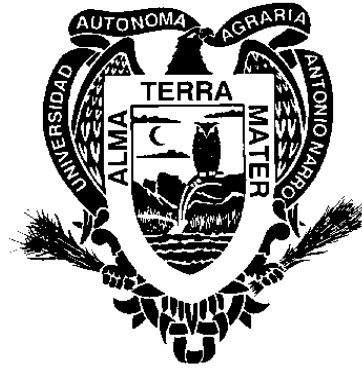


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA



Fluctuación Poblacional de Moscas de la Fruta (Díptera: *Tephritidae*) en Áreas Marginales, Durante 10 Años de Muestreo en el Municipio de Tuzantla, Michoacán

Por:

NORMA MARTÍNEZ OSORIO

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 (Diptera: *Tephritidae*) en Áreas Marginales, Durante 10 Años de Muestreo en el Municipio de Tuzantla, Michoacán

Por:

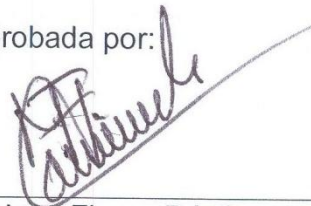
NORMA MARTÍNEZ OSORIO

TESIS

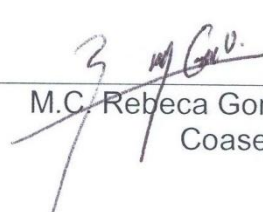
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO PARASITÓLOGO

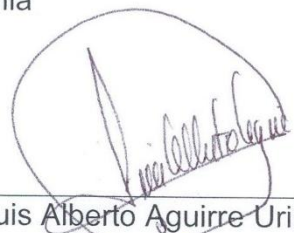
Aprobada por:



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

Coordinación
Saltillo, Coahuila, México.
Marzo 2013

DEDICATORIAS

A DIOS

POR DARMÉ LA OPORTUNIDAD DE LLEGAR A ESTE MUNDO Y DARMÉ UNA HERMOSA FAMILIA, ASÍ COMO ILUMINAR MI CAMINO EN TODO MOMENTO A PESAR DE QUE TUVE MUCHOS DÍAS OSCUROS ME DIO SU MANO PARA FORTALECERME AUN MÁS Y SALIR ADELANTE A PESAR DE LAS PRUEBAS DIFÍCILES DE LA VIDA, POR CUIDAR DE MIS PADRES Y DE MIS HERMANOS EN MI AUSENCIA, PRINCIPALMENTE POR PERMITIRME TENERLOS EN ESTE MOMENTO TAN IMPORTANTE DE MI VIDA Y POR ÚLTIMO GRACIAS DIOS MIO POR CUIDARME Y GUIARME.

A MIS PADRES

Sr. Ángel Martínez Sánchez

Sra. Teresa Osorio Solís

ESPECIALMENTE A USTEDES GRACIAS POR EL GRAN APOYO POR QUE SE QUE ASÍ COMO YO TAMBIÉN TUVIERON APUROS Y PASARON POR MOMENTOS DIFÍCILES SOLO PORQUE AMI NO ME FALTARA NADA, GRACIAS POR DARMÉ MI MEJOR REGALO QUE MI PROFESIÓN. MUCHÍSIMAS GRACIAS PAPI Y MAMI LOS AMO A LOS DOS LES DEBO DEMASIADO Y ESPERO PRONTO PODER RECOMPENSARLOS.

MAMITA SE QUE AL DARTÉ LAS GRACIAS NO SERÁ SUFICIENTE PARA PODER AGRADECERTE TODO TU APOYO Y CARIÑO QUE ME HAS DADO, GRACIAS POR AYUDARME A SALIR ADELANTE, POR DARMÉ ÁNIMOS Y NO DEJARME CAER NUNCA TE AMO MAMITA GRACIAS A TI ESTOY AQUÍ Y SIGO DE PIE Y CON LA FRENTE MUY EN ALTO COMO MI MADRE.

PAPI MUCHAS GRACIAS POR TODOS TUS REGAÑOS Y POR SER COMO ERES AUN QUE NADA HA SIDO FÁCIL GRACIAS A TI ESTOY AQUÍ, GRACIAS POR SER TAN DURO CONMIGO PORQUE SIEMPRE TUVE MIEDO DE TUS REGAÑOS Y GRACIAS A ESO ESTOY AQUÍ CONCLUYENDO Y CERRANDO UN CICLO EN MI VIDA TE AMO PAPI.

A MIS HERMANOS

ANA

EDGAR

Por la gran unión que existe aun que nos la pasamos peleando todo el tiempo los quiero mucho, por el apoyo incondicional, cariño y comprensión, gracias por todo.

Pingüis hermano te quiero mucho échale muchas ganas por que ahora ya tienes una gran responsabilidad y nunca olvides que siempre estaré ahí para apoyarte en lo que se ofrezca y este ami alcance TKM.

Ana hermana te quiero mucho aun que nunca te lo diga, pero sabes que te quiero y te admiro por ser mi hermana mayor espero contar contigo siempre, así como tu conmigo TKM.

Ma. Alicia de la Rosa Martínez

A usted por ser una persona muy importante en mi vida nunca terminare de agradecerle todo lo que ha hecho por mí, le agradezco de todo corazón todo el cariño que me tiene la admiro demasiado y gracias por ser como una segunda madre para mí la quiero mucho.

A MIS PEQUEÑINES

LUCERO

ANGEL

Mi pequeña lulú te quiero mucho mi bebe tu sabes lo que significas para mi, eres como mi hija aun que solo seas mi sobrina te quiero como si fueras mía, gracias por todos esos bellos momentos que me has dado y aun que en este momento no pueda estar contigo pasando momentos muy bonitos de tu vida, siempre podrás contar conmigo espero que cuando seas grande comprendas el gran cariño que te tengo mi pequeña (tu moma).

Angelito gracias bebe por esos momentos tan bonitos que nos has traído desde tu llegada mis papas muy felices y un nuevo motivo y aun que no convivo mucho contigo te quiero

mucho bebe y al igual que tu prima siempre podrás contar conmigo para lo que sea LOS QUIERO MUCHO.

A MIS TIOS

Cristóbal, Eloina, Miguel, Adela, Cosme, Juana, José (QDP), Florentino, Verónica, Francisca, Catarina.

A ustedes que siempre confiaron en mí y por apoyarme siempre en todo momento.

Cristóbal gracias por todo tu apoyo por darme tus consejos y por ser un ejemplo a seguir, te agradezco infinitamente todo lo que has hecho por mí y por mi familia y por no dejarnos nunca solos eres como un segundo padre para mí te quiero.

Adela muchas gracias por todo tu apoyo y gracias por no dejarme nunca sola, gracias por todos tus consejos y por tu cariño sabes lo que significas para mí espero estés orgullosa de tu hija postiza te quiero mucho.

A MIS PRIMOS

Araceli, Juan Antonio, Paola, Alan, José Luis, Alonso, Felipe.

A ustedes por darme ánimos y por que confiaron en mí, por su cariño y admiración échenle muchas ganas por que espero en un futuro ustedes también tengan una profesión. Pero sobre todo a ti ARA te quiero mucho aun que solo seas mi prima te quiero como si fueras mi hermana, gracias por ser mi amiga, mi compañera, mi confidente y sobre todo por aceptarme como tu hermana te quiero mucho.

A MIS AMIGOS DE GENERACIÓN CXVI

Israel, Cuper, Marisol, Male, Toño

Amigos les doy gracias por todo lo que han hecho por mí y sobre todo por apoyarme siempre los voy a extrañar mucho, de cada uno de ustedes me llevo algo bueno y aun que hemos pasado por muchas cosas buenas, malas y de todo un poco pues aun así nuestra amistad se ha mantenido y

espero que nuestra amistad siga creciendo, y nunca olviden que siempre que necesiten de una amiga ahí estaré.

A MIS AMIGOS

Ángel, Jorge Kao, Lucinda, José, Toro, Rebeca, Hugo, Choppy, Grisel, Ing. Iván, Hugo Ramírez, Barbará, Yuviana, Nelly, Nayelli, Flor, Maga. Gracias por compartir su tiempo y sus locuras conmigo y por todo su apoyo, gracias por formar parte de mi vida y cada uno sabe lo que significa para mí los quiero mucho.

LAIG (QDP)

No te imaginas cuanta falta me haces muchas gracias por el gran amor que me tenias y porque gracias a ti estoy terminando una etapa de mi vida, tú eras mi motivo, mi razón de ser por el cual siempre quise salir adelante y obtener algo mejor, y ahora nada puedo hacer tenias una misión mi angelito y aun que te retiraste antes de que llegara a mi meta, se que estuviste ahí porque mi mente y mi corazón nunca te olvido y estoy aquí saliendo adelante por ti, porque nunca quisiste verme derrotada ni triste y porque nunca me dejaste sola siempre apoyándome y dándome ánimos para todo. Nunca te olvidare te lo prometí un día y así será siempre, la mitad de mi corazón se fue y está contigo a tu lado y aun que ya no pueda verte se que estás conmigo cuidándome como siempre y sé que en donde quiera que estés estarás orgulloso de mi pollito.

Jonathan Ávila Sanjuán

Gracias por todo tu apoyo mi amor, sé que no ha sido nada fácil el estar juntos pero espero algún día podamos compartir nuestras vidas juntos. TE AMO NUNCA LO OLVIDES Y QUIERO QUE SEPAS QUE SIEMPRE HE QUERIDO LO MEJOR PARA TI Y LO SABES, TE AMO MI AMOR Y ESPERO QUE SEPAS QUE SIEMPRE VAS A PODER CONTAR CONMIGO Y GRACIAS POR COMPARTIR LOS MEJORES MOMENTOS A MI LADO TE AMO.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS POR DARME LA OPORTUNIDAD DE ESTAR AQUÍ Y DE LLEGAR A MI META PROPUESTA HACE ALGUNOS AÑOS Y POR CUIDAR DE MI EN TODO MOMENTO LLEVANDOME A UN MEJOR CAMINO PARA QUE YO EN CUALQUIER MOMENTO SEPA HONRRAR A MI FAMILIA Y A MI PERSONA Y SOBRE TODO PARA CUMPLIR UNA MISIÓN QUE ES ESTA LA DE EJERCER MI CARRERA COMO TAL, GRACIAS POR TANTAS BENDICIONES TE PIDO ME GUIES E ILUMINES EN MI CAMINO PARA PODER CUMPLIR CON MI PROYECTO DE VIDA.

A LA UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO POR ABRIRME LAS PUERTAS DE SU CASA Y POR HABERME FORMADO COMO UNA PROFESIONISTA, ESPERO HONRRAR CON HONOR Y HUMILDAD A MI ALMA TERRA MATER,

Al Dr. Mariano Flores Dávila

GRACIAS POR FORMAR PARTE DEL JURADO Y POR SU APOYO DESINTERESADO COMPARTIENDO SUS EXPERIENCIAS Y POR APOYARNOS EN TODO.

Al Dr. Luis Alberto Aguirre Uribe

GRACIAS POR FORMAR PARTE DEL JURADO Y POR COMPARTIR SU EXPERIENCIA CON NOSOTROS

A la M.C. Rebeca Gonzales Villegas

GRACIAS REBE POR TU AMISTAD INCONDICIONAL POR TU COMPRENSION POR TUS CONSEJOS BUENOS O MALOS PERO SIEMPRE ESTUVISTE AHÍ Y SOBRE TODO TE AGRADESCO TODO LO QUE HAS HECHO POR MI TE QUIERO MUCHO, ERES UNA GRAN PERSONA ESPERO NUNCA CAMBIES!!! Y GRACIAS POR APOYARNOS EN TODO MOMENTO.

Al M.C. Salvador Ordaz Silva

GRACIAS POR EL APOYO DESINTERESADO EN ESTE PROYECTO Y POR TU AMISTAD.

A la Junta Local de Sanidad Vegetal de Zitácuaro, Michoacán en especial al Ing. José Luis Ruiz Ramírez y al Ing. Felipe Ruiz Ramírez
POR LAS FACILIDADES Y EL APOYO OTORGADAS PARA LA REALIZACIÓN DE ESTA INVESTIGACIÓN.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS.....	VII
INDICE DE CONTENIDO.....	VIII
INDICE DE CUADROS	X
RESUMEN	XI
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS.....	2
REVISION DE LITERATURA	3
Medio físico del municipio Tuzantla, Michoacán	3
Localización.....	3
Hydrografía.....	3
Clima	3
Vías de Comunicación	4
Generalidades de la Guayaba (<i>Psidium guajava L.</i>)	5
Descripción del cultivo.....	5
Clasificación Taxonómica	6
Distribución	6
Clima	6
Variedades	7
Usos	7
Importancia.....	7
Problemas Fitosanitarios	8
Enfermedades del cultivo del guayabo.....	8
Nematodos	8
Insectos Plaga.....	9
Generalidadesde moscas de la fruta de la guayaba	11
Aspectosecológicos de <i>Anastrepha</i>	11
Ciclo biológico	12
Daños	13
Taxonomía de <i>Anastrepha</i>	13

Características morfológicas de los adultos de moscas de la fruta	14
Mosca mexicana de la fruta, <i>Anastrepha ludens</i> (Loew).....	14
Mosca del mango. <i>Anastrepha obliqua</i> (Macquart).	14
Mosca de los zapotes, <i>Anastrepha serpentina</i> (Wiedemann).	15
Mosca de la guayaba, <i>Anastrepha striata</i> (Schiner).....	16
Mecanismos de detección y control de moscas de las fruta	17
Métodos de control integrado de moscas de la fruta.....	18
Monitoreo de frutas	18
Trampeo de adultos	18
Base Legal del programa de Moscas de la Fruta	19
NOM-023-FITO-1995	19
Cordones cuarentenario fitosanitarios.....	22
Normas Oficiales Mexicanas de apoyo	23
Junta Local de Sanidad Vegetal de la Región Oriente de Michoacán.....	24
MATERIALES Y METODOS.....	25
Ubicación del experimento	25
Selección del área.....	25
Instalación de trampas	25
Toma de datos	26
Identificación de material.....	26
RESULTADOS Y DISCUSION	27
Fluctuación poblacional mensual de los 10 años de muestreo en Tuzantla, Michoacán.....	29
Hospederos de moscas de la fruta en Tuzantla, Michoacán.....	30
M/T/D durante 10 años en el municipio de Tuzantla, Michoacán.....	31
Especies de moscas presentes en el municipio de Tuzantla, Michoacán, durante 10 años de muestreo.....	35
CONCLUSIONES.....	38
LITERATURA CITADA.....	39
APENDICE.....	43

INDICE DE CUADROS

CUADRO		Pág.
1	Categoría fitosanitaria en huertos y regiones bajo campaña.....	20
2	Fluctuación poblacional mensual de los 10 años de muestreo en Tuzantla, Michoacán.....	29
3	Fructificación de los principales hospederos de moscas de la fruta en Tuzantla, Michoacán.....	30
4	Muestreo mensual de MTD durante 10 años en el municipio de Tuzantla, Michoacán.....	32
5	Especies de moscas presentes en el municipio de Tuzantla, Michoacán, durante 10 años de muestreo.....	35

INDICE DE FIGURA

CUADRO		Pág.
1	Fluctuación poblacional mensual de los 10 años de muestreo en Tuzantla, Michoacán.....	29
2	Muestreo mensual de MTD durante 10 años en el municipio de Tuzantla, Michoacán.....	32
3	Especies de moscas presentes en el municipio de Tuzantla, Michoacán, durante 10 años de muestreo.....	35

RESUMEN

En el estado de Michoacán la guayaba es un fruto importante, se distingue por ser el principal productor de guayaba por tener mejores condiciones climáticas causando un gran impacto económico. La región oriente es la zona productora más importante en México con un gran impacto socioeconómico.

Sin embargo se ha visto fuertemente afectada por diversas especies de moscas de la fruta las cuales son de importancia nacional e internacional por ser la principal plaga mundial cuarentenada y regulada bajo normatividad oficial.

El género de *Anastrepha* es considerado como el más diverso de los *Tephritidae*, contiene la mayoría de especies cuarentenarias para frutas y hortalizas por sus hábitos carpófagos y es considerado de mayor importancia económica en el mundo. Y para conocer los niveles de la población y fluctuación es necesario establecer un sistema de monitoreo para determinar también las especies presentes y delimitar zonas infestadas, de esta forma es posible desarrollar programas de manejo de la plaga para su control o erradicación.

Además de los daños directos de pérdidas en rendimiento e incremento de costos de control, se añaden los daños indirectos que incluyen a la restricción en la comercialización nacional y cuando los países importadores requieren tratamientos sanitarios postcosecha los productores exportadores deben aplicar un tratamiento aprobado, para eliminar a la plaga.

Palabras claves: *Anastrepha*, guayaba, monitoreo, JLSV de Michoacán.

INTRODUCCIÓN

La fruticultura es una actividad que tiene importancia económica, social y potencial incalculable en nuestro país. En nuestro país la guayaba ocupa un lugar importante como fruta, y ha sido cultivada y distribuida principalmente por el hombre, los pájaros y varios animales, por lo que su lugar de origen es incierto, pero se cree que se extiende desde el sur de México hasta los límites de Centroamérica.

En muchas partes del mundo la guayaba crece silvestre y forma intensivas malezas, por lo general se cultivan o crecen en estado silvestre en todas las regiones tropicales y subtropicales del mundo, la fruta se consume principalmente en fresco y en cuanto a la estimación mundial de la producción se calcula que es superior a las 500,000 toneladas métricas (Samson, 1991).

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

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

En la región oriente de Michoacán diversas especies de mosca de la fruta, son una plaga de gran importancia, no solamente a nivel regional si no que también a nivel nacional e internacional, ya que el daño que causa es de importancia por ser plaga cuarentenada, por lo tanto estos representantes de la familia *Tephritidae* es uno de los grupos 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).

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.

OBJETIVOS:

- Determinar la fluctuación poblacional de moscas de la fruta en huertas comerciales de guayaba en el municipio de Tuzantla, 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 Tuzantla, Michoacán.

REVISIÓN DE LITERATURA

Medio Físico del Municipio de Tuzantla, Michoacán.

Localización

Se localiza al este del Estado, en las coordenadas 19°12' de latitud norte y 100°34' de longitud oeste, a una altura de 580 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Jungapeo e Hidalgo, al este con Juárez y Susupuato, al sur con el Estado de México y Tiquicheo. Su distancia a la capital del Estado es de 215 km.



Hidrografía

Su hidrografía la constituyen los ríos Tuzantla, Chiquito y Copándaro, los arroyos de Chirangangueo, del Manzano, del Chile, Grande y Cascalote cuenta además con algunos manantiales de aguas termales.

Clima

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

Vías de Comunicación

Se comunica con la carretera Zitácuaro- Huetamo a 55 km., 35 km., de carretera de asfalto en el municipio que se comunica a Melchor Ocampo las juntas, lampasos, El Paso de la Virgen, El Organista, Los Guajes de Tramo, además cuenta con servicio de correo, caseta telefónica, fax y taxis.

Principales Sectores, Productos y Servicios

Agricultura: Principales cultivos como; maíz, sorgo, ajonjolí, sandía, mago y plátano.

Ganadería: Se cría ganado bovino, caprino, porcino (INEGI 2011).

Generalidades de la Guayaba (*Psidium guajava* L.)

Descripción botánica del cultivo

El guayabo (*Psidium guajava* L.) pertenece a la familia Myrtaceae, esta familia se encuentra representada en promedio por más de 102 géneros y unas 3000 especies, originaria de Mesoamérica. Los arboles o arbustos pueden llegar a medir de 3 a 6 m de alto (Sinarefi, 2006).

Tallo. Es corto, torcido y ramifica cerca del suelo que puede alcanzar hasta 30 cm de diámetro. Corteza escamosa, en troncos y ramas existen felógenos de distintos colores (verde, café, entre otros) que forman capas de corcho que se desprenden en escamas o pedacitos (Mata y Rodríguez, 2005).

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

Flores. Las flores se desarrollan en las axilas de las hojas, en ocasiones son solitarias, pero generalmente son cimas, y la inflorescencia es ramificada, son bisexuales, los sépalos están generalmente separados e imbricados (Camaal, 2001); también nacen de grupos de dos a tres, y rara vez son terminales (Mata y Rodríguez, 2005).

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

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

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

Clasificación Taxonómica

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

Distribución

En México, según las estadísticas la guayaba se produce de manera comercial en 19 estados. Considerando la superficie plantada, los cuales de mayor importancia son: Michoacán, Aguascalientes, Zacatecas, Jalisco, Guanajuato, México, Guerrero, Querétaro, Hidalgo, Nayarit, Colima, Tabasco, Morelos, Durango, Baja California Sur, Oaxaca, Yucatán, Veracruz y Chiapas, aunque se considera que existe producción silvestre no contabilizada en todo el país (Vasco *et al.*, 2003).

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.

Clima

Se desarrolla muy bien en lugares desde los 1.800 msnm, la temperatura oscila entre los 16 a 34°C, humedad relativa entre 36 y 96%, condiciones que lo vuelven cultivable y con precipitación anual de 1,000 a 1,800 mm; se desarrolla también en

lugares más altos, siempre y cuando en estos no se presenten heladas ni temperaturas inferiores a 0 °C por tiempos prolongados. Esto le permite como fruta tropical producir todo el año; y por lo que se recomienda el riego en la época seca. Para la obtención de fruta de calidad, se prefieren suelos fértiles, profundos, ricos en materia orgánica, y bien drenados. A pesar de que el guayabo produce en casi cualquier tipo de suelo, los ideales son aquellos con pH entre 6 y 7 (SIAP, 2009).

Variedades

En México no se cuenta con un programa de selección, y los cultivares criollos de que se dispone son los regionales como; Calvillo, China, Media china, La Labor, Acaponeta, Cállame, siendo la media china lamás difundida (Mata y Rodríguez, 2005).

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

Usos

La guayaba tiene un amplio uso como es en la dieta alimenticia por su gran valor nutritivo y medicinal. El uso principal es el Consumo humano como fruto fresco de mesa, elaboración de aguas frescas, helados, licuados, etc. Actualmente este cultivo está cobrando mucho auge debido a las facilidades de procesamiento para la producción de dulces, jaleas, almíbares, mermeladas y refrescos; algunos de estos, a la vez, sirven de materia prima para la industria de la panadería sobre todo la pulpa aséptica (SIAP, 2009).

Importancia

Cabe mencionar que la fruta de la guayaba es destacada por sus frutos, su corteza y por el uso medicinal que se da en México y otras partes como el tronco, las hojas y las ramas, es recomendado para pequeños jardines tiene olor ornamental. De los géneros con mayor importancia económica se pueden citar a: *Eugenia*, *Feijoo*, *Myciaria* y *Psidium*, actualmente la superficie cultivada con guayaba en México es de

poco más de 23 mil hectáreas con un volumen promedio de producción de 300 mil toneladas. El rendimiento promedio en algunas regiones del país va de 13 ton/ha, a menos de 10 ton/ha. Aunque datos recientes revelan que en Michoacán se alcanzan rendimientos de 18 ton/ha por hectárea promedio (SAGARPA 2013).

En Michoacán el cultivo de la guayaba representa una de las principales actividades económicas sobre todo en los municipios de Jungapeo, Juárez, Zitácuaro, Susupuato, Tuzantla y Tuxpan. Puesto que la derrama económica y empleos generados son el sustento de la población de estas zonas, y a partir de abril del 2009 se inicio la exportación del producto a los Estados Unidos de Norte América generando importantes divisas para el estado y mayores ingresos a las familias dedicadas a la actividad.

Problemas fitosanitarios

Enfermedades

El guayabo se ve afectado por diversas enfermedades, estos pueden ser directos o indirectos, los directos pueden ser como es el caso de la peca que ocasionan daños al fruto y esto provoca grandes pérdidas en la producción, los daños indirectos son la fumagina que causa el manchado de hojas y frutos, disminuyendo la eficiencia de la fotosíntesis (Agenda Administrativa y Técnica, 2009).

La peca afecta a los frutos causando manchas rojizas localizadas o continuas y en casos severos se observa un fruto picado rasgado.

La fumagina se dice que esta enfermedad es incierta, algunos investigadores mencionan que la fumagina es causada por el hongo *Capnodium spp*, el cual daña los brotes florales provocando su caída prematura, alcanzando su incidencia mayor en los meses de abril y mayo.

Nematodos

Los nematodos fitoparasitos son microorganismos, generalmente presentes en el suelo y en raíces de cultivos de importancia económica. Su presencia pasa muchas veces inadvertida en la planta que establece su parasitismo, de allí que se ha confundido el ataque de nematodos con deficiencia de nutrientes (Agenda Administrativa y Técnica, 2009).

Los síntomas pueden dividirse en aéreos y subterráneos. Los síntomas aéreos se manifiestan por la presencia de parches en el campo con zonas de clorosis, marchites de las hojas, reducción del crecimiento y rendimiento de la planta, aún en presencia de fertilización adecuada. Los síntomas subterráneos pueden ser necrosis externa e interna de las raíces, formación de agallas por multiplicación y aumento del tamaño de las células y proliferación del número de raíces por acumulación de sustancias de crecimiento (Agenda Administrativa y Técnica, 2009).

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

Insectos Plaga

Son diversas las plagas que se presentan en el cultivo del guayabo, como la escama, picudo, mosca de la fruta, trips; sin embargo el género de *Anastrepha* es la mosca de mayor importancia (Agenda Administrativa y Técnica, 2009).

Escama de la guayaba *Coccus viridus*. Succiona el jugo de las hojas, tallos y frutos, producen mielecilla que atrae hormigas y alberga hongos (moho oscuro).

Picudo de la guayaba *Conotrachelus sp.* Este perfora el fruto y deposita sus huevecillos, al interior del fruto se desarrolla una larva en forma de C deformando el fruto.

Mosca de la fruta *Anastrepha spp.* El adulto perfora el fruto y oviposita sus huevecillos. Desarrolla varias larvas al interior del fruto, produciendo necrosis.

Trips *Selenortrips rubrocinctus*. Ataca hojas tiernas y fruto en formación (Mata y Rodríguez 2005).

En la actualidad el fruto de la guayaba es severamente atacada por un complejo de plagas y enfermedades, que afectan directamente la calidad de la fruta. Entre los problemas fitosanitarios de importancia económica en la región, se destaca el complejo *Anastrepha spp.* (Schiner) (Diptera: *Tephritidae*) las cuales están asociadas con porcentajes de daño en la fruta hasta del 83.23% con índices de infestación de hasta 210 larvas/Kg de fruta en la región.

Esta situación es el principal obstáculo para la exportación de fruta y de otros productos procesados a partir de la guayaba. Se han hecho diversos estudios y aportes tecnológicos, para el manejo y control integrado de éstos insectos plaga, provenientes de las experiencias y estudios realizados por instituciones e investigadores dedicados a tal fin; tanto en México como en otros países del mundo, que enfrentan éste tipo de problemas fitosanitarios (Luis *et al.*, 2003).

Generalidades de moscas de la fruta de la guayaba

La familia *Tephritidae* conocidas como verdaderas moscas de las frutas estas tienen aproximadamente 4.000 especies; de las cuales, más de 216 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 216 especies válidas clasificadas en 18 grupos de especies, que afectan a 270 especies de plantas hospederos pertenecientes a 41 familias, y a pesar de esto, se desconocen los hospederos de más de la mitad de las especies reconocidas (Hernández 2003).

Las moscas pasan por cuatro estadios: huevo, larva, pupa y adulto; los cuales, se desarrollan en diferentes medios. El huevo y la larva, se desarrollan en la pulpa de la fruta; la pupa en el suelo y el adulto vuela libremente. Dependiendo de la duración del ciclo, se da el número de generaciones por año; que en *Anastrepha* sp, es de 4 a 8 y en la más agresiva *Ceratitis capitata* hasta de 12 o más generaciones, según las condiciones de la localidad (Aluja, 2005).

Aspectos ecológicos de *Anastrepha*

En general, los tephritidos tienen una gran ventaja adaptativa al encontrarse en diferentes ambientes, gracias a que soportan temperaturas desde los 6°C hasta los 30°C (Núñez, 1994).

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 y las secreciones azucaradas de homópteros (Salles, 2000).

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

humedad del suelo, influye sobre la supervivencia o mortalidad de las pupas (Salles, 2000).

Los adultos son abundantes después de periodos secos porque las primeras lluvias estimulan la emergencia; de igual forma, los períodos secos afectan la fecundidad debido a la baja humedad relativa en el ambiente. La baja humedad en los suelos, provoca pérdida de individuos, debido a que no hay un desarrollo completo, en la pupa, dando origen a individuos deformes o a la muerte de los mismos en la emergencia; una elevada humedad en el suelo, causa baja viabilidad de las pupas y la muerte de las mismas. Debido a lo anterior los tephritidos son raramente encontrados en lugares extremadamente secos. La temperatura incide en la velocidad de desarrollo, mortalidad y fecundidad, por lo tanto es de gran importancia para la regulación de los procesos poblacionales y la sincronización con los cambios medioambientales (INEGI, 2011).

El factor más determinante para la regulación de la duración del ciclo vital es la temperatura y de ésta depende el número de generaciones por año. En general, los tephritidos se desarrollan entre 10 y 30°C. La fecundidad también se ve afectada, por la temperatura, encontrándose la máxima producción de huevos entre 25y 30°C, y la oviposición entre 9 y 16°C en muchas especies. Los adultos son los más resistentes, en la mayoría de las especies, y soportan altas o bajas temperaturas. En algunas especies tropicales durante el invierno es normal el agrupamiento de adultos en follaje de cítricos y banano que proveen refugio y alimento. La luz influencia las actividades de alimentación y oviposición especialmente de las hembras y es el factor más importante en la sincronización del comportamiento de cópula (Jirón *et al.*, 1997).

Ciclo biológico

La duración del ciclo depende de la temperatura. Su actividad se reduce en invierno, que puede pasar en estado de pupa. Si la temperatura sube por encima de 14°C vuelven a estar activas. En zonas de clima suave puede completar de 6 a 8 generaciones al año (Soto *et al.*, 1997).

El encuentro entre macho y hembra se produce cuando el macho exhala una secreción olorosa que es reconocida por la hembra, es un atrayente sexual que facilita la cópula. La hembra fecundada inicia la puesta en la pulpa de la fruta, atraídas por el

olor y el color (prefieren el amarillo y naranja, por eso los frutos verdes no son atacados). Una sola cópula en la vida de la hembra es suficiente para la fertilización continúa de los huevos, pues su espermatoteca almacena los espermatozoides del macho. Cuando los frutos no están disponibles pasa mucho tiempo sin ovopositar, haciéndolo cuando las condiciones son favorables, sin necesidad de volver a copular (Soto *et al.*, 1997).

La hembra frota sus patas anteriores hacia delante, arquea sus alas y se mueve describiendo círculos. Curva el abdomen y apoya el ovipositor hasta perforar el fruto unos 2 mm, esta operación dura hasta 20 min. Después realiza la puesta hasta un número total de 300-400 huevos durante unos 10 min permaneciendo el insecto inmóvil. Si las temperaturas son favorables los huevos eclosionan en unos 2 días. Las larvas se alimentan de la pulpa del fruto donde producen galerías. Una vez que salen del fruto, viven en el suelo donde realizan su fase de pupa bajo las hojas secas (Núñez y Pardo, 1989).

Daños

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

Cuando la larva se alimenta de la pulpa favorece los procesos de oxidación y maduración prematura de la fruta originando una pudrición del fruto que queda inservible para el mercado. Si se transportan frutos picados, las larvas se desarrollan durante el transporte del fruto (Aluja, 2005).

Taxonomía de *Anastrepha*

La taxonomía de adultos de *Anastrepha* se basa especialmente en los patrones alares, características genitales de su ovipositor así como el tamaño, estructura y extremo del mismo, algunas especies también se identifican con base en su tercer estadio larvario.

Características morfológicas de los adultos de moscas de la fruta

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

Moscas de tamaño medio y de color café amarillo.

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

Tórax.- Macro sedas 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 todas las tergas amarillos (Senasica, 2004).

Ovopositor o aculeus.-De tamaño mediano de 3.4 a 4.7 mm de longitud presenta de 9 a 10 dientes por lado de forma redondeada. Funda del ovipositor o séptimo segmento de tamaño variable pero siempre más largo que el resto del abdomen, hasta casi dos veces más largo que este (Senasica, 2004).

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

Moscas de tamaño medio de color café amarillo.

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

Tórax.- Con macro sedas castaño negruzcas, con el mesonoto de color amarillo naranja, con una franja central ensanchándose posteriormente y con otras dos franjas

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

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

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

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

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

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

Cabeza.- Cabeza con las genas y el vértice amarillos, carina facial bien desarrolladas y sin protuberancia; sedas ocelares pobremente desarrolladas; frente con dos pares de sedas orbitales presentes; longitud antenal moderada (Senasica, 2004).

Tórax.- Macro sedas 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. Sub escutelo y mediterguito casi negros por completo (Senasica, 2004).

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

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

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

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

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

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

Tórax.- Con macro sedas 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; sub escutelo y medioterguito (metanoto) bastante negros en las partes laterales. La longitud del mesonotum es de 2.91-3.41 mm (Senasica, 2004).

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

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

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

Mecanismos de detección y control de moscas de las fruta

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

Métodos de control integrado de moscas de la fruta

Monitoreo de frutas

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

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

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

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

Para la determinación exacta de la o las especies involucradas en el daño a la fruta, las larvas que abandonen las frutas en los recipientes, se depositan en un frasco con arena humedecida, tapada con un lienzo fino asegurado con una liga, la arena debe humedecerse según evaporación de la misma, al cabo de 10 ó 15 días los adultos emergen de sus puparios; estos se toman y se introducen en alcohol al 70% para luego llevarlos al especialista para su reconocimiento (Tucuch *et al.*, 2008).

Trampeo de adultos

Cabe destacar, que éste método es fundamental para establecer las épocas de mayor prevalencia del insecto adulto para su control con cebos tóxicos o alternativas químicas; pero no puede ser usado, como método de control; pues sencillamente, brinda información de los volúmenes poblacionales en que se encuentran los adultos de moscas; puesto que hasta la fecha, no se han desarrollado feromonas que hagan más eficiente este método y que permitiera emplearse como método de control. El trampeo, consiste en colocar trampas Mc-Phaill (Rodríguez *et al.*, 1999) con 4 pastillas de proteína hidrolizada (torula y eastborax) disueltas en 300 ml de agua en cada una; y se ubican en lugares estratégicos del huerto, durante un periodo de 7 días; el muestreo

debe durar mínimo un año para establecer la dinámica de los adultos (Aluja y Piñero, 2004).

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

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

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

- Trampas no pegajosas o mosqueros.
 - Trampas pegajosas.
- A su vez, las trampas no pegajosas pueden ser:
- Trampa o mosquero con contenido líquido.
 - Trampa o mosquero seco.

Los mosqueros y las trampas cazamoscas son frascos que se colocan a 2 metros de altura en la zona del árbol expuesta al mediodía. Se consigue la captura de los adultos y también el seguimiento de las poblaciones para realizar los tratamientos en el momento adecuado (Aluja y Piñero 2004).

Base Legal del Programa de Moscas de la Fruta

NOM-023-FITO-1995. Por la que se establece la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta. Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer los requisitos y especificaciones fitosanitarias para la operación de la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta en las áreas de producción inscritas, a efecto de reconocer huertos temporalmente libres, zonas de baja prevalencia y zonas libres de las especies: *Anastrepha ludens* (Loew), *A. obliqua* (Macq.), *A. serpentina* (Wied.) y *A. striata* (Schiner). Así mismo, establecer los lineamientos para la protección de las zonas de baja prevalencia y libres de la plaga.

Las fases del proceso de erradicación se determinan a base en la densidad relativa de la plaga mediante el índice de infestación de moscas por trampa por 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.

La intensidad de las actividades debe considerarse en cuatro categorías de manera cualitativa: Nula (N), Baja (B), Media (M) y Alta (A). La intensidad también está en función de las características agroecológicas de cada región; es decir, que estas categorías son flexibles en espacio y tiempo. Los huertos de frutos hospederos de moscas de la fruta bajo manejo integrado deberán con una tarjeta de manejo integrado de moscas de la fruta, en la cual se deberán especificar las acciones y los resultados del manejo integrado que permitan establecer la categoría fitosanitaria del huerto durante la temporada de producción, mediante el índice de infestación de moscas por trampa por día (MTD). Esta tarjeta debe ser firmada por una unidad de verificación u organismo de certificación. La tarjeta tendrá vigencia de siete días naturales (NOM-023-FITO-1995).

Cuadro 1. Categorías fitosanitarias en huertos y regiones bajo campaña NOM-023-FITO-1995.

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

Las disposiciones de esta Norma Oficial Mexicana las deberán aplicar los productores y usufructuarios que den aviso de inicio de funcionamiento de sus huertos y que se ubiquen en zonas bajo control fitosanitario, en zonas de baja prevalencia y libres, declaradas por el Gobierno Federal, bajo las siguientes especificaciones:

a) Áreas de producción.

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

b) Frutos hospederos.

Frutos hospederos de moscas de la fruta

Anona	<i>Anonnas pp</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>Chrisophy llumcainito</i>	Durazno	<i>Pronus persica</i>
Capulín	<i>Pronnuscapulli</i>	Garambullo	<i>Cereus geometrizzans</i>
Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>	Granada roja	<i>Punicagrnatum</i>
Ciruela	<i>Pronus domestica</i>	Guayaba	<i>Psidium guajavaL</i>
Ciruela amarilla	<i>Spondias mombin</i>	Guanábana	<i>Annona muricataL</i>
Ciruela roja del país	<i>Spondias spp</i>	Icaco	<i>Chrysobala nusicaco</i>
Naranja china	<i>Fortunella japonica</i>	Higo	<i>Ficus spp</i>
Cidra	<i>Citrus medica</i>	Limón dulce	<i>Citrus limeta, Riso</i>
Cuajinicuil	<i>Inga jinicuil</i>	Limón real	<i>Citrus limón (L)</i>
Chabacano	<i>Pronus armeniaca</i>	Mamey	<i>Pouteria zapota</i>
Zapote amarillo	<i>Sargenti agregii</i>	Tangerina, mandarina	<i>Citrus reticulata blanco</i>
Jobo o jocote		Mandarina criolla	<i>Citrus nobilis</i>
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	Mango	<i>Manguifera indica L</i>
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>		
Naranja agria	<i>Citrus aurantium</i>	Manzana común	<i>Malus spp</i>
Naranja dulce	<i>Citrus sinensis</i>	Pomarrosa	<i>Syzigium jambos L</i>

Naranja trifoliada	<i>Porcirus trifoliata</i>	Pomelo	<i>Citrus máxima</i>
Níspero	<i>Eriobotrya japonica</i>	Membrillo	<i>Cydonia oblonga</i>

Cordones cuarentenarios fitosanitarios.

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

- 1.- Apoyar el desarrollo de las campañas fitosanitarias a nivel nacional, especialmente protegiendo regiones de alto riesgo como son las que se encuentran en erradicación o libres de algunas enfermedades.
- 2.- Mantener zonas de baja prevalencia de enfermedades y plagas de los animales y vegetales.
- 3.- Coadyuvar en el control y erradicación de la eventual presentación en el país de alguna enfermedad exótica.
- 4.- Proporcionar sustento técnico a la negociación para el reconocimiento de regiones libres por instituciones internacionales así como por otros países (SENASICA, 2010).

Normas Oficiales Mexicanas de apoyo

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

NOM-076-FITO-1999. Tiene por objeto establecer el sistema preventivo a efecto de prevenir la introducción y establecimiento en el territorio nacional de moscas exóticas de la fruta de los géneros *Ceratitis*, *Dacus* y *Bactrocera*, además de algunas especies de *Anastrepha spp.* y *Rhagoletis spp.*; de igual modo, se establece el procedimiento para activar el dispositivo nacional de emergencia (SENASICA, 2013).

Sistematización y organización de los trabajos con la Junta Local de Sanidad Vegetal de la Región Oriente de Michoacán.

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 del oriente de Michoacán con sede en Zitácuaro; y de esta manera coadyuvar en la investigación y ser partícipes de los resultados.

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

Para la implementación del proyecto fueron necesarios los consensos entre productores y las instancias gubernamentales para lograr la concurrencia de recursos, los productores con cuotas y trabajo, el gobierno federal y estatal con participación económica y apoyo técnico y legal (Ruiz, 2012).

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación de Experimento

El presente trabajo se realizó en el estado de Michoacán en el municipio de Tuzantla, se localiza al este del estado, en las coordenadas 19°12' de latitud norte y 100°34' de longitud oeste, a una altura de 580 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Jungapeo e Hidalgo, al este con Juárez y Susupuato, al sur con el Estado de México.

Selección del área

Para el establecimiento de la red de trampeo se delimitó la superficie de la región de Tuzantla, con ayuda de la cartografía convencional del INEGI empleando la escala de 1:50,000 que es el recomendado para áreas específicas detalladas. Así mismo se definieron las rutas de trampeo de acuerdo a las ubicaciones y vías de acceso; a cada ruta se le asignó un nombre y un número. Las trampas fueron geo-referenciadas con el apoyo de un GPS para establecer la ubicación exacta, a estas se les asignó una clave para una mejor identificación.

Instalación de trampas

Se colocaron las trampas en áreas marginales, 1 trampa Mc-Phail modificada/25ha, a estas se les depositó 3 pastillas de Torula (proteína sólida) como cebo atrayente alimenticio de acuerdo a lo establecido en los Apéndices Técnicos que sustentan la operatividad de la campaña contra moscas de la fruta descritos en la NOM-023 FITO 1995. Las trampas se empezaron a distribuir a partir del 29 de diciembre del 2001. Tratando de colocar las al centro de la copa del árbol a tres cuartas partes de altura del árbol para que esta cumpla con su fin, esto con el fin de facilitar la toma de datos en los diferentes cultivos, el número de trampas instaladas se determinó en base a las necesidades del estudio. Estas se colocaron en árboles de frutales hospederos como son; guayaba, mango, zapote blanco, cítricos, ciruelo, mamey.

Toma de datos

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

Se empezó a muestrear a partir del 5 de enero del 2002 y su revisión concluyo el 31 de Diciembre del 2011 en áreas marginales.

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

Identificación de material

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

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los muestreos se realizaron semanalmente durante 10 años que comprendía del 2002 al 2011, teniendo un total de 3,266 de moscas capturadas (Cuadro 2).

Se observa que para el año 2002, únicamente se encontraron adultos en los meses de octubre a diciembre, teniendo un total de 27 adultos tomando en cuenta que las capturas se empezaron a realizar en el mes de octubre, para el año 2003 la población total fue de 1860 moscas capturadas, con un pico poblacional más elevado, siendo el mes de octubre donde se presentó la población más alta con 928 moscas, seguido del mes de septiembre con 386 y noviembre con 355 moscas.

Para el año 2004, el mes de octubre presentó mayor incidencia teniendo un total de 95 moscas, en agosto con 52, seguido del mes de noviembre con un total de 39 moscas en el 2004. Para el año 2005 y el año 2006 la población de moscas se comportó igual, ya que en los dos años la cantidad fue entre los 230 y 224 moscas, observando en estos dos últimos años una disminución a comparación del año 2004.

En el año 2007 la población había disminuido considerablemente a comparación del año 2006, con diferencia al año 2008 donde la población tuvo un mínimo incremento.

Siguiendo con la presencia de moscas, en el año 2009 el comportamiento de la población fue relativamente bajo, ya que solo se registró un total de 101 moscas por captura, donde solo en el mes de diciembre hubo una población menor de 24 moscas. Comparado con el año 2010 la población tuvo un ligero incremento contando con 138 moscas, donde se observó un cambio en el mes de diciembre en el cual obtuvo 0 moscas. Seguido del año 2011 la población había bajado considerablemente ya que solo se capturaron 64 moscas.

Lo que respecta a este municipio el comportamiento de la población después de la aplicación de la NOM 023 FITO 1995 en huertas de uso comercial y el inicio de los trampeos en áreas marginales hubo un decremento en la población de moscas

capturadas en las áreas marginales, lo cual muestra un buen resultado contra la campaña de las mosca de la fruta.

Se espera que en los próximos años siga disminuyendo la población de moscas de la fruta para lograr entrar poco a poco en áreas libres de moscas y tener nula prevalencia y con esto poder exportar la fruta obtenida.

El municipio de Tuzantla aportó para el 2011 el 2.60 % (SIAP, 2011) de la producción total obtenida por la región oriente de Michoacán, al disminuir la población de moscas obtenidas se espera incrementar la producción de guayaba en los siguientes años.

Cuadro 2. Fluctuación poblacional mensual de los 10 años de muestreo en Tuzantla, Michoacán

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	3	12	12	27	444
2003	17	28	35	7	12	9	7	25	386	928	355	51	1860	2127
2004	3	0	1	4	6	13	28	52	33	95	39	5	279	1524
2005	3	13	5	24	17	10	12	21	24	55	20	26	230	4616
2006	11	7	9	4	2	21	68	51	8	9	18	16	224	3364
2007	13	8	7	4	2	10	19	17	21	28	15	17	161	4104
2008	15	3	0	1	5	9	39	21	32	50	5	2	182	3726
2009	7	4	2	0	2	7	9	14	11	14	7	24	101	3606
2010	15	22	23	5	2	1	2	23	17	23	5	0	138	3631
2011	3	3	0	2	1	15	11	15	2	6	2	4	64	3764
TOTAL	87	88	82	51	49	95	195	239	534	1211	478	157	3266	30906

Como se observa en la Figura 1 la fluctuación poblacional en los 10 años se encontró que el pico poblacional más alto fue en el 2003, tomando en cuenta que para el año 2004, 2005, 2006 y 2008 tuvieron un número menor de capturas pero con respecto a la Figura el numero de capturas fue un poco elevado. Esto debido a la existencia de hospederos frutales a los alrededores de las huertas y tomando en cuenta que hay producción en casi todo el año además de que las condiciones climáticas le son favorables para su desarrollo.

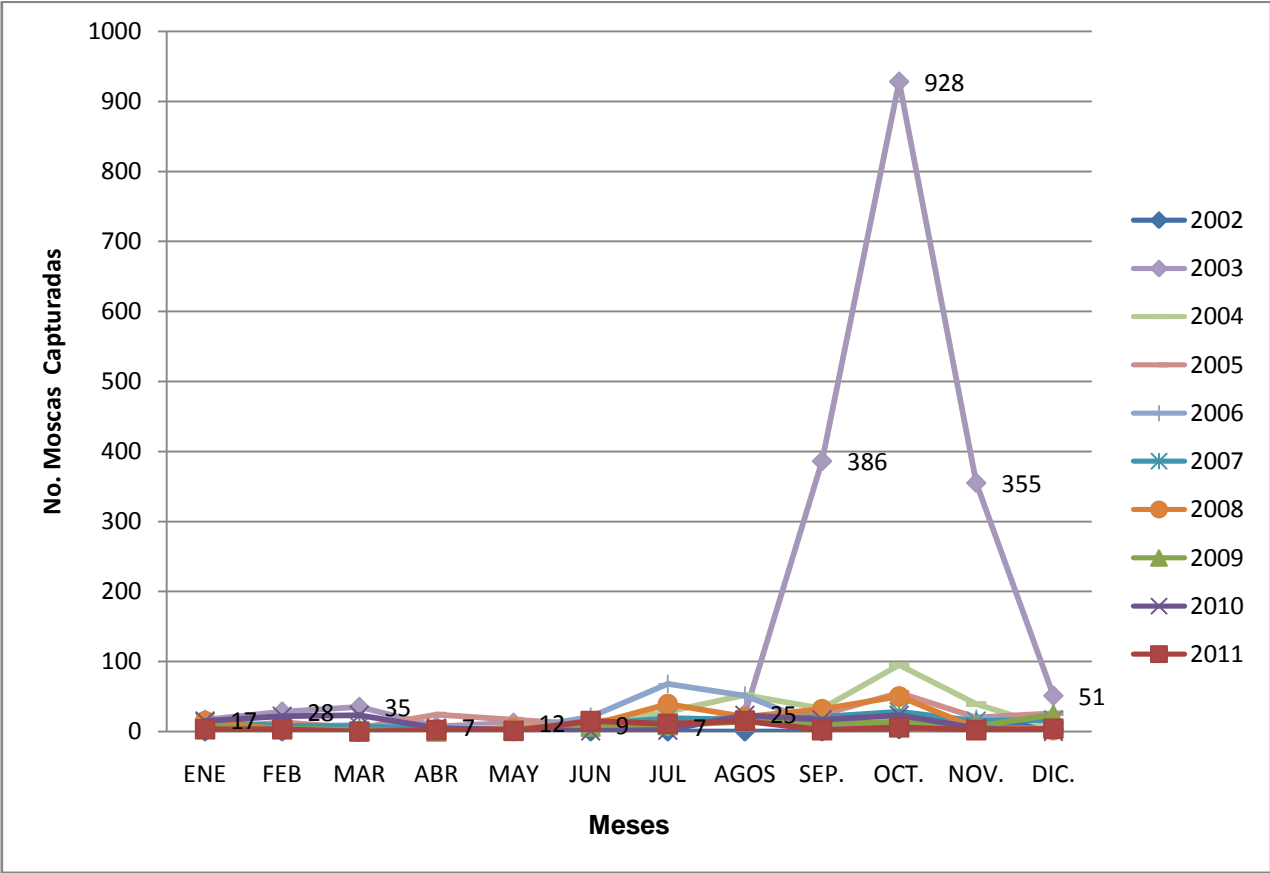
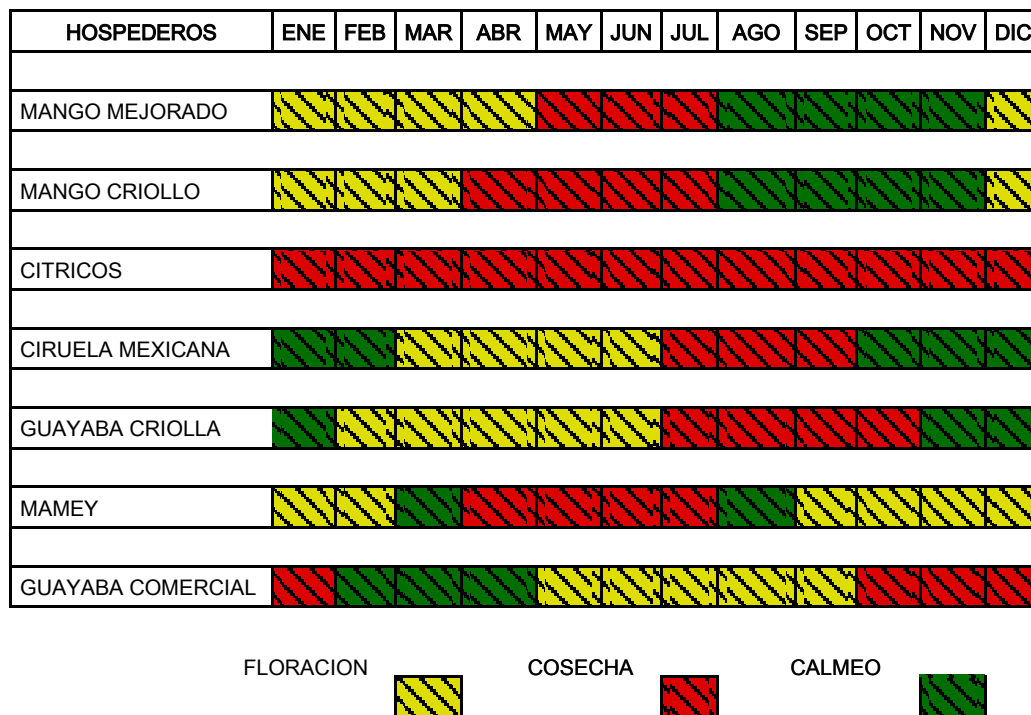


Figura 1. Fluctuación poblacional mensual de los 10 años de muestreo en Tuzantla, Michoacán

Hospederos de moscas de la fruta en Tuzantla, Michoacán

En el municipio de Tuzantla se tiene fructificación de cítricos durante todo el año, de abril a julio mango y mamey, de julio a septiembre ciruela, y de octubre a enero guayaba comercial, esta es la causa de que se encuentren poblaciones de moscas en todo el año. Tucuch *et al.*, (2008) y Aluja (1994) mencionan que en la época de fructificación las poblaciones de moscas se incrementan (Cuadro 3).

Cuadro 3. Fructificación de los principales hospederos de mosca de la fruta en Tuzantla, Michoacán.



Muestreo mensual de M/T/D durante 10 años en el municipio de Tuzantla, Michoacán.

Analizando los resultados (Cuadro 4) y de acuerdo a la NOM- 023-FITO-1995 nos damos cuenta que para el primer año que es el 2002, hubo una incidencia baja en el mes de octubre y de acuerdo a la norma oficial NOM-023-FITO este mes fue de baja prevalencia, ya que fue menor de 0.0100 pero si nos damos cuenta el mes de noviembre y diciembre y de acuerdo a la NOM-O23-FITO-1995 fue de alta prevalencia teniendo un resulta de mayor de 0.0100. Para el año 2003 los meses de abril a julio fueron de baja prevalencia los resultados fueron menor de 0.0100, a excepción de agosto a enero la incidencia se mantuvo teniendo así un resultado de alta prevalencia.

Para el año 2004 se presento nuevamente una incidencia de alta prevalencia para los meses de junio a noviembre, a comparación de los meses de Diciembre, Enero, Marzo, Abril, Mayo que fueron de baja prevalencia, y Febrero que tuvo nula prevalencia. Para el año 2005 las poblaciones de moscas se presentaron en los meses de diciembre a octubre, ya que noviembre no tuvo incidencia y entra a la categoría de nula prevalencia, tomando en cuenta que en octubre fue de alta prevalencia y de diciembre a septiembre fueron de baja prevalencia.

Para el año 2006 de septiembre a mayo hubo una población de baja prevalencia teniendo un número menor de 0.0100, y para los meses de Junio, Julio y Agosto la incidencia fue de alta prevalencia teniendo mayor de 0.0100. Para el año 2007 solo el mes de octubre y diciembre tuvieron alta prevalencia, tomando en cuenta que noviembre seguido de enero hasta septiembre la incidencia se mantuvo en baja prevalencia.

Durante el año 2008 de noviembre a febrero se mantuvieron en baja prevalencia ya que marzo cayo a nula prevalencia y de abril a junio volvieron a tener una baja prevalencia, en seguida los meses de julio a octubre cayeron en categoría alta. Para el año 2009 se mantuvo teniendo de mayo a marzo un categoría de baja prevalencia ya que en abril la población disminuyo totalmente teniendo una categoría de nula prevalencia.

Tomando en cuenta que para el año 2010 hubo una respuesta totalmente diferente ya que los meses de febrero, agosto y octubre se mantuvieron en categoría de alta prevalencia, pero en los meses de Enero, Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio,

Septiembre, Noviembre, cayeron en una categoría de baja prevalencia, siendo el mes de diciembre sin población y cayendo en la categoría de nula prevalencia. Por último y para el año 2011 los meses de abril a febrero se mantuvieron en una baja prevalencia, tomando en cuenta que solo el mes de marzo no hubo incidencia y colocándose en nula prevalencia tomando en cuenta la NOM-023-FITO-1995.

Como se observa en el Cuadro 4, para el 2002 el MTD anual entro en la categoría de baja prevalencia con un MTD de 0.0086, elevándose en el 2003 y 2004 siendo mayor el MTD a 0.0100, según la categoría fitosanitaria. En el caso del 2005 al 2011 el MTD anual reportado se encuentra por debajo del 0.0100 entrando en la categoría fitosanitaria a baja prevalencia de moscas.

Cuadro 4. Muestreo mensual de M/T/D durante 10 años.

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	MTD anual
2002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0029	0.0116	0.0116	0.0086
2003	0.0131	0.0216	0.0337	0.0067	0.0092	0.0086	0.0067	0.0193	0.3205	0.6166	0.2849	0.0316	0.1249
2004	0.0023	0.0000	0.0013	0.0042	0.0079	0.0172	0.0296	0.0687	0.0436	0.1005	0.0515	0.0044	0.0261
2005	0.0021	0.0091	0.0035	0.0085	0.0058	0.0034	0.0033	0.0072	0.0066	0.0190	0.0000	0.0072	0.0071
2006	0.0038	0.0024	0.0053	0.0030	0.0012	0.0157	0.0516	0.0306	0.0038	0.0043	0.0069	0.0077	0.0095
2007	0.0062	0.0038	0.0027	0.0019	0.0009	0.0033	0.0074	0.005	0.008	0.0106	0.0072	0.0109	0.0056
2008	0.0066	0.0016	0.0000	0.0004	0.0026	0.0048	0.0155	0.0109	0.01609	0.0196	0.0024	0.0007	0.0069
2009	0.0033	0.0019	0.0009	0.0000	0.0010	0.0034	0.0043	0.0068	0.0059	0.0056	0.0046	0.0094	0.0040
2010	0.0074	0.0128	0.0090	0.0024	0.0010	0.0004	0.0010	0.0132	0.0076	0.0113	0.0024	0.0000	0.0054
2011	0.0015	0.0014	0.0000	0.0007	0.0005	0.0073	0.0044	0.0073	0.0009	0.0023	0.0009	0.0015	0.0024

Se observa que para todos los años la Figura 2 mostró una incidencia de alta prevalencia para los meses de agosto a diciembre y para los meses de enero a junio se encontró una incidencia de baja prevalencia, tomando en cuenta que en ocasiones llegábamos a tener nula prevalencia. De acuerdo a la NOM-023-FITO-1995. Nos dimos cuenta que la campaña había influido mucho en las incidencias de moscas, ya que de acuerdo a la grafica desde el inicio de la campaña los resultados fueron positivos tomando en cuenta k solo para el año 2 hubo una incidencia alta pero en los años siguientes la incidencia era cada vez menos y de acuerdo a los datos de los 10 años, llegaron a tener una nula prevalencia en algunos meses.

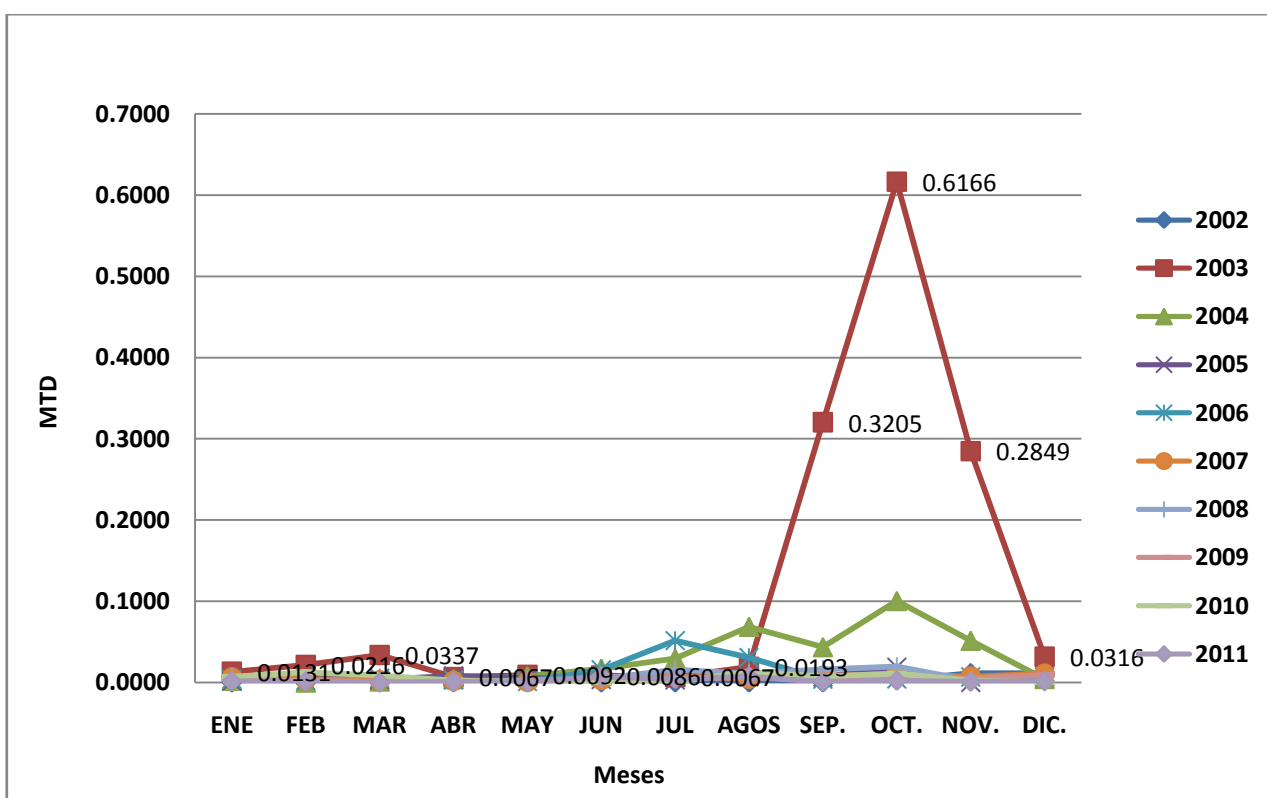


Figura 2. Muestreo mensual de M/T/D durante 10 años

Especies de moscas presentes en el municipio de Tuzantla, Michoacán, durante 10 años de muestreo.

A nivel general durante los 10 años de muestreo en el municipio de Tuzantla, se encontraron las siguientes especies: *Anastrepha ludens*, *A. obliqua*, *A. striata* y *A. serpentina*, teniendo como especie dominante *A. striata*, en seguida *A. obliqua*, posteriormente *A. ludens* y en menor cantidad o presentando nula prevalencia a *A. serpentina* (Cuadro 5).

Como podemos observar para el año 2003, se registro una alta población de moscas de la fruta teniendo como dominante a *A. striata*, para el año 2011 se registro el menor número de moscas en este caso la dominante fue *A. obliqua*, en seguida fue *A. striata* y teniendo a *A. ludens* y *A. serpentina* con nula prevalencia.

A. striata fue dominante durante 6 años teniendo la mayor población en el año 2003 con 1,534 capturas, sin embargo para el año 2006, 2008 y el año 2011 la población bajo y de manera general se obtuvo una población total de 2,342 moscas de *A. striata*, *A. obliqua* presento su pico poblacional más elevado en el año 2003teniendo 243 moscas capturadas.

Para *A. ludens* las poblaciones fueron muy bajas teniendo su pico poblacional más alto para los 10 años con 83 moscas capturadas en el año 2003, como última especie registrada se tiene a *Anastrepha serpentina* teniendo tan solo 4 capturas durante los 10 años, sin embargo si nos damos cuenta la dominante fue *A. striata* por ser la guayaba su principal hospedero, esto posiblemente se debió a que en la región se prestaron las condiciones óptimas para su desarrollo.

Tomando en cuenta la aplicación de la campaña contra moscas de la fruta descrita en la NOM-023-FITO-1995, el número de capturas por especie fue disminuyendo gradualmente a partir del año 2004 al 2011. Esto significa que la aplicación de la norma fue satisfactoria ya que obtuvo los resultados esperados de manera que la población de moscas fue disminuyendo conforme a los años muestreados.

Durante los 10 años de muestreo se obtuvo un total de 3,266 moscas capturadas, del 100 % de la población capturada se encontró que eran del genero *Anastrepha*, teniendo 4 especies diferentes, teniendo a *A. striata* como la dominante con 71.7085 %, seguida de *obliqua* con 23.0863 % de la población, y con niveles muy

bajos *A. ludens* con 5.0826 % de la población y un porcentaje mínimo lo tiene *A. serpentina* con 0.122473974 % de la población (Cuadro 5), lo cual no coincide con Martínez *et al.*, (2003) ya que el obtuvo capturas principalmente de *A. obliqua*, posteriormente *A. serpentina* y al final *A. ludens*, no encontrando *A. striata*.

Lo anterior se refuerza con la teoría de la influencia decisiva de la disponibilidad de alimento como factor esencial para el incremento de las poblaciones (Rodríguez *et al.*, 1999), esto puede ser debido a la presencia de hospederos durante todo el año de muestreo y a las condiciones climáticas.

Cuadro 5. Especies de moscas presentes en el municipio de Tuzantla, Michoacán, durante 10 años de muestreo.

CAPTURAS	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total	%
<i>A. ludens</i>	6	83	16	27	9	13	5	2	5	0	166	5.0826
<i>A. obliqua</i>	0	243	74	45	124	46	93	29	49	51	754	23.0863
<i>A. striata</i>	21	1534	189	158	87	102	84	70	84	13	2342	71.7085
<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	0.1224
TOTAL	27	1860	279	230	224	161	182	101	138	64	3266	100

En la Figura 3 se observa que la población de *A. striata* fue la dominante en casi todos los años tomando en cuenta que para el año 2003 se disparo la población, analizando los datos *A. obliqua* ocupaba un lugar importante entre toda la población ya que ocupaba el segundo lugar, esto influyo mucho por los hospederos que existen a los alrededores de las áreas marginales. Además tomando en cuenta que *A. striata* fue la dominante a causa de que su principal hospedero es la guayaba.

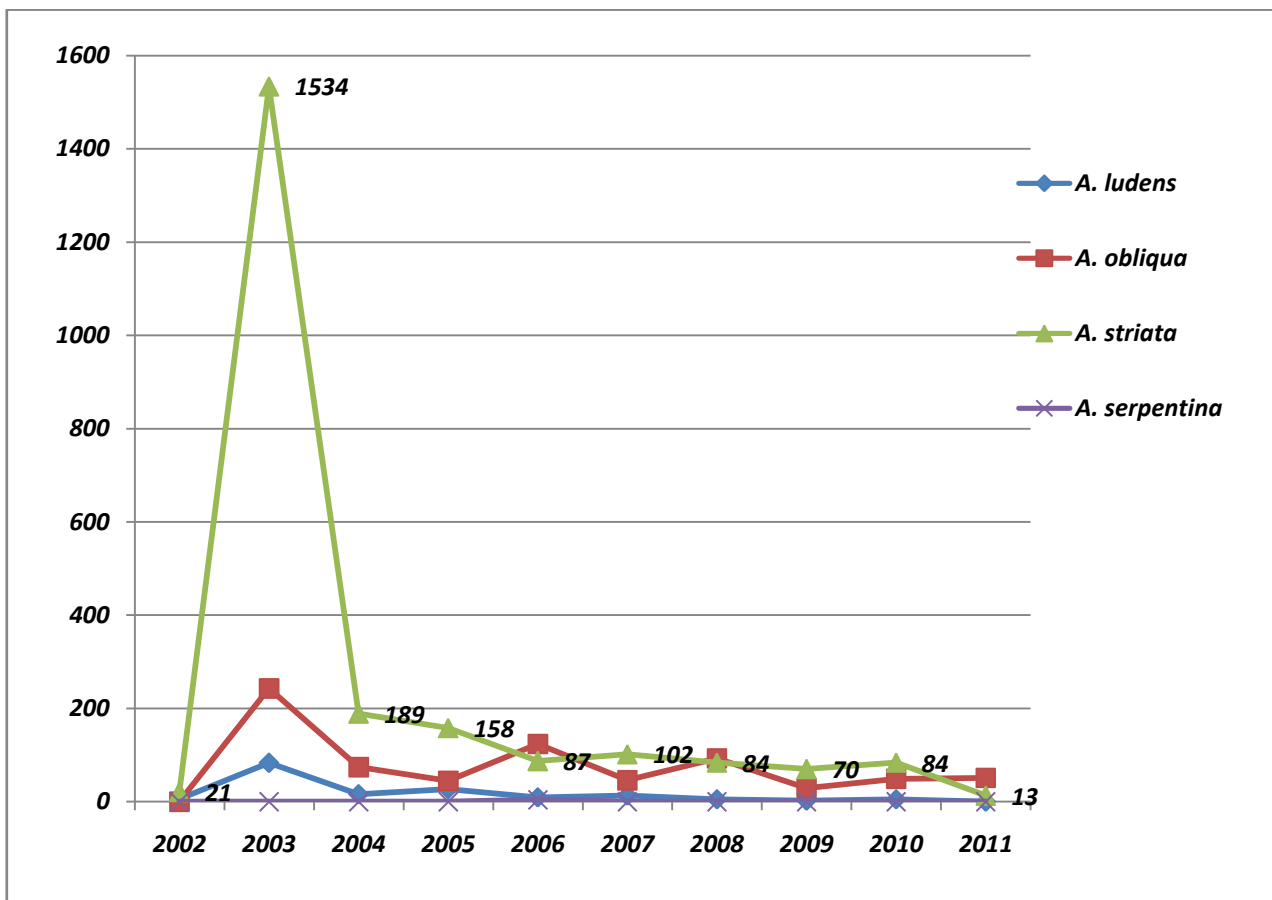


Figura 3. Especies de moscas presentes en el municipio de Tuzantla, Michoacán, durante 10 años de muestreo.

CONCLUSIONES

Se encontraron moscas de la fruta durante los 10 años de muestreo, siendo más elevada la población en el 2003.

Se podrían implementar medidas de control más específicas en los meses en los que se encuentran poblaciones más elevadas para bajar el MTD anual y entrar a categoría de nula prevalencia.

El MTD anual permite que el municipio entre en la categoría fitosanitaria como zona de baja prevalencia para el municipio de Tuzantla, lo cual nos confirma que con la implementación de la campaña contra moscas de la fruta descrita en la NOM-023-FITO-1995, se tiene una buena eficiencia. Ya que conforme pasaban los años la disminución de la población de moscas iba disminuyendo.

De acuerdo a la información obtenida se observó que en la región de Tuzantla, Michoacán, la especie dominante fue *A. striata*, por otra parte y *A. serpentina* siempre mostro un nivel más bajo, sin embargo cabe mencionar que se obtuvo la presencia de las cuatro especies más importantes del género de *Anastrepha* tomando en cuenta que son las especies de mayor importancia económica y cuarentenaria para nuestro país.

La época de fructificación de varios hospederos de moscas de la fruta coincide con los elevados picos poblacionales de moscas, se recomienda implementar medias de control más eficientes que bajen la población sin salir de lo que marca la NOM-023-FITO-1995.

LITERATURA CITADA

- Agenda Administrativa y Técnica. 2009. Para el Manejo del Cultivo de Guayaba en el Estado de Michoacán. Fundación Produce Michoacán. 86 p.
- Alcántara, J. A., yavar, 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., J. Sivinsky, J. Rull, and P.J. Hodgson. 2005 Behavior and Predation of Predation of Fruit Fly Larvae (*Anastrepha* spp.) (Diptera: Tephritidae) after exiting fruit in four types of habitats in tropical Veracruz, Mexico. Environmental Entomology 34(6):1507-1516.
- Aluja, S. M. and Piñero, J. 2004. Testing Human Urine as a low-tech Bait for *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) in small Guava, Mango, Sapodilla and Grapefruit Orchards, Florida Entomologist vol. 87 No.1., p. 41-50
- Anónimo. S/F. Moscas Nativas de la Fruta. [Artículo en línea 2 Sep. <http://www.senasica.gob.mx/?id=4516>].
- The Ecology of Fruit Flies. Annual Review of Entomology. 7:493 – 518.p. [Febrero 2013] <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/667/cap9.pdf>
- Camal, C. I. 2001. Estructura, comportamiento y rentabilidad, de la producción de guayaba en México. Universidad Autónoma de Chapingo. Texcoco, estado de México, México. 108 p.
- Chaverri, L. 2000. Ciclo de vida de *Anastrepha striata* Schiner (Diptera: Tephritidae) en Condiciones de Laboratorio y de Campo en una Zona de Bosque Húmedo de Costa Rica. Tesis de maestría, facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. 108 p.
- González, G, E. R. J. S. Padilla, M. L. Reyes, C. M. Perales, V. F. Esquivel. 2002. Guayaba: su cultivo en México. Libro Técnico 1 INIFAP. Pabellón, Aguascalientes, México. 182 p.

- Hernández, O. V. 2003. Familia Tephritidae: Clasificación actual, relaciones filogenéticas y distribución de taxa americanos. En: XV Curso Internacional sobre moscas de la fruta. Memorias. Metapa de Domínguez, Chiapas, México. pp 11-23.
- Hernández-Ortiz V. y Pérez-Alonso. R. 1993. The natural hosp plants of *Anastrepha* (Díptera: Tephritidae) in a tropical rain forest of México. Folia Entomologica Mexicana. 76 (3):447-460.
- INEGI, 2011. Atlas de riesgos naturales de Juárez 2011
- Jiron, L.F.; Solano, M. 1997. Algunos aspectos sobre la ecología y comportamiento de pupacion de *A. obliqua* en condiciones experimentales.
- Luis A. A., Mendoza L. M. R. y Mena Ch. J. 2003 Comportamiento del guayabo en la región Oriente de Michoacan. In Primer Simposio Internacional de la guayaba. Aguascalientes, México.
- Martínez, M., A., I. Alía, T. y L. U. Hernández, H. 2003. Fluctuación poblacional de moscas de la fruta, género *Anastrepha* (Díptera: 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.
- Mata, B. I. y M. A. Rodríguez. 2005. Cultivo y producción del guayabo. Segunda reimpresión. Trillas. México D. F. 160 P.
- Núñez, B. L. 1994. Artículo técnico. Las Moscas de las Frutas (Diptera: Tephritidae). Revista ICA, vol. 29, Abril-Junio. pp 24-37.
- Núñez, B. L.; Pardo, E. y Fernando, 1989. Las moscas de la frutas. Cartilla Ilustrada No. 49, ICA, Subgerencia de Fomento y Servicios, División de Sanidad Vegetal y Divulgación. Bogotá D., Colombia. 43 p.
- Prokopy, R.J.; Roitberg, B.D. 1984. Foraging behavior of true fruit flies. Am. Sci. 72: p. 41-50.
- Rodríguez, G.; Delvalle, M. P. y Silva, A, R. 1999. Fluctuación poblacional y aplicación del análisis de sendero a la época del incremento de *Anastrepha striata* Schiner (Diptera: Tephritidae) afectando a *Psidium guajava* L. en el Estado Monagas, Venezuela. Bol. Entomol. Venezuela. Vol. 14, No. 1. p. 63-76.
- Ruíz, 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. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, Mexico.
- SAGARPA, (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2004. Subdelegación de planeación y Desarrollo Rural. Estado de México. Consultado 4 febrero 2013. [Disponible en: http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/cona_anuario_estadistico_de_pesca].
- 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.
- Salles, L.A. (2000) < <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/667/cap9.pdf> > [febrero 2013].
- Samson J, A. 1991. Fruticultura tropical. Edit. Trillas. México, D. F. 76 p.
- Senasica. 2004. Dirección de moscas de la fruta. Apéndice técnico para la identificación de moscas de la fruta. 23 p.
- Senasica. 2010. Dirección de moscas de la fruta. Cursos para PFA Moscas de la fruta. Abril de 2010.
- SIAP, 2008. Fruticultores de Calvillo [Disponible: http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios_promercado/FRUCASR_E.pdf]
- Soto. M.J.; Chaverri, L.G.; Jiron, L.F. 1997. Notas sobre la biología y ecología de *Anastrepha obliqua* (Diptera: Tephritidae), plaga de plantas anacardiáceas en América tropical. II. Formas inmaduras. *Agronomía Mesoamericana* Vol. 8(2):116-120
- The Ecology of Fruit Flies. *Annual Review of Entomology*. 7:493 – 518.p. [Febrero 2013] <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/667/cap9.pdf>
- 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

Vasco M.N.L., Padilla R.J.S. Y Toro V.J.F. 2003 Composición nutrimental de la guayaba y sus semillas. In. Memoria del Primer Simposio Internacional de la guayaba. 8-11 Diciembre en Aguascalientes, Aguascalientes. México.

Apéndice

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

CAPTURAS	TOTAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	2002
A. ludens	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0004	0.0009	0.0013	0.0002
A. obliqua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A. striata	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0009	0.0045	0.0040	0.0008
A. serpentina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0000
TOTAL	27										0.0029	0.01158	0.01158	

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

CAPTURAS	TOTAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	2003
A. ludens	83	0.0100	0.0015	0.0058	0.0048	0.0085	0.0087	0.0058	0.0062	0.0108	0.0066	0.0000	0.0000	0.0057
A. obliqua	243	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0831	0.0924	0.0032	0.0000	0.0149
A. striata	1534	0.0031	0.0201	0.0280	0.0019	0.0008	0.0000	0.0010	0.0131	0.2267	0.5176	0.2817	0.0317	0.0938
A. serpentina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0000
TOTAL	1860	0.01313	0.02162	0.03378	0.00676	0.00927	0.00869	0.00676	0.01931	0.3206	0.61661	0.28491	0.03168	

CAPTURAS	TOTAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	2004
A. ludens	16	0.0008	0.0000	0.0013	0.0042	0.0000	0.0000	0.0021	0.0093	0.0013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0016
A. obliqua	74	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0040	0.0146	0.0212	0.0304	0.0225	0.0000	0.0000	0.0000	0.0077
A. striata	189	0.0015	0.0000	0.0000	0.0000	0.0040	0.0026	0.0063	0.0291	0.0198	0.1005	0.0516	0.0045	0.0183
A. serpentina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0000
TOTAL	279	0.00232	0	0.00132	0.00423	0.00794	0.0172	0.02963	0.06878	0.04365	0.10053	0.05159	0.00449	

Cuadro A5. Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2005 en el municipio de Tuzantla

CAPTURAS	TOTAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	2005
A. ludens	27	0.0000	0.0007	0.0000	0.0043	0.0031	0.0014	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0008
A. obliqua	45	0.0000	0.0000	0.0007	0.0007	0.0010	0.0010	0.0033	0.0055	0.0019	0.0000	0.0000	0.0003	0.0012
A. striata	158	0.0021	0.0084	0.0028	0.0036	0.0017	0.0010	0.0000	0.0017	0.0044	0.0191	0.0000	0.0069	0.0043
A. serpentina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0000
TOTAL	230	0.0021	0.0091	0.0035	0.00859	0.00589	0.00347	0.00333	0.00728	0.00666	0.01907	0	0.00721	

Cuadro A6. Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2003 en el municipio de Tuzantla.

CAPTURAS	TOTAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	2006
A. ludens	9	0.0007	0.0000	0.0012	0.0000	0.0006	0.0000	0.0015	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004
A. obliqua	124	0.0000	0.0000	0.0006	0.0000	0.0006	0.0157	0.0456	0.0234	0.0000	0.0000	0.0000	0.0010	0.0072
A. striata	87	0.0031	0.0024	0.0036	0.0030	0.0000	0.0000	0.0038	0.0042	0.0039	0.0043	0.0069	0.0068	0.0035
A. serpentina	4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0008	0.0018	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
TOTAL	224	0.00381	0.00243	0.00538	0.00301	0.00121	0.01571	0.05167	0.03061	0.00386	0.00434	0.00695	0.00772	

Cuadro A7. Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2007 en el municipio de Tuzantla

CAPTURAS	TOTAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	2007
A. ludens	13	0.0010	0.0005	0.0000	0.0010	0.0000	0.0007	0.0000	0.0000	0.0008	0.0015	0.0000	0.0000	0.0004
A. obliqua	46	0.0010	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0026	0.0071	0.0035	0.0008	0.0008	0.0005	0.0000	0.0014
A. striata	102	0.0043	0.0034	0.0027	0.0010	0.0005	0.0000	0.0004	0.0015	0.0065	0.0084	0.0068	0.0109	0.0039
A. serpentina	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TOTAL	161	0.00627	0.00386	0.00271	0.00194	0.00095	0.00331	0.00748	0.005	0.008	0.01067	0.00726	0.01094	

Cuadro A8. Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2008 en el municipio de Tuzantla

CAPTURAS	TOTAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	2008
A. ludens	5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0005	0.0010	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
A. obliqua	93	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0021	0.0038	0.0152	0.0057	0.0101	0.0047	0.0005	0.0000	0.0035
A. striata	84	0.0066	0.0016	0.0000	0.0004	0.0005	0.0000	0.0004	0.0047	0.0050	0.0149	0.0019	0.0008	0.0031
A. serpentina	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TOTAL	182	0.00661	0.0016	0	0.0004	0.00265	0.00483	0.01556	0.01095	0.0161	0.01962	0.00241	0.00077	

Cuadro A9. Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2009 en el municipio de Tuzantla

CAPTURAS	TOTAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	2009
A. ludens	2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0001
A. obliqua	29	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0030	0.0024	0.0024	0.0016	0.0040	0.0000	0.0000	0.0011
A. striata	70	0.0034	0.0019	0.0010	0.0000	0.0010	0.0005	0.0015	0.0044	0.0043	0.0012	0.0047	0.0095	0.0028
A. serpentina	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

CAPTURAS	TOTAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	2010
A. ludens	5	0.0000	0.0006	0.0008	0.0010	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
A. obliqua	49	0.0000	0.0000	0.0016	0.0000	0.0000	0.0000	0.0010	0.0086	0.0054	0.0079	0.0000	0.0000	0.0020
A. striata	84	0.0074	0.0123	0.0067	0.0015	0.0011	0.0004	0.0000	0.0046	0.0023	0.0035	0.0025	0.0000	0.0035
A. serpentina	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TOTAL	138	0.00741	0.01288	0.00908	0.00246	0.00108	0.00041	0.00103	0.01325	0.00769	0.01137	0.00246	0	

Cuadro A11. Capturas de moscas de la fruta; por especie y por mes, durante 2011 en el municipio de Tuzantla

CAPTURAS	TOTAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	2011
A. ludens	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A. obliqua	51	0.0000	0.0000	0.0000	0.0008	0.0005	0.0073	0.0044	0.0073	0.0010	0.0019	0.0000	0.0000	0.0019
A. striata	13	0.0015	0.0015	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0010	0.0016	0.0005
A. serpentina	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TOTAL	64	0.0015	0.00145	0	0.00078	0.00051	0.00731	0.00443	0.00734	0.001	0.00234	0.00098	0.00158	

