

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

Informe Final de Servicio Social

Manejo integrado de mosca de la guayaba (*Anastrepha striata* Schiner) y picudo de la guayaba (*Conotrachelus dimidiatus* Champion) en Almoloya de Alquisiras, Estado de México.

Prestador de Servicio Social:

Roa Rodríguez Karime
Matrícula:2163023338

Asesor Interno:

M. en C. Roberto Alejandro Terrón Sierra

No. económico: 06723

Firma



Lugar de realización: Comunidad Jaltepec de Arriba, C.P. 51860, Almoloya de Alquisiras, Estado de México.

Fecha de inicio y terminación:

Del 6 de Abril del 2022 al 06 de Octubre del 2022.

INDICE

RESUMEN.....	3
INTRODUCCIÓN	4
MARCO TEORICO	5
Importancia de la guayaba en México	5
Daño y pérdidas por moscas de la fruta.....	5
Tipos de controles para moscas de la fruta (<i>Anastrepha</i> spp.)	5
Control cultural	5
Control mecánico	6
Control químico	6
Control biológico	6
Daños y pérdidas por el picudo	6
Manejo Integrado de Plagas	7
Tipos de controles para el picudo de la guayaba (<i>Conotrachelus</i> spp.).....	7
Control cultural:.....	7
Control químico	8
Control biológico	8
OBJETIVO GENERAL	8
OBJETIVOS PARTICULARES.....	9
METODOLOGIA UTILIZADA	9
Sitio de estudio.....	9
Trampeo y muestreo	9
Métodos de Control (Cultural, mecánico, químico y biológico).....	10
ACTIVIDADES REALIZADAS	11
OBJETIVOS ALCANZADOS	12
METAS ALCANZADAS.....	13
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
CONCLUSIONES	17
RECOMENDACIONES.....	18
LITERATURA CITADA	19

RESUMEN

La guayaba (*Psidium guajava* L.) es uno de los principales frutales que se cultivan en México, sin embargo, los cultivares se ven afectados por insectos plaga que afectan al fruto, entre los cuales destaca el picudo de la guayaba (*Conotrachelus dimidiatus*) y mosca de la guayaba (*Anastrepha striata*) consideradas de importancia económica, el objetivo de este trabajo es la recuperación de un huerto de guayabas en el Estado de México mediante un manejo integrado de plagas. La aplicación de los diversos tipos de controles aplicados en el huerto logro reducir la presencia de daños y larvas en los frutos de un 98% a 50% de la variedad criolla y de 50% a 11.6% en la variedad china, obteniendo un 50% y un 88.4% de frutos de buena calidad para el consumo propio y la comercialización.

INTRODUCCIÓN

La guayaba, *Psidium guajava*, es una especie nativa de América que se cultiva en regiones tropicales y subtropicales. Entre los países con mayor producción se destacan India, Pakistán, México, Colombia, Egipto y Brasil (Carabalí, *et al.*, 2021), es un fruto importante en aspectos económicos y en aspectos nutricionales. La producción mundial de guayaba es de alrededor de 1.2 millones de toneladas, la India y Pakistán aportan el 50%, México produce el 25%, el resto otros países. En México la producción de guayaba es del orden de las 300 mil toneladas anuales; destacando por su aportación los estados de: Michoacán 37%, Aguascalientes 35%, Zacatecas 21% y el 7% restante, lo aportan el Estado de México, Jalisco y Querétaro. Siendo el valor de la producción del orden de los 1200 millones de pesos. (Yam-Tzecet *et al.*, 2010)

Para el 2021 el avance de producción de guayaba fue de 17 mil 238 hectáreas y 200 mil toneladas. México cosecha en promedio 302 mil toneladas al año, posicionándolo como el cuarto mayor productor mundial (SADER, 2021). A nivel Nacional el Estado de México ocupa el cuarto lugar en producción de guayaba, con una producción anual de 9,396.92 ton., alcanzando un valor de la producción de \$ 64,239,340.00 (SAGARPA, 2015), sin embargo la mayor parte de la producción o se ve afectada principalmente por problemas de carácter fitosanitarios, uno de los principales problemas son las moscas de la fruta ya que son plagas de importancia cuarentenaria, que no solo merman la producción y la calidad de la misma, sino que también afectan la comercialización ya que restringe la libre movilización de la fruta a nivel nacional y sobre todo al extranjero. (SENASICA, 2018)

Los daños directos de las especies de moscas de la fruta pueden ser hasta de un 25 % de la producción, por lo que se tendrían pérdidas en producción de 6,801 ton., lo que correspondería a \$77,711,917.00 (SENASICA, 2018). Otra plaga destacable es el picudo de la guayaba (*Conotrachelus dimidiatus*) considerada de importancia económica, ya que ocasiona daños internos al fruto (Aragón *et al.*, 2015) y provocan pérdidas en la producción de hasta el 70%. (CESVA, 2017)

MARCO TEORICO

Importancia de la guayaba en México

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) informó en los últimos tres años, la producción de guayaba en México aumentó en 8.2 por ciento, lo que permite consolidar al país como el quinto productor mundial de este fruto. (SAGARPA, 2017)

La fruticultura es una actividad de gran importancia en el Estado de México, ya que aporta beneficios económicos a los productores y genera fuentes de empleo, se cuenta con una superficie aproximada de 5,251.85 ha de frutales hospederos de moscas de la fruta, dentro de los cuales destacan los cultivos de durazno y guayaba. A nivel nacional el Estado de México ocupa el cuarto lugar en producción de guayaba, con 875.50 ha y una producción anual de 9,396.92 ton., alcanzando un valor de la producción de \$ 64,239,340.00. (SENASICA, 2018)

Daño y pérdidas por moscas de la fruta

La mayor parte de la producción o se ve afectada por diversos problemas de diferente índole, siendo los de carácter fitosanitario y de comercialización los más importantes, uno de los principales problemas son las moscas de la fruta ya que son plagas de importancia cuarentenaria, que no solo merman la producción y la calidad de la misma, sino que también afectan la comercialización ya que restringe la libre movilización de la fruta a nivel nacional y sobre todo al extranjero; siendo *Anastrepha ludens* Loew, *A. obliqua* Macquart y *A. striata* Schiner las especies prevalecientes. Los daños directos de las especies de moscas de la fruta pueden ser hasta de un 25 % de la producción, además de un incremento en los costos de producción, así como restricciones cuarentenarias para la movilización de estos frutos (SENASICA, 2018).

Tipos de controles para moscas de la fruta (*Anastrepha* spp.)

Control cultural

Es importante realizar actividades de barbecho y rastreo en tu huerto, ya que ayudan a eliminar los gusanos y pupas de moscas de la fruta que se encuentren en el suelo, quedando expuestos a las condiciones ambientales y a

los enemigos naturales (CESAVEM, 2015) esta actividad también favorece a la exposición y control de larvas y pupas de picudo de la guayaba.

Control mecánico

Consiste en la recolección y destrucción de frutos en áreas donde el muestreo reporta la presencia de huevecillos, larvas o pupas de la plaga, consiste en enterrar los frutos recolectados en una fosa por lo menos de 50 cm de profundidad y aplicando una capa de cal, posteriormente una capa de tierra hasta que la fosa alcance su capacidad; este control reduce hasta un 60% o más de la población de la mosca de la fruta (CESAVEM, 2015).

Control químico

Se asperjarán todos los árboles con proteína hidrolizada y del producto químico Malatión 1000, en una mezcla a proporciones de 1% de Malatión, 4% de proteína hidrolizada y 95% de agua aplicando por árbol de 150 a 350 ml de la mezcla, cifras recomendadas en la campaña contra moscas de la fruta (SENASICA, 2019).

Control biológico

Para el control biológico en el caso de la moscase aplica una base de Spinosad, producto obtenido naturalmente por la fermentación de la bacteria *Saccharopolysphora spinosa*, se usa una dosis de 1,5 litros de producto comercial por hectárea (ICA, 2012).

Daños y pérdidas por el picudo

La guayaba (*Psidium guajava*) es uno de los principales frutales que se cultivan en México, sin embargo, los cultivares se ven afectados en la limitación de su producción y calidad por insectos plaga que afectan al fruto, entre los cuales destaca el picudo de la guayaba (*Conotrachelus dimidiatus*) que impacta a las plantaciones tanto silvestres como comerciales de guayaba; y es considerada de importancia económica, ya que ocasiona daños internos al fruto (Páez, 2019). El adulto deposita sus huevecillos en el fruto provocando daño directo por malformaciones y presencia de larvas provocan pérdidas en la producción de hasta el 70% (CESVA, 2017).

Manejo Integrado de Plagas

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) incorpora factores económicos, sociales y ambientales, con la aplicación de diversas técnicas de manejo sostenible que consideran proveer productos agrícolas para el presente sin arriesgar su abastecimiento para las futuras generaciones. El objetivo del MIP, es obtener cosechas sanas y nutritivas mediante la integración de técnicas y prácticas que mantengan o reduzcan al mínimo las poblaciones de plagas en los cultivos y disminuyan los costos monetarios para su control ,además de que contribuyan a minimizar el riesgo a la salud de las personas, plantas y animales, a partir del respeto y cuidado del medio ambiente haciendo frente a la degradación de la biodiversidad, del suelo y del agua a fin de mitigar el efecto del cambio climático (CEDRSSA, 2022).

Contar con diversas técnicas de manejo sostenible en la producción agrícola, asegura la soberanía y la seguridad alimentaria de cualquier país, además la adopción y consumo de alimentos saludables y nutritivos reduciría hasta 97 por ciento los costos sanitarios directos e indirectos que se asignan para atender diversas enfermedades crónicas y disminuiría entre 41 y 74 por ciento del costo social de las emisiones de gases de efecto invernadero en 2030 (ONU, 2020).

Tipos de controles para el picudo de la guayaba (*Conotrachelus* spp.)

Control cultural

Técnica de manto: Consiste en colocar una manta color blanco en el área de goteo del árbol, una vez colocada se procede a sacudir el árbol para desprender a los adultos provocando que caigan en la manta y con ello poder visualizarlos y eliminarlos (CESVA, 2017).

Utilizando la técnica de manto se pueden recolectar frutos y adultos, pero también, algunos frutos pueden ser recogidos de manera manual directamente del árbol antes de que las larvas los abandonen, para poder ser quemados en una sola sesión; es fácil detectarlos, debido a la forma arriñonada que toman (Vargas-Madriz *et al.*, 2018).

La selección de árboles trampa es una actividad encaminada a dejar ciertos ejemplares dentro de la huerta sin tratamiento, es decir, sin aplicaciones de

plaguicidas, esto con el fin de atraer a los adultos, ya que en esos árboles encontrarán las condiciones ideales para que las hembras lleven a cabo la oviposición. Para ello, es imprescindible identificar aquellos árboles que sean más frecuentados por el picudo mediante monitoreos intensivos y de este modo en los árboles trampa será mucho más fácil eliminar larvas y frutos infestados que ocasionen problemas en el ciclo de producción subsecuente (Vargas-Madriz *et al.*, 2018). El desfase de cosecha consiste principalmente en adelantar o atrasar la producción para que el ciclo de alta presencia de adultos en los árboles no coincida con la fructificación de los mismos; se realiza atrasando el primer riego para obtener fruta en la época tardía (enero-marzo) o programándola para obtener fruta en la época temprana (mayo-agosto) (Vargas-Madriz *et al.*, 2018).

Control químico

El insecticida autorizado para acciones de control es Malatión a razón de 150ml por 100 litros de agua, para hacer más eficiente el efecto del agroquímico es necesario regular el pH del agua entre 6-7 y agregar un adherente a la solución (CESVA, 2017).

Control biológico

Está ampliamente recomendado el uso de dos entomopatógenos: el hongo *Beauveria bassiana* (Bals.- Criv) Vuillen el follaje y el suelo, también sirve para controlar larvas y pupas de mosca de la fruta, en dosis de 2 g/l de agua y 60 ml de aceite de cocina y el hongo *Metarhizium anisopliae* (Metschnikof) Sorokin también en el suelo, en dosis de 2 g/l de agua más 40 ml de adherente (ICA, 2012).

OBJETIVO GENERAL

- Recuperar un huerto de guayabas infestado por picudo de la guayaba y mosca de la guayaba, mediante la aplicación de un manejo integrado de plagas en la comunidad de Jaltepec de Arriba, Almoloya de Alquisiras, Estado de México.

OBJETIVOS PARTICULARES

1. Comparar el número de adultos presentes de ambas plagas antes y después de la aplicación de los métodos de control.
2. Conocer el porcentaje de frutos con daños y signos antes y después de la aplicación del manejo integrado de ambas plagas.
3. Observar la forma de mejorar la efectividad de algunos o todos los métodos de control aplicados para el manejo integrado de plagas.

METODOLOGIA UTILIZADA

Sitio de estudio

El proyecto se realizó de manera experimental en campo en una parcela de guayabas en la comunidad Jaltepec de Arriba en el municipio de Almoloya de Alquisiras que se localiza en la parte centro-sur del Estado de México, Distrito Rentístico y Judicial de Sultepec. Las coordenadas geográficas son: mínima 99°46'50", máxima 99°57'09" de longitud oeste; en cuanto a la latitud, del hemisferio norte, la mínima es de 18°47'00" y la máxima de 18°55'02". La altitud sobre el nivel del mar, oscila entre los 3,000 metros y los 1,750 una media de 1,875 metros (INAFED, 2022).

Trampeo y muestreo

La parcela experimental está conformada por 34 árboles, todos los árboles fueron enumerados del 1 al 34, del 1 al 22 de variedad criolla y del 23 al 34 variedad china, todos presentan daños internos y externos severos en el fruto producidos por larvas de dos especies de plaga presentes en estos árboles, se realizó un trapeo para registrar el número de individuos adultos y un muestreo de frutos para conocer el número y presencia de larvas de ambas especies.

Para el muestreo de picudo de la guayaba se realizó en cada uno de los árboles la técnica de manto la cual consistía en colocar una manta en el área de goteo del árbol, una vez colocada se procedió a sacudir el árbol para desprender a los adultos provocando que caigan en la manta y con ello poder

visualizarlos, eliminarlos y contabilizarlos (CESVA, 2017). Todos los adultos recolectados se pusieron en frascos con alcohol 70% para su eliminación. Los manteos se realizaron las últimas semanas de cada mes, una vez al mes y el último manto se realizó al terminar la aplicación de los métodos de control para obtener el dato de número de individuos adultos después de los controles. En el caso del muestreo de frutos se seleccionaron 10 frutos al azar de cada árbol antes y después de los controles para obtener el porcentaje de incidencia y daño por larvas de cualquiera de las especies.

Para el caso de las moscas de la fruta se realizó un trampeo con trampas multilure preparadas con pastillas de levadura de torula, se colocaron en triángulo abarcando toda la superficie de la parcela de trabajo, este número de trampas son sugeridas para el monitoreo de erradicación, buscando sitios favorables donde la plaga pueda establecer focos de infestación por la atracción de hospedantes silvestres, árboles solitarios que presenten las condiciones favorables y se localicen en medio de potreros, cultivos anuales o perennes.(SENASICA, 2017)

Estas trampas se revisaron cada semana para contabilizar el número de moscas por trampa durante las primeras cuatro semanas para registrar el número de adultos antes de la aplicación de los métodos de control y se dejaron durante todo el periodo de tratamiento para cortar el ciclo biológico de las especies plaga al seguir capturando adultos de mosca de la guayaba y solo se revisaban una vez al mes, las últimas 4 semanas del tratamiento se volvió a registrar el número de adultos por trampa, para observar la eficacia de los métodos de control en la reducción de la población.

Métodos de Control (Cultural, mecánico, químico y biológico)

Uno de los primeros controles que se aplicó fue el control cultural, realizando los manteos, podas fitosanitarias, de formación y de frutos a todos los árboles, los cuales presentan frutos viejos de ciclos pasados y crecimiento descontrolado y/o silvestres, así mismo se realizaron rastreos o barbechos, ya que ayudan a eliminar los gusanos y pupas de ambas especies que se encuentren en el suelo, quedando expuestos a las condiciones ambientales y a los enemigos naturales.

También desde el inicio, cada semana se hizo el control mecánico donde se retiraron todos los frutos en árbol que presenten daños por oviposición, con contenido de larvas tanto de picudo como de mosca y todos los que estuvieron en el suelo con daños y signos, después estos frutos fueron enterrados en costales cerrados con cal a 50cm. de profundidad en pozas dentro del predio (CESAVEM, 2015).

Dentro de las actividades de control cultural en el caso del picudo se realizaron manteos cada mes, procurando realizarlos después de cada medida de control para aumentar su eficacia debido a que la recolección y eliminación de los adultos también es un control, ya que se retiran individuos de la población. También se dejaron dos árboles trampa en la parcela los cuales no recibieron ningún tratamiento (Vargas-Madriz *et al.*, 2018).

La aplicación química se realizó asperjando todos los árboles con proteína hidrolizada y el producto químico Malatión 1000, en una mezcla a proporciones de 1% de Malatión por 4% de proteína hidrolizada, registrados en el catálogo Oficial de plaguicidas editado por la CICOPLAFEST, 2019 y 95% de agua aplicando por árbol de 150 a 350 ml de la mezcla, cifras recomendadas en la campaña contra moscas de la fruta (SENASICA, 2019). Para el control de picudo la concentración de la solución que se aplicó fue de 150 ml de Malatión en 100 litros de agua (CESVA, 2017), estas aplicaciones se realizaron los meses de mayo y junio cada 15 días intercalando las diferentes concentraciones a aplicar y se volvió a aplicar hasta los meses de Septiembre y Octubre cuando se empezaron a presentar algunos frutos.

En el caso del control biológico se utilizó el hongo *Beauveria bassiana* en el follaje y el suelo, ya que también sirve para controlar larvas y pupas de mosca de la fruta, en dosis de 2 g/l de agua y 60 ml de aceite de cocina (ICA, 2012). Este control se aplicó cada 15 días en los meses de julio y Agosto meses en los que aún se presentaban adultos pero no frutos. El control químico y el control biológico se aplicaron con uso del Equipo de Protección Personal completo ya conocido y recomendado para las aplicaciones de agroquímicos.

ACTIVIDADES REALIZADAS

- Se inició con las podas fitosanitarias, de formación y frutos, todos los residuos de las podas se recolectaron, se cortaron y almacenaron.
- Recolección y eliminación de frutos infestados para los cuales se realizaron posas de 1m² por 80 cm de profundidad para que los frutos quedaran enterrados 50 cm de profundidad.
- Se realizaron rastreos de 15cm de profundidad y del área de goteo que tenían los árboles antes de las podas.
- Manteos en cada uno de los árboles como método de control, para recolectar los individuos adultos de picudo de la guayaba, después se pusieron en alcohol al 70% para su posterior desecho.
- Preparación de trampas Multilure con pastillas de levadura de torula, colocación de trampas en parcela.
- Aplicaciones químicas foliares para control de ambas plagas.
- Aplicaciones del control biológico en hojas y suelo para manejo de ambas plagas.
- Servicio técnico a la parcela incluyendo fertilizaciones, elaboración de cajetes y riegos.
- Monitoreo de trampas Multilure y registro de datos.
- Monitoreo de frutos y toma de datos por presencia de daños y signos en frutos.
- Poda de brotes constante a todos los árboles durante todo el tiempo de trabajo en el huerto.

OBJETIVOS ALCANZADOS

Se logró recuperar el interés, actividad y trabajo humano en el huerto ya que los productores continuarán los controles aplicados al huerto debido a que pudieron observar el grado de recuperación que se obtuvo y que actualmente

el huerto no se encuentra en condiciones de descuido, lo que impulso a reactivar la comercialización y cosecha de los frutos del huerto.

Durante todas labores y trabajo realizado en el huerto se obtuvieron los datos de adultos presentes a través del trampeo y manteo, así como también al finalizar la aplicación de todos los tipos de controles con lo que se pudo realizar la comparación y eficacia de la aplicación de los métodos de control.

A través de los datos recolectados y analizados de daños y signos presentes en fruto se pudo conocer el porcentaje en que disminuyó el daño en frutos.

Se logró observar cómo mejorar la efectividad de algunos controles aplicados al poder optimizar los recursos y ver beneficios en los resultados.

METAS ALCANZADAS

Con la aplicación de los diversos controles del manejo integrado de plagas el número de adultos de ambas especies disminuyó.

Cierto porcentaje de los frutos del huerto presentaron después de los métodos de control y el trabajo constante en el huerto las condiciones adecuadas para su comercialización y permitió el consumo propio de los dueños del huerto.in

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con el uso del trampeo como control y monitoreo del huerto se logró observar la fluctuación poblacional de la mosca mostrando dos temporadas con la mayor presencia de individuos (Tabla 1), primero en todo el mes de Abril cuando se inició el proyecto y del mes de Septiembre en adelante, este último periodo coincide con otros trabajos y en Abril ya disminuyendo por la disponibilidad de alimento ya que el incremento de la población se da en las etapas fenológicas de floración, manifiestan desde los dos períodos de máxima floración, el primero se produce entre marzo y abril y el segundo pico de producción de flores, se produce de octubre a noviembre (Carballosa, *et. al.*, 2019). En el caso del mes de junio el incremento población pudo verse influenciado por el aspecto climatológico de la llegada del tiempo de lluvias, algunos autores muestran la relación directa de la población con este factor (Rodríguez, 2017),

sin embargo a lo largo de los meses todos los controles estuvieron siendo aplicados permitiendo controlar el número de adultos de mosca. El uso del trapeo no solo sirvió para monitorear, también sirvió como apoyo en el control ya que se logró retirar gran número de adultos con lo que se reduce directamente el porcentaje de daño por oviposición y larvas en los frutos.

Tabla1. Número de adultos recolectados en las trampas de mosca de la Guayaba.

Adultos de mosca de la fruta	Trampa 1		Trampa 2		Trampa 3		Total por mes
	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho	
2da. Sem. Abril	0	0	1	0	1	0	15
3era. Sem. Abril	3	0	0	0	0	0	
4ta. Sem. Abril	2	3	1	0	1	0	
5ta. Sem. Abril.	0	0	1	2	0	0	
Mayo	0	2	0	0	0	0	2
Junio	0	1	1	0	2	2	6
Julio	1	0	0	0	1	0	2
Agosto	0	0	2	0	0	0	2
2da. Sem. Sep.	0	0	2	2	1	1	12
3era. Sem. Sep.	0	0	1	1	2	0	
4ta. sem. Sep	1	0	1	0	0	0	
Total	7	6	10	5	8	3	39

En el caso de los picudos de la guayaba con los manteos realizados en conjuntos con todos los tipos de podas y controles químicos y biológicos se logró llegar a recolectar cero individuos (Tabla 2), sin embargo no significa que ya no estuvieran presentes en el huerto ya que en aunque el porcentaje de

daño y presencia de larvas en fruto redujo significativamente aún después de los controles aun hubo presencia de larvas de picudo. El no encontrarlos en los manteos se puede asociar a la constante manipulación de los árboles para el mantenimiento y aplicación del manejo integrado de plagas que pudiera ocasionar la constante caída de los adultos de esta plaga y poca estadía en los árboles que aún les permitiera realizar actividad de oviposición.

Tabla 2. Numero de adultos de picudo de la guayaba recolectados a través de los manteos.

	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Árbol 1 a 22 (var. criolla)	17	11	7	5	0	0
Árbol 23 a 34 (var. China)	8	5	3	2	0	0

Después de la aplicación de todos los controles en el periodo comprendido desde el mes de abril hasta el mes de Octubre donde también se estuvo realizando el mantenimiento a los 34 árboles de guayaba se logró reducir el porcentaje de frutos con daños y larvas significativamente en el caso de la variedad criolla de un 98% de frutos que presentaban daños por larva y la presencia de las larvas a un 50 % (Tabla 3), en el caso de la variedad china se redujo de 50% a un 11.6% (Tabla 4) una gran reducción ya que representa el 88 % de fruto en buena condiciones para comercio y consumo propio, así mismo en el caso de la variedad criolla se logró tener 6 árboles totalmente libre de daño en frutos por mosca y picudo de la guayaba.

Tabla 3. Frutos y porcentaje de presencia de daño y larvas de ambas especies antes y después de la aplicación de los controles en los arboles de variedad criolla.

Número de árbol	Número de frutos (antes de los controles)	Número de frutos (Después de los controles)	Número de árbol	Número de frutos (antes de los controles)	Número de frutos (Después de los controles)
1	10/10	2/10	12	10/10	7/10
2	9/10	7/10	13	10/10	S/F
3	10/10	5/10	14	10/10	5/10
4	10/10	5/10	15	10/10	S/F

5	8/10	S/F	16	10/10	S/F
6	10/10	2/10	17	10/10	S/F
7	10/10	S/F	18	9/10	S/F
8	S/F	S/F	19	10/10	4/10
9	10/10	5/10	20	10/10	6/10
10	10/10	S/F	21	10/10	7/10
11	10/10	S/F	22	10/10	S/F
Porcentaje de daño (%)	Antes		Después		
	98		50		

La variedad china desde el inicio presentó mejor resistencia a las plagas presentes en el huerto teniendo solo un 50% de daño en comparación con la variedad criolla que en su mayoría de árboles se encontraba con un 100% de los frutos con larvas de ambas plagas, así mismo la variedad china después de la aplicación de las podas fitosanitarias y las primeras aplicaciones químicas presentó en los siguientes meses una producción de guayaba mínima como corresponde a esos meses con solo los frutos que se retrasan en su desarrollo los cuales al ser cosechado no presentaron daños por oviposición ni larva mientras que los remanentes de variedad criolla siguieron presentando los daños y signos. Esta característica no ha pasado desapercibida, como en el trabajo de Sangerman y col. (2013) en el cual menciona que en el Estado de México es el cuarto productor de guayaba a nivel nacional la variedad mayor utilizada es la media china, la cual es la mencionada en este trabajo como china. En el caso de la variedad china al finalizar los controles se logró obtener árboles libres de daños y signos por mosca y picudo de la guayaba.

Tabla 4. Frutos y porcentaje de la presencia de daño y larvas de ambas especies antes y después de la aplicación de los controles en los árboles de variedad china.

Número de árbol	Número de frutos (antes de los controles)	Número de frutos (Después de los controles)	Número de árbol	Número de frutos (antes de los controles)	Número de frutos (Después de los controles)
23	7/10	2/10	29	S/F	Libre
24	3/10	Libre	30	Libre	2/10
25	7/10	2/10	31	6/10	3/10
26	S/F	Libre	32	7/10	Libre
27	S/F	3/10	33	7/10	2/10

28	Libre (0/10)	Libre	34	8/10	Libre
Porcentaje de daño (%)	Antes	Después			
	50	11.6			

A pesar de los mencionado por Arias y Col. (2014), con el desarrollo de micelio blanco en condiciones de laboratorio sobre larvas y adultos de mosca de *Anastrepha* sp ,no se encontró ningún ejemplar infestado por *Beauveria bassiana*, en los monitoreos, manteos y recorridos en el huerto. En el caso del picudo de la guayaba aunque en el trabajo de Cerna-Chávez y Col. (2021), donde fueron evaluadas cepas de *Beauveria bassiana* que fueron patogénicas en picudo de la guayaba (*Conotrachelus dimidiatus*) no se logró observar o recolectar algún ejemplar infestado, sin embargo no se puede concluir que no se efectivo su uso ya que pudo ser influenciada el tiempo de aplicación que coincidió con la temporada de baja población de ambas especies plaga.

CONCLUSIONES

- Mediante el método de trapeo se logró eliminar un total de 39 adultos de mosca lo cual se traduce en una reducción del número de adultos deteniendo el ciclo de reproducción y miles de frutos sin oviposición, fue posible conocer la fluctuación de población, conociendo los meses de mayor presencia-riesgo (Abril y Septiembre) con lo que se puede mejorar la efectividad de los controles, al poner más énfasis en los controles químicos, biológicos, mecánicos y culturales en estos meses.
- La combinación de estos métodos de control es efectiva para obtener cero adultos de picudo mediante los manteos en ambas variedades de guayaba, reduciendo el grado de infestación, ya que no significa que el insecto ya no se encuentre presente en el huerto ya que también puede encontrarse en el piso.
- Los árboles de variedad criolla presentaron una reducción de daños y signos de 48% y presentaron menor resistencia a las plagas y mayor necesidad de cuidados. Los árboles de variedad china tuvieron una reducción de daños y signos de 38.4%, logrando un 50% de guayaba

criolla en buenas condiciones y un 88.4% de guayaba china la cual se puede comercializar y/o dirigir al consumo propio.

- Las aplicaciones químicas y biológicas tienen mayor efectividad en la etapa de fructificación y en los meses que en los trampeos y manteos se presenten mayor número de adultos, reduciendo gastos, al reducir el número de aplicaciones, gasto en agroquímicos y mano de obra.

RECOMENDACIONES

- Al estar rodeado de huertos que no se encuentran en tratamiento se debe continuar con los métodos de control, mantenimiento al huerto debido al grado de abandono que presentaba y aplicar los métodos de control en las fechas de mayor presencia de adultos de las plagas y etapas fenológicas adecuadas mejorará la efectividad del manejo integrado de plagas y se podrá ir aumentando el porcentaje de frutos de buena calidad y lograr declarar el huerto libre de estas plagas.
- Realizar las podas de desfase para provocar la fructificación en los meses de menor presencia de adultos de mosca y picudo, evitando los meses de inicio de las precipitaciones donde aumenta las poblaciones de adultos
- Dejar árboles trampa para monitorear y eliminar con mayor facilidad adultos de ambas especies.
- Tener sistema de riego para facilitar el desfase de la floración y fructificación ya que la humedad en suelo está directamente asociada con el potencial de fructificación (Carballosa, *et. al.*, 2019).

LITERATURA CITADA

1. Arias, L. P., Banda, B. B., Bejarano, C. R., Benites S. D., y Arellano B. J. 2014. Efecto de *Beauveria bassiana* sobre la mosca *Anastrepha* sp. y larvas del cogollero *Spodoptera frugiperda* en condiciones de laboratorio. Revista Científica de Estudiantes Facultad de Ciencias Biológicas. Vol. 2(1) Disponible en línea: <file:///C:/Users/Admin/Downloads/644-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1491-1-10-20140829.pdf>
2. Carabalí–Muñoz, A.; Nasamuez, D.E.C.; Prado, M.M.; Deantonia–Florido, L.Y. and Suárez, J.C.L. 2021. Plagas y enfermedades de la guayaba (*Psidium guajava*) en Colombia–Mosquera, Colombia. AGROSAVIA. Disponible en: <https://doi.org/10.21930/agrosavia.investigation.7404579>.
3. Carballosa, P. A. V., Gaskins, E. B. G., Brizuela, E. I. L., López, B. E. y González-Cueto, O. 2019. Poda de fructificación del cultivo de la guayaba (*Psidium guajava* L.), influencia en el rendimiento. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias. Vol. 28 (4). Disponible en línea: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542019000400008&lng=pt&nrm=iso&tlng=es#:~:text=El%20guayabo%20puede%20mantener%20la,de%20menor%20calidad%20y%20dulzor
4. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA). 2022. Manejo integrado de plagas una alternativa ante el uso de los plaguicidas. Palacio Legislativo de San Lázaro, Ciudad de México. Disponible en: http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/3Manejo_Integrado_Plagas.pdf
5. Cerna-Chávez, E., Lira-Ramos, K. V., Ochoa-Fuentes, Y., Delgado-Ortiz, J. C., Cepeda-Siller, M. y González-Gaona, E., 2021, Actividad de extractos de plantas y hongos entomopatógenos para el control del picudo de la guayaba (*Conotrachelus dimidiatus* Champion) Coleóptera: Curculionidae, Hermosillo. Biotecnia. Vol. 23 (1). Disponible en línea: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-14562021000100070
6. Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de México (CESAVEM). 2015. Manejo Integrado de la Mosca de la Fruta. Recuperado de: <http://cesavem.mx/img/MoscadelaFruta/moscadelafruta.pdf>

7. Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado Aguascalientes (CESVA). 2017. Programa de trabajo del manejo fitosanitario del guayabo, a operar con recursos de emergencias sanitarias del programa de sanidad e inocuidad agroalimentaria 2017 en el estado de Aguascalientes. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/303045/Manejo_Fitosanitario_del_Guayabo.pdf
8. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). 2012. Manejo fitosanitario del cultivo de guayaba (*Psidium guajava*, L.). Medidas para la temporada invernal. Recuperado de: <https://www.ica.gov.co/getattachment/00295b79-bcb0-4ab2-80f9-b6e3ab7218b8/-nbsp;Manejo-fitosanitario-del-cultivo-de-guayaba.aspx>
9. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED). 2022. Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México, Estado de México, Almoloya de Alquisiras. Disponible en: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM15mexico/municipios/15004a.html>
10. Organización de las Naciones Unidas (ONU). 2020. Cerca de 50 millones de personas sufren hambre en América Latina y el Caribe. Noticias ONU. Disponible en: <https://news.un.org/es/story/2020/07/1477361>
11. Páez-Zavala J. 2019. Análisis de producción de guayaba en Calvillo, Aguascalientes. Universidad Autónoma del Estado de México. Disponible en: <https://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/99159>
12. Rodríguez, R. S. E. 2017. Diversidad y fluctuación poblacional de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) en Guerrero, México. Colegio de Postgraduados, Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Disponible en línea: http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/10521/4078/1/Rodriguez_Rodriguez_SE_MC_Entomologia_Acarologia_2017.pdf
13. Sangerman-Jarquín D, Larque-Saavedra S, Navarro-Bravo A, Schwentesius de Rindermann R, Damian-Huato A y Cuevas-Sánchez. 2013. Producción de guayaba [*Psidium guajava* (L.) Burm.] en el Estado de México, México. Revista Mexicana Científica Agrícola. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342013000700009&lng=es&nrm=iso.
14. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2017. Aumenta 8.2 por ciento

- producciones de guayaba en México en el último trienio. Disponible en línea: <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/aumenta-8-2-por-ciento-produccion-de-guayaba-en-mexico-en-el-ultimo-trienio>
15. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2015. Manejo integrado de la mosca de la fruta. Guía del productor. Campaña Nacional contra mosca de la fruta. Comité estatal de sanidad vegetal del estado de México.
 16. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). 2021. Productores garantizan abasto de frutos de temporada para la época decembrina: Agricultura. Disponible en línea: <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/productores-garantizan-abasto-de-frutos-de-temporada-para-la-epoca-decembrina-agricultura>
 17. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) 2018. Campaña Nacional contra moscas de la fruta. Disponible en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/402291/EDO._M_XICO.pdf
 18. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2019. Manual técnico para las operaciones de campo de la campaña nacional contra moscas de la fruta Sección II control Químico. Disponible en línea: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/501537/CIRCULAR-114-OF-09309-Manual_control_qu_mico__anexo__1.pdf
 19. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2017. Guía de identificación de moscas de la fruta. Disponible en línea: www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/339484/GU_A_DE_IDENTIFICACION_DE_MOSCAS_DE_LA_FRUTA.pdf
 20. Vargas-Madriz, H., Azuara-Domínguez, A., San Juan-Lara, J., Ibarra-Cortes, K. A., Grifaldo-Alcántara, P. F., Talavera-Villareal, A., Tafuya-Rangel, F., y Lázaro-Dzul, M. O. 2018. Picudo de la Guayaba *Conotrachelus dimidiatus* (Champion) una plaga de importancia económica para el cultivo de Guayaba *Psidium guajava* L, en México. Revista Mexicana de Fitosanidad. 2(3): Pp: 25–38
 21. Yam-Tzec, J., Villaseñor-Perea, A., Romantchik-Kriuchkova, E., Soto-Escobar, M. y Peña-Peralta, A. 2010. Una revisión sobre la importancia del fruto de la Guayaba y sus principales características en la postcosecha. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias. 19 (4)