norrbom A. L. y K. C. 1978. List of the reported host plants of the Species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). USDA APHIS Publ. No. 81 – 52. 114 p.
- Norrbom, A. and Foote, R. H. 1989. The taxonomy of the genus *Anastrepha* (DIP: 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, K. CH. 1.988 A list of the reported plants of the species of *Anastrepha* (Dip: Tephritidae). U.S.D.A. Animal and plant health inspection service. Plant protection and quarantine. Aphis. p. 81-52
- Núñez, B., L.; Gómez S., R.; Guarín, G., León, G. 2004. Identificación y evaluación bianual de las moscas de las frutas y parasitoides en tres municipios de la provincia de Vélez – Santander, Colombia. En: *Psidium guajava* L y *Coffea arabica* L. Corpocia, Ciencia y Tecnología Agropecuaria. Vol. 5, No.1.
- Núñez, B. L. 1994. Artículo técnico. Las Moscas de las Frutas (Diptera: Tephritidae). Revista ICA, vol. 29, Abril-Junio. p. 24-37
- Núñez, B. L.; Pardo E., Fernando. 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.

- Pérez R., A. 1987. Tasas de supervivencia y reproducción de *Anastrepha ludens* (Loew) en diferentes hospedantes (Tesis de Maestría en Ciencias). Colegio de Posgraduados, Montecillo, Estado de México. 89 p.
- Ponce S. J., 2002. Especies de moscas de la fruta poco conocidas en el valle de Apatzingán. Revista Mundo Agropecuario, AÑO 6 NO. 60 Facultad de Biología. UMSNH
[<http://magropecuario.tripod.cl/revistamundoagropecuario/id3.html>.]
- Proexant, (Promoción de exportaciones agrícolas no tradicionales). 2007. Guayaba perfil técnico (en línea). EC. [Consultado 4 oct. 2007. Disponible en <http://www.proexant.org.ec/manualdeguayaba.html>]
- Prokopy, R. J. y Roitberg, B. D. 1984. Foraging behavior of true fruit flies. Am. Sci. 72: p. 41-50.
- Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-023-FITO-1995 [Disponible en <http://200.77.231.100/work/normas/noms/kpronoman/p023fito.pdf>].
- Ramos, A. Identificación de la mosca frutera del género *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) y la evaluación de un método de control en tres cultivares de melocotón en Adjuntas, P.R. Tesis de Postgrado, Universidad de Puerto Rico. Recinto Universitario de Mayagüez .2008 pp. 62.
- Rodríguez G. Mark D. Silva R. 1999. Fluctuación poblacional y análisis de sendero a la época de incremento de *Anastrepha striata* (Diptera: Tephritidae) afectando a *Psidium guajava* L. en el estado Monagas, Venezuela pp. 63-76.
- Rodríguez, R., Agrawal P. C. y Saha N. K. 1971. Physicochemical changes during development of safeda guava fruit. Indian Food Packer 25 (1): 5-12.
- Ruiz, R. F. 2012. 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. Tesis licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Pp. 67.
- SAG, (Secretaría de Agricultura y Ganadería, HN); DICTA (Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, HN); PROMOSTA (Proyecto de Modernización de los Servicios de Transferencia de Tecnología Agrícola, HN); Banco Interamericano de Desarrollo. 2005. El Cultivo de la Guayaba (*Psidium guajava*) 5. HN. p. 3-8.

- 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.
- SAGARPA. 2001. Directorio de productores de guayaba de los municipios de Jungapeo, Benito Juárez, Zitácuaro, Tuxpan y Susupuato. Publicación inédita.
- Samson, J. A. 1991. Fruticultura tropical. Trad. B Gurza González. ed. México, D.F, Limusa. p.35-39, 321-325.
- Samson, J. A. 1991. Fruticultura tropical. Trad. B Gurza González. ed. México, D.F, Limusa. p. 35-39, 321-325. SAG (Secretaría de Agricultura y Ganadería, HN); DICTA (Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, HN); PROMOSTA (Proyecto de Modernización de los Servicios de Transferencia de Tecnología Agrícola, HN); Banco Interamericano de Desarrollo. 2005. El Cultivo de la Guayaba (*Psidium guajava*) 5. HN. p. 3-8.
- SENASICA. 2004. Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta, <http://web2.senasica.sagarpa.gob.mx/xportal/dgsv/cfito/Doc101/.htm>
- SENASICA. 2004. Dirección de moscas de la fruta. Apéndice técnico para la identificación de moscas de la fruta. 23 p.
- SEPSA. 2002. Desempeño de la actividad de mango en Costa Rica 1996-2001. Secretaria Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria Estudios Económicos e Información. Costa Rica.
- SIAP. 2012. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquería. Cierre de la producción agrícola por estados, (en línea) S.n.t. consultado 05 de febrero de 2013. [Disponible en: http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=351]
- SIAP. 2011. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquería. Cierre de la producción agrícola por municipios, (en línea) S.n.t. consultado 05 de febrero de 2013. [Disponible en: http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=351]
- Stone, A. 1942. The fruit flies of the genus *Anastrepha* U. S. D. A. Misc. Publication 493. 112 p.

- Tejada, L. O. 1994. Factores de mortalidad natural en moscas de la fruta. pp. 139-146. *In*: Curso regional sobre moscas de la fruta con énfasis en la técnica del insecto estéril.
- Torrez, A. G y Chinchilla, F. 2006. Manual de Interpretación de Análisis de Suelos y Foliaves para la Nutrición de Limón, Aguacate, Cocotero y Marañón. ed. Santa Tecla, SV, MAG. p. 22-38.
- 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
- Villeda E. O. Anuncian la quinta edición de la Feria de la Guayaba en Zitácuaro, (en línea) S.n.t. consultado 01 de enero de 2013. [disponible en: <http://archivo.lajornadamichoacan.com.mx/2011/11/20/index.php?section=municipios&article=008n1mun>]
- Weems, H.V.; Heppner, J.B.; Steck G.J. 2001. *Anastrepha serpentina* (Wiedemann). Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry; and T.R. Fasulo and University of Florida. [http://creatures.ifas.ufl.edu/main/search_scientific.htm]

Apéndice

Apéndice

Cuadro A1. Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2002 en el municipio de Susupuato.

SUSUPUATO	REVICIONES													
	CAPTURAS	TOTAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
A. ludens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A. obliqua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A. striata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A. serpentina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro A2. Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2003 en el municipio de Susupuato.

SUSUPUATO	REVICIONES	320	394	320	324	400	323	324	415	340	425	344	430
		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
A. ludens	0												
A. obliqua	0												
A. striata	0												
A. serpentina	0												
TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro A3.Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2004 en el municipio de Susupuato.

SUSUPUATO	REVICIONES	344	346	368	460	368	368	460	368	368	460	368	460
CAPTURAS	TOTAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
A. ludens	0												
A. obliqua	0												
A. striata	0												
A. serpentina	0												
TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro A4.Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2005 en el municipio de Susupuato.

SUSUPUATO	REVICIONES	0	0	0	0	216	216	195	120	40	67	52	64
CAPTURAS	TOTAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
A. ludens	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
A. obliqua	12	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	4	3
A. striata	97	0	0	0	0	0	0	2	0	1	37	42	15
A. serpentina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	110	0	0	0	0	0	0	2	2	1	41	46	18

Cuadro A5. Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2006 en el municipio de Susupuato.

SUSUPUATO	REVICIONES	108	164	206	144	120	94	97	91	66	62	69	35
CAPTURAS	TOTAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
A. ludens	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
A. obliqua	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
A. striata	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
A. serpentina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	5	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	2	0

Cuadro A6. Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2007 en el municipio de Susupuato.

SUSUPUATO	REVICIONES	42	61	78	77	63	64	55	66	56	54	39	0
CAPTURAS	TOTAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
A. ludens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A. obliqua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A. striata	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A. serpentina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro A7. Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2008 en el municipio de Susupuato.

SUSUPUATO	REVICIONES												
CAPTURAS	TOTAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
A. ludens	0												
A. obliqua	0												
A. striata	0												
A. serpentina	0												
TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro A8. Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2009 en el municipio de Susupuato.

SUSUPUATO	REVICIONES												
CAPTURAS	TOTAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
A. ludens	0												
A. obliqua	0												
A. striata	0												
A. serpentina	0												
TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro A9. Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2010 en el municipio de Susupuato.

SUSUPUATO	REVICIONES												
CAPTURAS	TOTAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
A. ludens	0												
A. obliqua	0												
A. striata	0												
A. serpentina	0												
TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro A10. Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2011 en el municipio de Susupuato.

SUSUPUATO	REVICIONES												
CAPTURAS	TOTAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
A. ludens	0												
A. obliqua	0												
A. striata	0												
A. serpentina	0												
TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0