

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL
LICENCIATURA EN AGRONOMÍA

INFORME FINAL

“Incidencia y métodos de control para mosca de la fruta del género *Anastrepha* en cultivo de naranja (*Citrus sinensis*)”

Prestador de servicio social

Fátima Flores Escobar

Matrícula: 2133029171

Asesores

Interno: Dr. José Jesús Pérez González

Núm. Económico:30703

Externo: Ing. Juan Carlos González Montiel

Céd. Profesional: 4444874

Lugar de realización: SENASICA

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines No. 5010, piso 2, Col. Insurgentes Cuicuilco, Delegación Coyoacán, Ciudad de México.

Contenido

Resumen	3
Introducción	3
Justificación	5
Hipótesis	5
Marco Teórico	5
Objetivo General	10
Objetivos Específicos	10
Metodología	10
Actividades Realizadas	11
Objetivos y Metas Alcanzados	11
Resultados y Discusión	12
Conclusión	20
Recomendaciones	20
Bibliografía	20

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo, dar a conocer las actividades realizadas durante la prestación de servicio social, llevado a cabo en el Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) dentro de la Dirección General de Sanidad Vegetal. Dichas actividades formaron parte de la Campaña Nacional Contra la Mosca de la Fruta (CNMF) donde se derivó el proyecto de servicio social titulado “Incidencia y métodos de control para mosca de la fruta del género *Anastrepha* en cultivo de naranja (*Citrus sinensis*)” el cual tiene como objetivo evaluar la incidencia de la mosca de la fruta del género *Anastrepha* en el cultivo de naranja a partir de la implementación de la Campaña Nacional Contra la Mosca de la Fruta en los municipios de Huejutla y San Felipe Orizatlan en el Estado de Hidalgo, así como identificar los métodos utilizados en la campaña para el control de la plaga, esto a través de un recorrido de campo en huertos atendidos por el Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Hidalgo.

Una vez procesada la información técnica, se observó que durante el periodo 2014-2018 se presentó un decremento en la incidencia de la plaga especialmente para *Anastrepha ludens*, la especie que más afecta al cultivo en referencia de las 4 encontradas.

Introducción

Uno de los frutos más populares en México es la naranja, cítrico rico en vitamina C y aceites esenciales; el fruto que llegó a América en el segundo viaje de Cristóbal Colón, es un perenne que se ha adaptado de forma sobresaliente al clima mexicano; las variedades cultivadas en México son la valencia, la navel-lane-late y la navelina. Durante los últimos diez años se destinó al cultivo de este fruto un promedio de 341 mil hectáreas, con un crecimiento promedio anual de 0.2 por ciento. Fue 2002 el año en que se registró la mayor extensión terrestre de siembra con 349 mil 237 ha (SIAP, 2017).

En una década los volúmenes de producción de naranja se han mantenido en un intervalo de 3.8 y 4.3 millones de ton; en el año 2017 se sembraron 335,425 ha de las cuales se obtuvo una producción de 4.6 millones de ton con un valor económico de 8,621 millones (SIAP, 2017).

El total de naranja producida en nuestro país significa que se producen 38.3 kg por cada mexicano, siendo Veracruz el estado líder en la producción del fruto, con más de la mitad del

total nacional (2.3 millones de ton). Sonora es donde se da el mejor rendimiento nacional, con 28.57 toneladas por hectárea (SIAP, 2017). Las exportaciones han crecido 15.3% en promedio anual, teniendo como principales consumidores a Estados Unidos, el Reino Unido y otros países europeos, además de Japón (SIAP, 2015).

La naranja es un cultivo amenazado por diversas plagas algunas, de carácter cuarentenario como lo es la mosca de la fruta; la cual, puede devastar sorprendentemente la calidad en campo lo que limita las exportaciones, estimando pérdidas anuales de 100 millones de dólares en países fruticultores. El Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) indica que las pérdidas de productividad de los cultivos hospedantes pueden estar entre el 30% y 50%. Por otro lado el Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICTA) reporta que en México sin la ejecución de la Campaña Nacional contra la Mosca de la Fruta entre 1978 y 2008 se presentaron pérdidas de 435 millones de dólares en frutales como mango, reportando un total de pérdidas de todos los cultivos hospedantes de 4,237 millones de dólares durante este periodo de tiempo (Herberth y Milena, S.f; SENASA, 2010).

La Campaña Nacional contra la Mosca de la fruta (CNMF), fue puesta en marcha en 1992, con el objetivo de controlar, suprimir y erradicar las cuatro principales especies de mosca de la fruta (*A. ludens*, *A. striata*, *A. obliqua* y *A. serpentina*) La CNMF se ha sustentado en el concepto de manejo integrado de plagas e incluye acciones de trampeo y muestreo de frutos, el uso de métodos de control como: mecánico, químico, autocida y biológico (SENASICA, 2017). Para el control de estas plagas se utilizan estrategias amigables con el ambiente, como la liberación de moscas de la fruta estériles mediante irradiación; así como la liberación de enemigos naturales de la plaga como el parasitoide *Diachasmimorpha Longicaudata*, el cual es producido en México en la planta Moscafrut ubicada en Metapa de Dominguez Chiapas (SENASICA, 2017).

El establecimiento y mantenimiento de zonas libres de moscas de la fruta ha permitido la exportación de frutos sin tratamiento cuarentenario de postcosecha; asimismo, al estar ausente la plaga no se realizan actividades de control como la aplicación del cebo selectivo, se disminuyen costos y daños al ambiente por la reducción del uso de insecticidas (SENASICA, 2017).

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la incidencia de la mosca de la fruta del género *Anastrepha* en el cultivo de naranja a partir de la implementación de la Campaña Nacional

Contra la Mosca de la Fruta en el estado de Hidalgo, y de esta forma conocer el comportamiento poblacional de la plaga en el periodo 2014 a 2018; así como realizar una identificación de los métodos de control utilizados en dicho cultivo para combatir la plaga.

Justificación

Los problemas que enfrenta el cultivo de naranja son diversos incluyendo, limitado desarrollo tecnológico, limitado acceso a la capacitación y asistencia técnica, unidades de producción descapitalizadas, huertas de edad avanzada y poco productivas, mala calidad del producto que implica problemas de comercialización, pobreza y marginación en las áreas productoras de naranja.

Además la mayoría de los productores está dedicado a la producción primaria sin darle valor agregado a la producción de naranja y vendiendo su producto a intermediarios por la falta de articulación de la cadena productiva.

Otro problema por el que este cultivo se ve afectado es de carácter fitosanitario. Una de las principales plagas son las moscas de la fruta, catalogada de importancia cuarentenaria, la cual no solo merma la producción y calidad de la misma también, afecta la comercialización al restringir la movilización de la fruta a nivel nacional e internacional. Las especies más prevalentes son *Anastrepha luden*, *A. obliqua* y *A. striata* siendo la especie *A. ludens* la de mayor incidencia poblacional, seguida de *A. obliqua* y *A. striata*, debido a la presencia de hospedantes en las áreas marginales como: zapote blanco, naranja dulce, naranja agria, ciruela mexicana, guayaba, durazno, limón italiano, limón real, toronja, etc., (CESAVEM, 2016).

Hipótesis

A partir de la implementación de la Campaña Nacional contra la Mosca de la Fruta en el año 2014 dentro del estado de Hidalgo, existe una disminución en la incidencia de la plaga en el cultivo de naranja.

Marco Teórico

Campaña Contra la Mosca de la Fruta

En 1985, mediante decreto presidencial se declara de interés público la prevención y combate de las moscas de la fruta de los géneros *Anastrepha*, *Rhagoletis* y *Toxotrypana*.

Posteriormente, en 1992 el Gobierno Federal implemento la Campaña Nacional contra la Mosca de la Fruta (Salcedo *et al.*, 2010).

La campaña se apoya del programa Trampeo preventivo de Moscas Exóticas de la Fruta, cuyo objetivo es detectar oportunamente especies de importancia cuarentenaria como *C. capitata*, *B. dorsalis*, *B. cucurbitae*, etc.

La tecnología de erradicación está sustentada en un sistema de Manejo Integrado de Plagas (MIP), basada en el uso de la técnica del insecto estéril, empleando individuos de la misma especie esterilizados mediante el uso de radiación. También se ha aplicado el control biológico a través de enemigos naturales de la plaga y el uso de cebos selectivos para mosca de la fruta. Estos métodos permiten el control de la plaga, constituyendo así una estrategia más amigable al medio ambiente.

La aplicación armónica de estas actividades está encaminadas a lograr el establecimiento de zonas libres y de baja prevalencia de la plaga, para permitir al fruticultor producir fruta de óptima calidad fitosanitaria, con la intención de ofrecerla al consumidor nacional y tener la oportunidad de competir con su producto en los mercados internacionales (Salcedo *et al.*, 2010).

La Campaña Nacional Contra la Mosca de la fruta es un programa federal estratégico donde en conjunción de recursos financieros federales, estatales y de productores ha contribuido para declarar cinco estados de la República Mexicana y 129 municipios de otras 10 entidades federativas como libres de mosca de la fruta del género *Anastrepha* de importancia cuarentenaria (SAGARPA, 2018).

Las actividades inherentes al manejo integrado de las moscas de la fruta que se realizan en México, tienen sustento jurídico y técnico en la NOM-023-FITO-1995 por lo que se establece en la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta (publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de Febrero de 1999). Esta regulación establece los parámetros para el reconocimiento de tres categorías de zonas fitosanitarias sobre la base de índices poblacionales de la plaga: zona bajo control fitosanitario, zona de baja prevalencia y zona libre. Con el fin de fortalecer las medidas de mitigación de riesgo de zonas libres de baja prevalencia de moscas de la fruta, el 23 de abril de 1998 se publicó la NOM-075-FITO-1997, la cual establece los requisitos y

especificaciones para la movilización de frutos hospedantes de moscas de la fruta (Montoya *et al.*, 2010).

La mosca de la fruta

El orden Díptera comprende uno de los grupos de insectos más diversos con 128 familias en todo el mundo. Las especies de dípteros en general, son capaces de explotar gran variedad de sustratos de alimentación ya sea en estado adulto o durante sus estados larvarios. Entre los hábitos más generalizados en los dípteros, existen las familias con hábitos saprófagos o degradadores ya que se alimentan de restos vegetales o animales; los depredadores y parasitoides de otros artrópodos de quienes regulan sus poblaciones; además de otras familias cuyas especies constituyen vectores de ciertas enfermedades de vertebrados (Guambaña, 2016).

Los dípteros fitófagos están especializados para alimentarse de una gran variedad de tejidos de plantas, en sus frutos y semillas, hasta tallos, hojas y raíces. En este gremio trófico se encuentran los miembros de la familia *Tephritidae*, conocidas con el nombre común de “verdaderas moscas de la fruta”, debido a que sus estados inmaduros se alimentan en el interior de los frutos de un gran número de plantas cultivadas y silvestres, por lo que diversas especies ocasionan grandes pérdidas económicas para la fruticultura a nivel mundial. Esta familia se puede encontrar en las regiones templadas, subtropicales y tropicales de todo el mundo, pero están ausentes en las zonas polares.

Esta plaga ataca a frutos comerciales como cítricos y mango, además de un gran número de hospederos, lo que unido a su capacidad de dispersión y alta reproducción permite su permanencia en el campo en altas poblaciones y constituyendo una seria limitante para la comercialización de productos agrícolas (Gutiérrez *et al.*, 2018).

El cultivo de naranja

Generalidades

Los cítricos pertenecen a la familia de las Rutáceas subfamilia Aurantioideae, tribu Citrae y subtribu Citrinae; la mayoría de los cítricos son especies nativas de las regiones tropicales y subtropicales del sur este de Asia y del archipiélago Malayo.

Las especies de cítricos de mayor importancia económica a nivel mundial son naranja (*Citrus sinensis*), mandarina (*Citrus reticulata*), toronja (*Citrus paradisi*), limón mexicano (*Citrus aurantifolia*), limón italiano o verdadero (*Citrus limon*) y limón persa (*Citrus latifolia*). Estas frutas son de importante valor nutritivo, debido al equilibrio entre sus contenidos de agua, azúcares, ácidos, sales minerales, vitaminas C, B1 y B2, hierro y calcio (Varela *et al.*, 2013).

Producción mundial y nacional de cítricos

La citricultura en nuestro país es una de las actividades agrícolas de mayor importancia, ha sido una actividad representativa del sector agrícola ya que su producción, procesamiento e industrialización genera 70,000 mil empleos directos y 250,000 indirectos, dependiendo de esta actividad cerca de 67,000 familias (SAGARPA, 2012).

México ocupa el tercer lugar en la producción mundial de cítricos con 7.6 millones de ton, segundo exportador de limón a nivel mundial con 14% del valor de las exportaciones mundiales; la exportación de cítricos frescos sumo 440 millones de dólares de enero a septiembre del año 2017 con un alza interanual de 22.9%.

Hasta el año 2017 en el país, la producción de cítricos se mantuvo estable con 553,207 ha sembradas; el principal estado productor de cítricos es Veracruz, donde se cultiva naranja, limón, mandarina, toronja, tangerina, tangelo; en segundo lugar Tamaulipas con producción de limón, naranja, mandarina y toronja; el tercer lugar lo ocupa Michoacán con limón y toronja, en el cuarto lugar se ubica Nuevo León con naranja, mandarina y toronja y el quinto lo ocupa San Luis Potosí con naranja y mandarina (Cuadro 1) (SIAP, 2018).

Cuadro 1: Producción estatal en cítricos

Estado	Superficie Cosechada (ha)	Producción (Ton)
Veracruz	241,718	3,674,916
Tamaulipas	38,261	1,279,452
Michoacán	50,870	807,686
Nuevo León	30,838	424,153
San Luis Potosí	35,797	418,135

Fuente: SIAP, 2018

Producción mundial de naranja (*Citrus sinensis*)

Las naranjas contribuyen significativamente a la mayor parte de la producción mundial de cítricos, lo que representa más del 50% de la producción mundial. La producción y el consumo de naranjas ha crecido marcadamente en las últimas tres décadas a una tasa compuesta de 3.5%. La producción y exportación de productos procesados de naranja también se han incrementado en un 4.4% debido a la mejora en el transporte y al bajo costo del empaque, la tendencia general positiva de la producción de naranja estuvo condicionada en gran medida por una ligera expansión de la superficie cosechada y un leve crecimiento en las cifras de rendimiento.

En 2017, la superficie global cosechada de naranjas ascendió a 4 millones de hectáreas; en general, lo que indica un patrón de tendencia relativamente plano, alcanzando las 19 toneladas por hectárea (Index, 2018).

El principal país productor de naranja dulce es Brasil, en segundo lugar tenemos a Estados Unidos, seguidos de India, México y China. México ha tenido un comportamiento más dinámico con una Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA) del 1.9 %, lo cual se explica con la incorporación de nuevas plantaciones de este cultivo. En cuanto al volumen de producción, Brasil sigue siendo el principal productor con una producción promedio de 19 millones de ton, lo que representa un 32 % del volumen producido. México presenta un comportamiento estable en cuanto a rendimientos, sin embargo aún se encuentra por debajo del promedio mundial. El país que tiene mejores rendimientos (por arriba de 30 toneladas por hectárea) es Estados Unidos, seguido de Turquía (SIAP, 2011).

Producción nacional de naranja (*Citrus sinensis*)

En 2017 la producción de naranja alcanzó un nuevo máximo histórico, aun cuando el incremento de la superficie con naranjales reporta solo 90 hectáreas con respecto de las 335 mil del año precedente, el incremento del volumen cosechado reporta 26 mil 505 toneladas adicionales.

Veracruz es el máximo productor del fruto en el país; alrededor del 50% del volumen cosechado se obtiene de los campos de esta entidad. En el año 2017 obtuvo poco más de 3 mil 780 millones

por la comercialización del fruto; en segundo lugar se encuentra Tamaulipas con 669 mil 512 ton y en tercero San Luis Potosí con 368 mil 139 ton; aportando el 67.9% del total cosechado en el país (SIAP, 2018).

El valor de la producción de naranja en México se estima en 6 mil millones de pesos, con un consumo anual per cápita de 37.1 kg y aporta el 22.5 por ciento del volumen de frutas que son producidas en el país.

Los meses de mayor disponibilidad de este cítrico, son de noviembre a abril, con un pico de producción entre los meses de febrero y abril (ADNEA, 2017).

Objetivo General

Evaluar la incidencia de la mosca de la fruta del género *Anastrepha* en el cultivo de naranja a partir de la implementación de la “Campaña Nacional contra la Mosca de la Fruta”

Objetivos Específicos

- Identificar los métodos utilizados para el control de la mosca de la fruta.
- Ubicar la especie con mayor presencia en el cultivo de naranja y observar su fluctuación a partir del establecimiento de la CNMF.

Metodología

Sitio de trabajo

El presente trabajo se llevó a cabo en el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), ubicado en Boulevard Adolfo Ruíz Cortínes, Número 5010, Colonia Insurgentes Cuicuilco, Delegación Coyoacán, CDMX, así como en el Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Hidalgo (CESAVEH) ubicado en Av. 2 Mza. F Lte. 11 No. 800, Parque de Poblamiento, 42032 Pachuca de Soto, Hidalgo.

Recopilación de datos

A través de la plataforma informática Moscafrut se recopilaron datos técnicos de las acciones implementadas en la CNMF, asimismo, se realizó una visita al Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Hidalgo, donde se obtuvo información técnica acerca de la fluctuación poblacional de la plaga del año 2014 al 2018, así como un recorrido en campo donde se constataron los métodos de control utilizados en dicha entidad.

Procesamiento y análisis de datos

Se utilizaron tablas de frecuencia para colocar los valores de datos recopilados de la fluctuación poblacional de la plaga por orden ascendente de magnitud junto con sus correspondientes frecuencias, para una interpretación más clara del conjunto de datos.

Actividades Realizadas

- Coadyuvar en el seguimiento de los controles de calidad de moscas de la fruta colocados por personal oficial.
- Coadyuvar en el seguimiento del registro, envío y dictamen de especímenes sospechosos de moscas exóticas de la fruta, a fin de notificar el resultado oficial a las instancias correspondientes.
- Seguimiento a los informes periódicos de los Profesionales Fitosanitarios Autorizados en la materia de "Moscas de la Fruta", para contar con elementos que permitiera elaborar las evaluaciones del desempeño de los mismos.
- Se realizaron las actualizaciones correspondientes de la información de los programas de moscas de la fruta en la página web del SENASICA, con el fin de que se encuentre disponible al público en general.
- Seguimiento a la administración de los sistemas informáticos de los programas fitosanitarios de moscas de la fruta.
- Integración de los informes técnicos periódicos de los proyectos fitosanitarios de moscas de la fruta, para presentarlo a las instancias correspondientes.
- Recopilación de información para la elaboración del proyecto de investigación.
- Visita al CESAVER para recopilación de datos y constatación de métodos de control

Objetivos y Metas Alcanzados

- Participar en las actividades administrativas de la CNMF
- Observar las actividades en campo llevadas a cabo por el Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Hidalgo
- Conocer la incidencia y fluctuación poblacional de la plaga en huertos de naranja localizados en Huejutla y San Felipe Orizatlan en el Estado de Hidalgo
- Conocer los métodos de control utilizados por la CNMF

Resultados y Discusión

A partir del año 2014 se implementó por primera vez en el estado de Hidalgo la CNMF, atendiendo los municipios de Huejutla y San Felipe Orizatlan con el objetivo de proteger la producción de cítricos; en los subsecuentes años se integraron los municipios de Zimapan, Chilcuatla, Ixmiquilpan y Tasquillo en donde se atienden otros cultivos como: guayaba, granada y manzana. Actualmente el estatus fitosanitario del estado de Hidalgo es Zona Bajo Control Fitosanitario.

Métodos de control implementados en el estado de Hidalgo

Trampeo

Para el monitoreo de la mosca del género *Anastrepha* se estableció una red de trapeo (Fig.2) con 280 trampas en las 6 rutas de la huasteca hidalguense, la trampa utilizada para dicha actividad es la multilure (Fig. 1), la cual es cebada con 10 ml proteína hidrolizada (atrayente de grado alimenticio), 5 gr de bórax y 235 ml de agua; cada trampa debe cumplir 7 días de exposición para poder ser revisada (Fig.3), si hay capturas estas se contabilizan de acuerdo a la especie y la trampa es reinstalada.



Fig. 1 Trampa tipo multilure.
Fuente: SENASICA, 2017



Fig. 2 Trampa instalada en campo



Fig. 3 Revisión de trampa a los 7 días de exposición

Muestreo de frutos

Se realiza colecta de frutos maduros con sospecha de daños por la plaga como perforaciones, manchas circulares amarillentas, puntos necróticos y madurez prematura (Fig.4), dichos frutos se etiquetan con la información del huerto (Fig.5) y se diseccionan para asegurar la presencia

de larvas de la mosca de la fruta (Fig. 6), si ese fuera el caso se contabilizan y se identifican para concluir que especie está dañando el cultivo.



Fig. 4 Colecta de frutos



Fig. 5 Identificación de muestras



Fig. 6 Revisión rápida para cerciorar la presencia de la plaga

Control Mecánico

Se lleva a cabo la recolección de aquellos frutos maduros que quedan en el árbol y sin aprovechar, así como la colecta de fruta caída (Fig. 7); posteriormente son enterrados en una fosa previamente instalada (Fig. 8); la fosa debe tener como mínimo 50 cm de profundidad así como la capacidad de albergar todos los frutos colectados, una vez los frutos dentro se agrega una capa de cal y posteriormente una capa de tierra de por lo menos 20 cm, de esta forma se evita la emergencia de adultos que pudieran encontrarse alojados en la fruta enterrada. Al momento de elegir el lugar se debe tener en cuenta que la fosa no puede ser abierta por aproximadamente un año.



Fig. 7 Recolección de frutos
Fuente: SENASICA, 2017



Fig. 8 Destrucción de frutos
Fuente: SENASICA, 2017

Control químico

Para el control de la mosca en su estado adulto se aplican aspersiones terrestres de cebo selectivo, el cual es una mezcla de atrayente alimenticio e insecticida, la cual puede emplearse en proporciones 95% de agua, 4% de proteína hidrolizada y 1% de malathion o bien 80% de agua y 20% de Spinosad, utilizando en el primer caso dosis de 150 – 350 ml por árbol tratado y para el segundo un litro de mezcla por hectárea en bandas alternas. La repetición de la aplicación será a los 7 días y se efectuarán más aplicaciones dependiendo de los resultados del trapeo (incidencia de la plaga).

Para reforzar este método de control se colocan estaciones cebo (Fig. 9), las cuales tienen como objetivo capturar adultos de la plaga en forma masiva. El dispositivo consiste en una botella de plástico con capacidad de 600 ml con 4 perforaciones de 10 mm a la que se le añaden 250 ml de proteína hidrolizada o enzimática.

Para la protección de un hectárea en un huerto comercial se instalaran 10 como mínimo, el número de cebos puede incrementar de acuerdo a la incidencia de la plaga.



Fig 9 Estación cebo instalada en campo

Métodos de control implementados por la campaña en otras entidades federativas.

Control biológico

El Control Biológico por Aumento ha sido uno de los métodos más eficientes para la supresión de la mosca de la fruta del género *Anastrepha*; dicho control consiste en la cría masiva de la especie, empaque y liberación del parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* el cual ha demostrado una gran adaptabilidad a diversas condiciones climáticas, una respuesta funcional denso dependiente, buena capacidad de búsqueda y orientación; lo que posiciona a *D.*

longicaudata como una especie de primera elección para programas de control biológico. Cabe destacar que la liberación de *D. longicaudata* se realiza con mayor intensidad en aquellas regiones donde el MTD de la mosca de la fruta se encuentre entre el 0.0100 y el 0.0800 (CNMF, 2017).

Control autocida

El control autocida emplea individuos de la misma especie aprovechando sus cúpulas. La cría, esterilización y liberación masiva, son elementos fundamentales de la campaña para alcanzar la erradicación de la plaga en algunas regiones del país. Los insectos estériles liberados compiten por aparearse con los insectos silvestres, produciéndose cúpulas estériles; cuando los apareamientos estériles exceden a los fértiles, la población fértil disminuye de generación en generación hasta desaparecer. Este tipo de control se emplea con mayor énfasis en aquellas regiones del país donde el MTD de la mosca de la fruta se encuentre entre el 0.0000 al 0.0100 (CNMF, 2017).

Fluctuación poblacional de la mosca de la fruta del género *Anastrepha* en los municipios de Huejutla y San Felipe Orizatlan en el estado de Hidalgo

Actualmente, el estatus fitosanitario en el Estado de Hidalgo se encuentra como zona bajo control fitosanitario, con el 15% de la producción frutícola afectada por la mosca de la fruta; los principales hospedantes son cítricos, mango, durazno, granada, guayaba, ciruela y zapotes.

Para el cálculo de densidad de poblaciones de mosca de la fruta en campo, se utilizó el índice técnico de moscas trampa día (MTD). El MTD para cada especie de moscas de la fruta es la unidad reconocida en trabajos de fluctuación del número de adultos en un área y tiempo determinado el cual se obtiene de la siguiente formula:

$$\text{MTD} = \frac{\text{NMC}}{\text{NTR X No Exp}}$$

Donde:

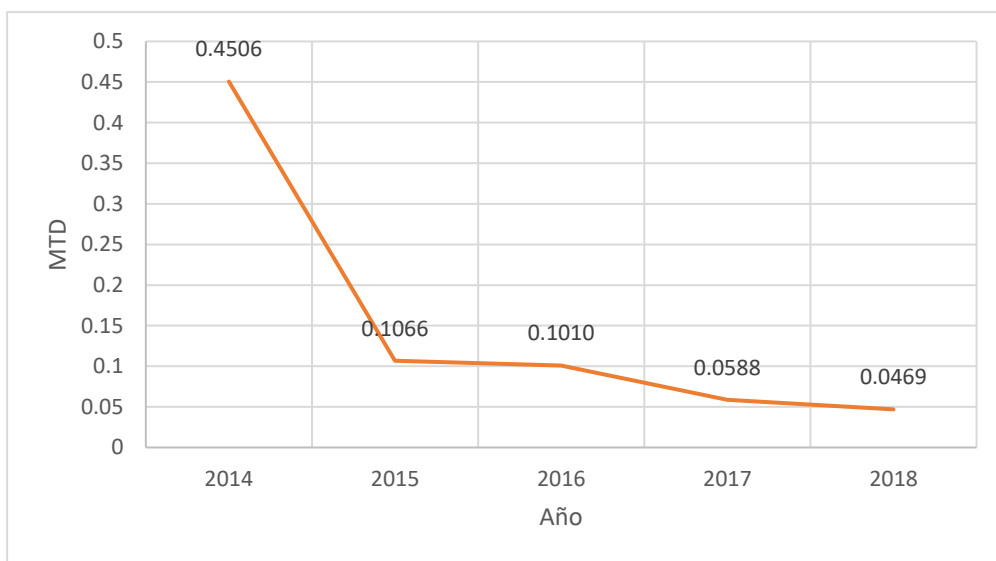
MTD: Moscas Trampa Día

NMC: Número de moscas capturadas (machos y hembras)

NTR: Número de trampas revisadas

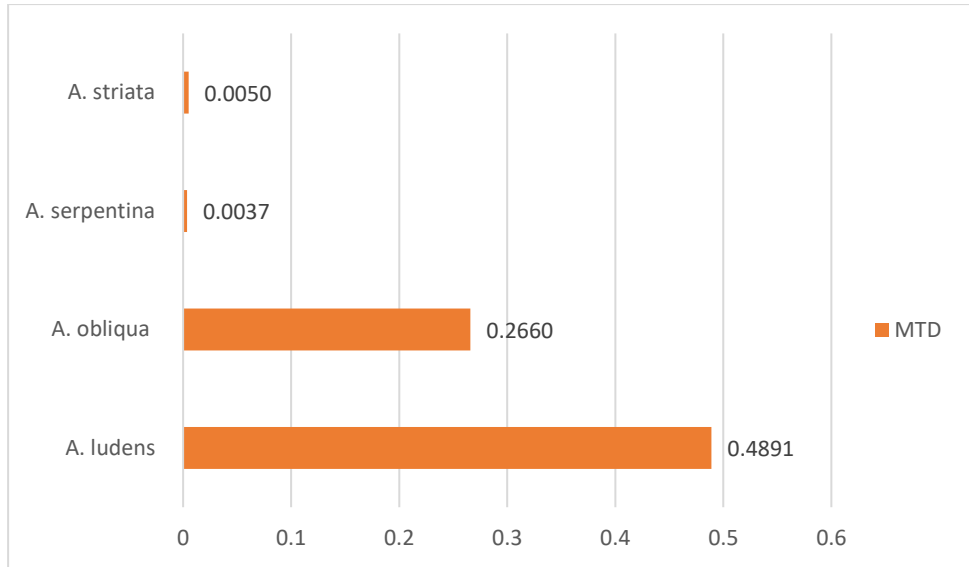
No Exp: Número de días de exposición de las trampas en el sitio

A partir de la implementación de la CNMF en Diciembre del año 2014 al mes de octubre del año 2018, la mosca de la fruta del genero *Anastrepha* presento un significativo decremento (Gráfica 1).



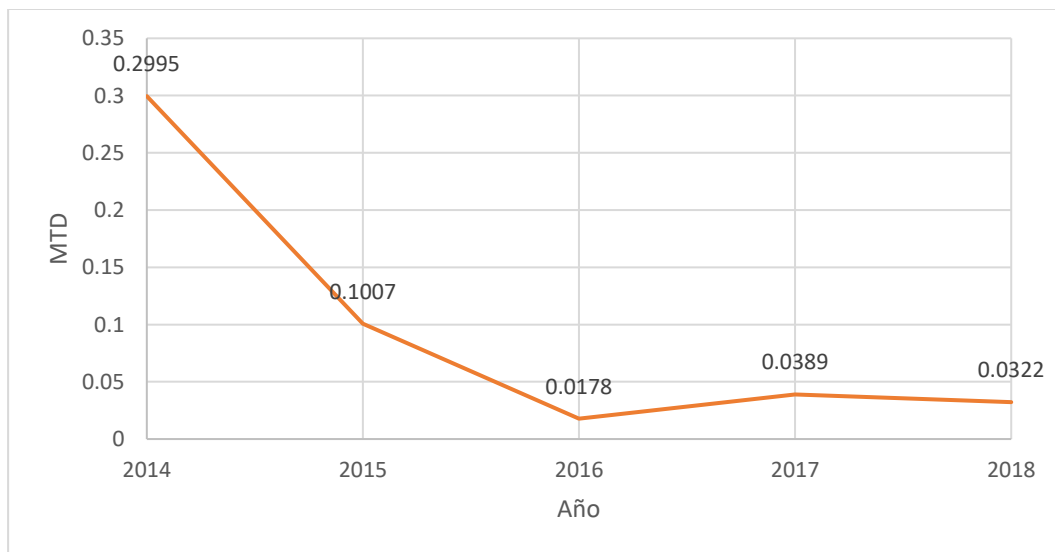
Gráfica 1. Fluctuación de mosca de la fruta del género *Anastrepha* en los municipios de Huejutla y San Felipe Orizatlan en el Estado de Hidalgo

De todas las especies conocidas particularmente siete de ellas son de importancia económica dado el rango de hospederos de los cuales se alimentan; *Anastrepha obliqua*, *A. fraterculus*, *A. suspensa*, *A. serpentina*, *A. striata*, *A. grandis* y *A. ludens* siendo esta ultima la especie mayormente asociada a cítricos seguida de *A. obliqua* (Hernández *et al.*, 2010); lo que coincide con los datos obtenidos al ser *Anastrepha ludens* y *Anastrepha obliqua* las especies predominantes (Gráfica 2).



Gráfica 2. Especies presentes en la zona de estudio desde el inicio de actividades de la campaña al año 2018

A continuación, se muestra la fluctuación de las especies presentes en los huertos de naranja (*Citrus sinensis*) monitoreados en los municipios de Huejutla y San Felipe Orizatlan.

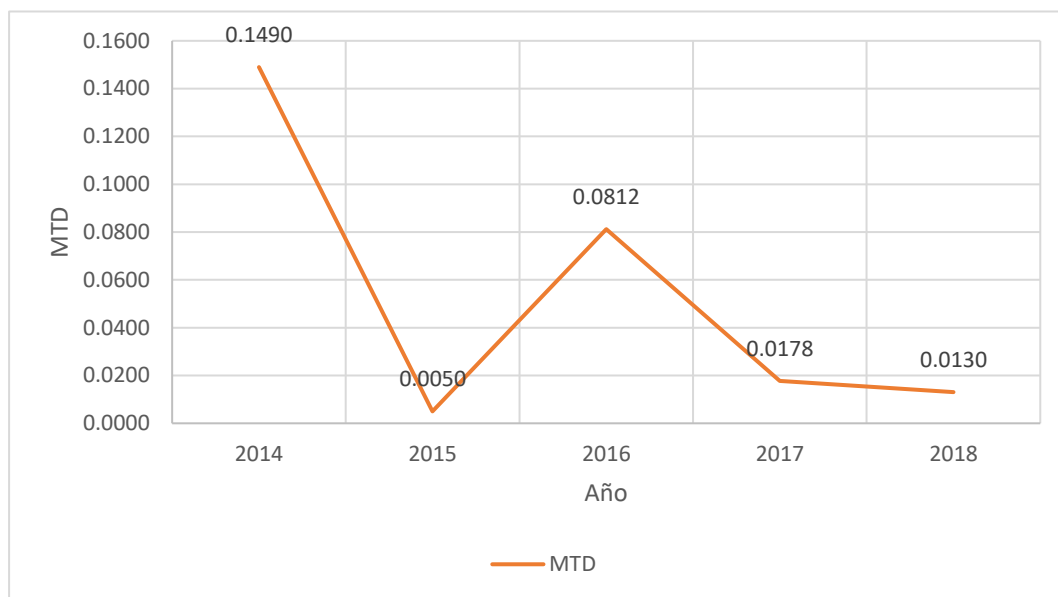


Gráfica 3. Fluctuación e incidencia de *Anastrepha ludens*

Como se puede observar en la gráfica 3, la incidencia de *Anastrepha ludens* en el cultivo de naranja disminuyó considerablemente a partir del inicio de las actividades de la CNMF, sin embargo en los últimos 3 años no ha habido variaciones significativas en fluctuación, probablemente

porque no se han realizado cambios en las operaciones de campo, ya que como lo indica la NOM-023-FITO- 1995 una vez obtenido un MTD de 0.0100 a 0.0800 la campaña entra a un fase de “Supresión” por lo que las actividades tambien deberian incluir, liberación de moscas estériles y parasitoides.

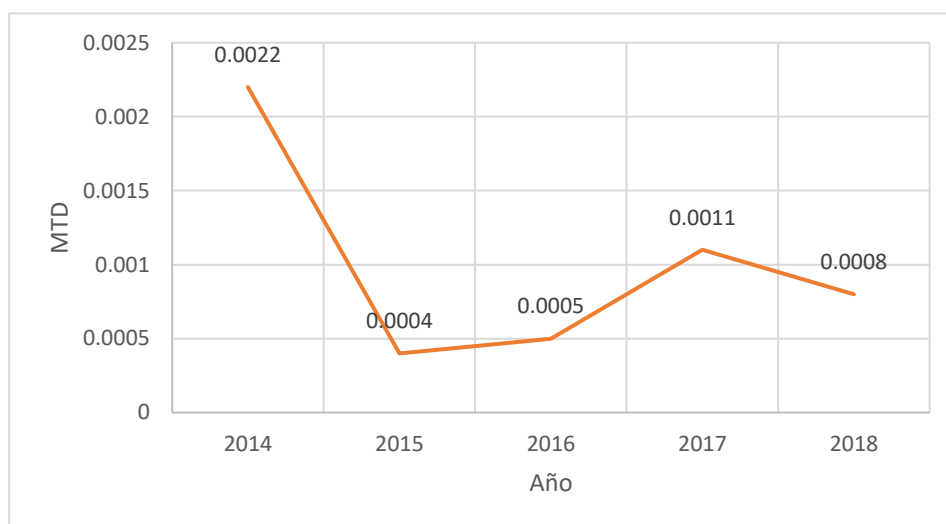
Si bien la incidencia de *Anastrepha obliqua* bajo al inicio de las actividades, esta obtuvo un incremento en el año 2016, logrando bajar en los ultimos dos años (Gráfica 4).



Gráfica 4. Fluctuación e incidencia de *Anastrepha obliqua*

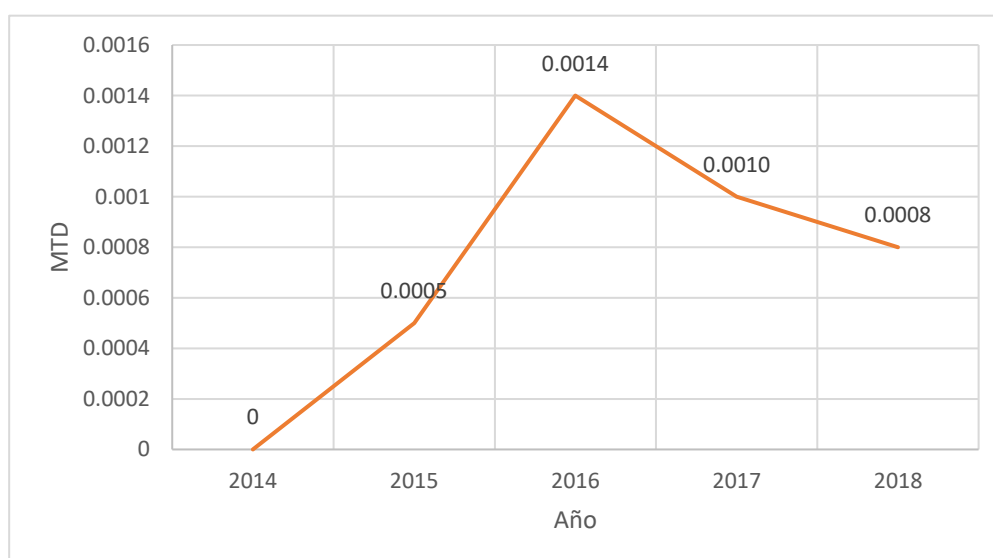
Cabe señalar que las especies *Anastrepha striata* y *Anastrepha serpentina* también fueron encontradas en las trampas instaladas dentro de los huertos de naranja a pesar de no tener afinidad con el cultivo; la “Guía para reconocimiento de frutos hospedantes de moscas de la fruta del género *Anastrepha* de importancia económica” emitida por SENASICA en el año 2018, menciona que estas especies de mosca de la fruta tienen preferencia por frutos como: guayaba, granada, ciruela, mango, manzana y durazno; razón para la baja incidencia (Gráfica 2). El Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Hidalgo, atribuye la presencia de estas especies al atrayente utilizado en las trampas de monitoreo (Proteína hidrolizada), el cual no es específico al ser de grado alimenticio; además de ser un Estado productor de manzana, guayaba y granada roja, por ello se incrementa la posibilidad de encontrarlas.

La grafica 5 muestra la fluctuación de *Anastrepha striata*; donde se puede observar la incidencia de esta especie, la cual bajo considerablemente el primer año, aumento más de la mitad los dos años siguientes y disminuyo nuevamente el último año.



Gráfica 5. Fluctuación e incidencia de *Anastrepha striata*

Solo la especie *Anastrepha serpentina* incremento su incidencia durante las actividades de la campaña, siendo en el año 2016 el mayor MTD registrado con 0.0014, disminuyendo los dos años siguientes (Gráfica 6).



Gráfica 6. Fluctuación e incidencia de *Anastrepha serpentina*

Conclusión

A partir de la implementación de la CNMF en el estado de Hidalgo la incidencia de la plaga conocida como mosca de la fruta bajo considerablemente, sobre todo la especie *Anastrepha ludens*, siendo esta la más importante al tener un mayor impacto en el cultivo de naranja. La baja incidencia no ha sido motivo para que la producción aumente en los municipios de Huejutla y San Felipe Orizatlan, ya que datos obtenidos del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) indican que el volumen de producción del año 2014 al 2017 se mantuvo entre 40,000 y 45,000 ton, sin embargo no podemos atribuir el poco aumento en el volumen de producción a la campaña ya que este comportamiento puede estar relacionado con condiciones climáticas, efectos de otras plagas y/o enfermedades, así como al manejo agronómico de los huertos.

Recomendaciones

- Iniciar con las acciones recomendadas por la NOM-023-FITO-1995 tales como liberación de mosca estéril y parasitoides para tener una mayor supresión de la plaga.
- Utilizar el equipo de trampeo adecuadamente, de esta manera se evitara falsos positivos y habrá mejor aprovechamiento del material de campo.
- Realizar la disección e identificación de moscas en laboratorios o áreas designadas para evitar malas interpretaciones.

Bibliografía

- ADNEA (2017). Producción de naranja, México en quinto lugar. Revista: Tecnología Ambiental. Edición Número 95. 30 pp.
- CESAVERM (2016) Programa de campaña nacional contra moscas de la fruta a operar con recursos del 2016. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/155459/MOSCAS_DE_LA_FRUTA_-_EDO_M_X_2016.pdf el 12/06/18
- CNMF (2017) Manual técnico de operaciones en campo de la Campaña Nacional Contra la Mosca de la fruta. SENASICA. México. 40 pp.

- Diario Oficial de la Federación. (1999). NOM-023-FITO-1995. Por la que establece la Campaña Nacional Contra la Mosca de la Fruta
- Gutiérrez, J. De los Santos, M. López, J. (2018). Identificación de moscas de la fruta. Dirección de moscas de la fruta. SENASICA. México. 24 pp.
- Herberth A, Milena C. (S.f). Entre las plagas más destructivas: Moscas de la Fruta y del Botón Floral en cultivos tropicales. Croplife. Colombia.
- Hernández, V. Guillén, J. López, L. (2010). Taxonomía e Identificación de Moscas de la Fruta de Importancia Económica en América. S y G editores, México 80 pp.
- Index (2018). Mundo – Naranjas – Análisis de mercado, pronóstico, tamaño, tendencias y perspectivas. Recuperado de <https://www.indexbox.io/store/world-oranges-market-report-analysis-and-forecast-to-2020/> el 05/05/19.
- Montoya, P; Toledo, J; Hernández, E. (2010). Moscas de la fruta: fundamentos y procedimientos para su manejo. S y G. Editores. México, D. F. Pp. 394.
- SAGARPA (2012). México, entre los líderes en producción de cítricos a nivel mundial. Recuperado de <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/sanluispotosi/boletines/Paginas/BOL1301112.aspx> el día 25/06/18.
- SAGARPA (2017). Planeación Agrícola Nacional. Secretaria de agricultura. México. 23 pp.
- SAGARPA (2018). Declara SAGARPA cinco estados y 129 municipios como libres de Mosca de la Fruta. Recuperado de <https://www.gob.mx/senasica/prensa/declara-sagarpa-cinco-estados-y-129-municipios-como-libres-de-mosca-de-la-fruta> el 31/03/19
- Salcedo, D; Lomeli, R; Terrazas, G; Rodríguez, E. (2010). Evaluación económica de la CNMF en los estados de Baja California, Guerrero, Nuevo León, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas. IICA. México. 207 pp.
- SENASA (2010). Importancia económica de la mosca de la fruta. Recuperado de <https://www.senasa.gob.pe/senasa/> el 26/06/18.
- SENASICA (2017). Moscas Nativas de la Fruta. Recuperado de <https://www.gob.mx/senasica/documentos/moscas-nativas-de-la-fruta-110869>, el 10 /06/2018

- SIAP (2011). Informe mensual (periodo: 1 de enero al 30 de septiembre de 2011): acciones contra el Huanglonbing o HLB.
- SIAP (2015). Reporte especial Naranja, Recuperado de <http://infosiap.siap.gob.mx/images/stories/infogramas/100602-reporte-naranja.pdf> el 05/06/2018
- SIAP (2017). Anuario estadístico de la producción Agrícola, Recuperado de <http://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/> el 26/06/18
- SIAP (2018). Avance de siembras y cosechas. Resumen nacional por estado. Recuperado de http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/AvanceNacionalCultivo.do el 29/04/2019
- SIAP (2018). Atlas Agroalimentario 2012 – 2018. México. 215 pp.
- Varela, F, Orosco, S, Torres, R, Silva, A. (2013). Guía técnica para la identificación y manejo de plagas y enfermedades en cítricos, Editorial UAT, pp. 428