



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS NATURALES, ALTERNATIVA
DE CONTROL PARA MOSCA BLANCA ALGODONOSA
(*Aleurothrixus floccosus*) (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE)
EN LIMÓN**

TESIS PROFESIONAL POR ETAPAS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I Ó L O G O

P R E S E N T A:

JOSÉ DAVID BÁEZ CAMPOS

DIRECTORA: M. en C. MARÍA IDALIA CUEVAS SALGADO.

CUERNAVACA, MORELOS

FEBRERO 2022.

CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS	ii
ÍNDICE DE FIGURAS	ii
RESUMEN	iii
JUSTIFICACIÓN	1
I. INTRODUCCIÓN	2
1.1 Hipótesis	3
1.2 Objetivo general	3
1.3 Objetivos particulares	3
II. ANTECEDENTES	4
2.1 Distribución y variedades de limón	4
2.2 Principales exportadores e importadores de limón	5
2.3 Principales productores de limón en México	6
2.4 Productores de acuerdo a la especie de limón en México	7
2.5 Limón persa en el estado de Morelos	8
2.6 Producción y superficie del fruto de limón en la República Mexicana	9
2.7 Generalidades de limón persa	9
2.7.1 Plagas y enfermedades que lo afectan	12
2.8 Origen y distribución de mosca blanca	18
2.8.1 Descripción de mosca blanca algodonosa (<i>A. floccosus</i>)	19
2.8.2 Ciclo biológico	23
2.9 Métodos de control	25
2.9.1 Control químico	25
2.9.2 Control Biológico	25
2.9.3 Control Cultural	26
2.9.4 Control alternativo	26
III MATERIALES Y MÉTODOS	30
3.1 Localización del área de estudio	30
3.2 Selección de tratamientos	31
3.3 Diseño experimental	31
3.4 Análisis estadístico	33
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
4.1 Conclusiones	38
4.2 Perspectivas	38
V. LITERATURA CITADA	39

ÍNDICE DE CUADROS

1. Productores de limón según la especie _____	8
2. Resultados de mortalidad en ninfas de <i>A. floccosus</i> _____	34
3. Prueba de Duncan: análisis de las diferencias entre grupos con intervalo de confianza de 95.00 % _____	34
4. Ordenación y agrupamientos de Duncan _____	35
5. Prueba de Dunnett: comparación de los grupos con el grupo control con intervalo de confianza de 95% _____	35

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Principales exportadores de limón _____	5
2. Exportaciones de limón _____	6
3. Estados con mayor superficie cultivada de limón _____	7
4. Limón persa _____	10
5. Hojas de limón persa _____	11
6. Capullo y flor de <i>C. Latifolia</i> _____	11
7. Fruto de limón persa _____	12
8. Pulgón café y algodónero _____	13
9. Daño por <i>Phyllocnistis citrellaes</i> _____	14
10. Daño por <i>Unaspi citri</i> _____	15
11. Daño en los frutos por ácaros _____	16
12. Mosca blanca algodónosa (<i>A. floccosus</i>) _____	17
13. Mancha foliar de los cítricos (<i>Pseudocercospora angolensis</i>) _____	17
14. Antracnosis (<i>Colletotrichum gloesporioides</i>) _____	18
15. Huevos de <i>A. floccosus</i> _____	20
16. Segundo instar de <i>A. floccosus</i> _____	21
17. Cuarto estadio ninfal de <i>A. floccosus</i> _____	22
18. Aspecto de la pupa _____	22
19. Adulto de mosca blanca algodónosa _____	23
20. Ciclo biológico de <i>A. floccosus</i> _____	24
21. Área de estudio _____	31
22. Hojas que representan los cinco árboles de un tratamiento _____	32
23. Aplicación de tratamientos _____	33
24. Porcentajes de mortalidad de ninfas de <i>A. floccosus</i> por efecto de los tratamientos _____	36

RESUMEN

El cultivo de limón ocupa un lugar importante en la fruticultura mundial, siendo México uno de los principales productores y exportadores. Los estados con mayor producción son: Veracruz con 1717,014 toneladas, Michoacán 619,612 y Oaxaca 263,448 (SIAP, 2017). Uno de los principales problemas para su producción es el ataque por plagas, particularmente los daños ocasionados por la mosca blanca algodonosa (*Aleurothrixus floccosus*). Para su control usualmente se recurre al control químico, el que incrementa los costos de producción y daña la entomofauna benéfica. Es por ello que en esta investigación se experimentaron insecticidas orgánicos como instrumentos de control para *A. floccosus*, productos inocuos y biodegradables que no afectan al ambiente. La investigación consistió en evaluar bajo condiciones de campo el jabón potásico, aceite de neem y EPA 90 sobre ninfas de mosca blanca algodonosa. Se utilizó un diseño estadístico de bloques al azar con cuatro repeticiones, experimentando como dosis única 200 ml por cada producto (agua en el caso del testigo). Cada bloque quedó integrado por 20 árboles de limón, cinco para cada tratamiento. La unidad experimental quedó conformada por un árbol de limón. Para determinar el efecto de cada tratamiento se tomó una hoja por árbol y se cuantificó el número de ninfas vivas y muertas; es decir, cinco hojas por cada repetición de cada tratamiento. El resultado de la investigación mostró que el tratamiento EPA 90 fue el único tratamiento estadísticamente significativo. Porcentualmente, EPA 90 logró una mortalidad en ninfas de 61.3%, le siguió en importancia el aceite de neem con 58.1% y jabón potásico 55.9%, todos ellos en comparación al testigo que registró 46.6%.

JUSTIFICACIÓN.

El limón es uno de los cítricos más importantes a nivel nacional e internacional; sin embargo, la presencia de plagas, particularmente la mosca blanca algodonosa (*Aleurothrixus floccosus*) ha afectado su producción y dañado económicamente a los productores.

En los últimos años, se han utilizado insecticidas químicos para tratar de mantener bajo control a la mosca blanca, no obstante, además de contaminar al ambiente y eliminar la fauna benéfica, su empleo ocasiona un incremento substancial en los costos de producción.

Por lo expuesto, en la investigación se plantea la evaluación de insecticidas de origen orgánico como instrumento de control para *A. floccosus*, preservando con ello la entomofauna benéfica y tratando de impactar en menor medida los costos de producción; además de evitar contaminación de suelo y mantos acuíferos, ya que al ser de origen natural son totalmente biodegradables. Con esto se pretende aportar información con respecto a su pertinencia y viabilidad para reducir las poblaciones de mosca blanca en limón (*Citrus latifolia*).

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de limón ocupa un lugar importante en la fruticultura mundial, en tanto que México es uno de los principales productores y exportadores, manteniéndose entre los primeros lugares con un total de 12.29% de la exportación mundial (SIAP, 2017). Los estados con mayor producción de limón en la República Mexicana son: Veracruz con 1717,014 toneladas, Michoacán 619,612 y Oaxaca 263,448 (SIAP, 2017).

La citricultura es una actividad importante y representativa en el sector agrícola de México, generadora de empleos y divisas con una derrama económica de 10 mil millones de pesos anuales. En referencia al cultivo de limón, este cítrico representa la cuarta parte de la producción nacional agrícola (Hidroponía, 2016). Es precisamente por su importancia económica, que los aspectos fitosanitarios en su cultivo son trascendentes.

Por ejemplo, algunos de los problemas que enfrenta su producción son el mal aprovechamiento del agua, fertilización, enfermedades y daños causados por plagas, principalmente la mosca blanca algodonosa (*Aleurothrixus floccosus*), aspectos que se agudizan en el ámbito de los pequeños productores. Con respecto a mosca blanca, se considera la especie más importante y una de las plagas más dañinas en cítricos, incluyendo al limón, ya que al atacar las hojas succionando la savia, interfiere de manera importante en el proceso fotosintético, aunado a su habilidad para transmitir diversas enfermedades al cultivo.

Para el control de esta plaga usualmente se recurre al control químico, el cual incrementa los costos de producción y daña la entomofauna benéfica, por ello, en el presente estudio se plantea el uso de insecticidas orgánicos como instrumentos de control para *A. floccosus*. Productos que carecen de toxicidad para organismos benéficos y que conllevan un menor costo para el fruticultor.

1.1 Hipótesis

El uso de insecticidas orgánicos, son una alternativa viable y complementaria al control integrado de plagas para reducir la densidad poblacional de mosca blanca algodonosa en cultivo de limón persa (*Citrus latifolia*).

1.2 Objetivo general

Evaluar la mortalidad de *A. floccosus* por efecto del jabón potásico, aceite de neem y EPA 90 (semilla de soya 90%) en cultivo de limón persa bajo condiciones de campo.

1.3 Objetivos particulares

1. Determinar el efecto de mortalidad de los tratamientos en ninfas de mosca blanca algodonosa.
2. Justificar bibliográficamente el probable modo de acción de los tratamientos más destacados.

II. ANTECEDENTES

2.1 Distribución y variedades de limón

De acuerdo con la literatura, los cítricos son originarios del continente asiático. El conocimiento que conllevó la utilización de sus frutos y árboles se expandió sobre toda Asia, llegando hasta África del norte y Europa en las áreas adyacentes a la cuenca del mediterráneo (Palacios, 1978; Morín, 1983). Los cítricos se cultivan en las regiones subtropicales, con adaptabilidad a las condiciones ambientales de zonas tropicales (Ordúz y Mateus, 2012).

Específicamente en lo concerniente al limón, en México se produce tres especies con diferente acidez en su jugo: limón mexicano (*Citrus aurantifolia*), limón persa (sin semilla *Citrus latifolia*) y limón italiano (*Citrus limón*) (SIAP, 2017).

Limón mexicano (*C. aurantifolia*)

La plantación del limón mexicano empezó a desarrollarse en los años 80, inicialmente en el estado de Michoacán, de ahí se exportó a Estados Unidos y París, extendiéndose hasta Colima que es el mayor productor, siguiéndole Oaxaca, Guerrero, Jalisco y Nayarit (Dussel, 2002). Es de forma redonda, cáscara delgada y suave, de color verde cuando está en proceso de maduración y al madurar se torna ligeramente amarilla, por dentro es amarillo verdoso, jugoso y con semillas (Dussel, 2002).

Limón persa (*Citrus latifolia*)

Los primeros huertos del limón persa en México se cultivaron en la región de Martínez de la Torre, Veracruz, a principios de los años 70. El cultivo fue iniciado por los ganaderos por los intereses de la empresa Coca Cola de contar con el limón. Después de que no se obtuvieron los resultados esperados, se empezó a extender el cultivo a los estados de Tabasco, Oaxaca, Puebla y Yucatán (Dussel, 2002). A diferencia del limón mexicano, éste es de mayor tamaño y falta de semillas. Es de color verde oscuro y durante su desarrollo se torna verde claro o amarillo. Su sabor es menos ácido y posee un contenido ligeramente mayor de vitamina C (Dussel, 2002).

Limón italiano (*Citrus limón*)

Se comenzó a cultivar en México a partir del siglo XXI, las plantaciones se encuentran en un clima tropical, en las costas del océano pacifico y del golfo de México en los estados de Tamaulipas, Colima, Oaxaca, Veracruz, Michoacán y Guerrero (Corona, 2015). Es de forma ovalada con cuello en la base, frutos de color amarillo intenso en la madurez, de pulpa jugosa, su acidez es poco elevada con escasas semillas (Corona, 2015).

2.2 Principales exportadores e importadores de limón

En los últimos años, México escaló a los primeros lugares en la exportación del limón, colocándose actualmente en el primer lugar a nivel mundial. En la figura 1 se observan los principales exportadores, detrás de México se encuentran: España, Turquía, Argentina, Sudáfrica, Países Bajos, Estados Unidos, Brasil, Chile e Italia. (USDA- FAS, SIAP, 2017).

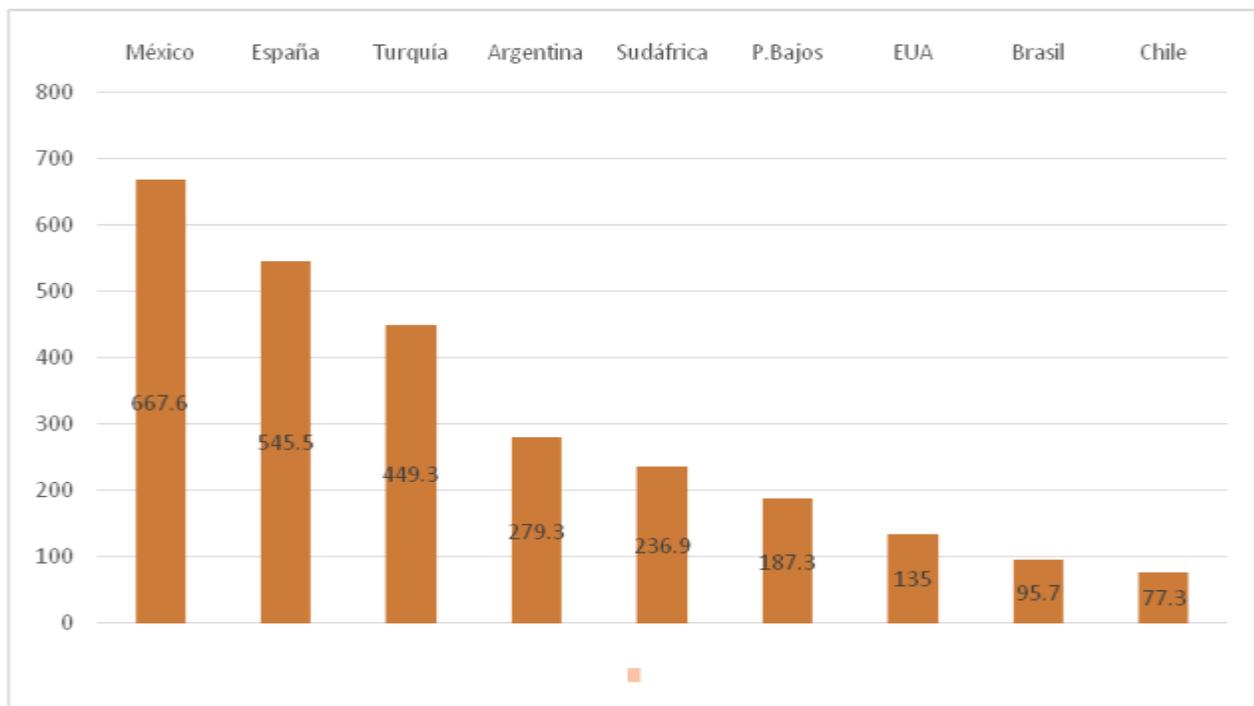


Figura 1, Principales exportadores de limón (USDA- FAS, SIAP, 2017).

La producción de limón en México se ha incrementado en la última década, lo que ha generado un aumento en las exportaciones, principalmente con Estados Unidos, Países Bajos y Reino Unido (USDA, 2017). De limón persa se exportó el 91% de su producción a los países antes mencionados, mientras que las exportaciones de limón mexicano sólo representaron 4% (SIAP, 2017) (Figura 2).

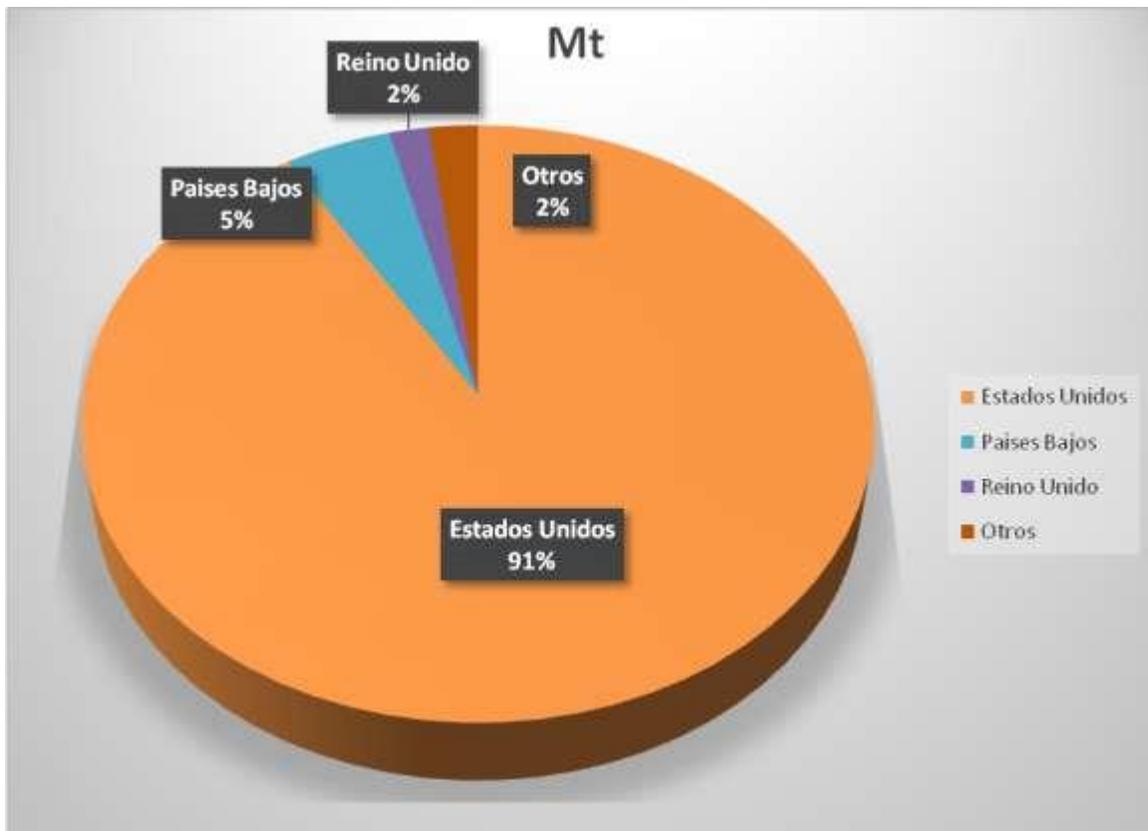


Figura 2. Exportaciones de limón (SIAP, 2017).

2.3 Principales productores de limón en México

Los principales estados con mayor superficie cultivada de limón en México son Michoacán, Veracruz, Colima, Oaxaca y Tamaulipas, entre otros (figura 3) (SIAP, 2017). La cosecha de limón se lleva a cabo todo el año; sin embargo, la mayor parte se obtiene a partir de mayo a septiembre con más del 60%, reduciendo el abasto entre enero y abril (Rodríguez, 2017).

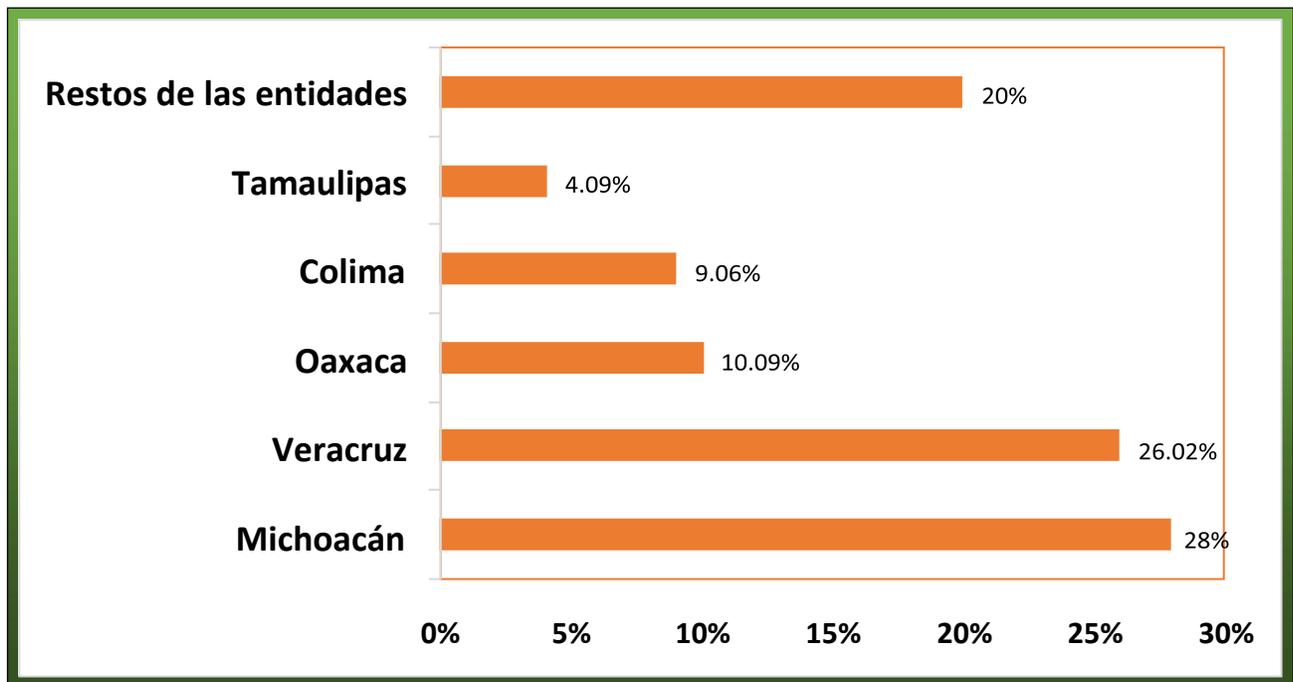


Figura 3. Estados con mayor superficie cultivada de limón (SIAP, 2017).

2.4 Productores de acuerdo a la especie de limón en México

Los mayores productores de limón según la especie son Michoacán, que tuvo una producción de 695 mil toneladas con un total de 62.0% del limón agrio (*Citrus aurantifolia*), Veracruz produjo el 53% del volumen total del limón persa (*Citrus latifolia*) (Cuadro 1) y Tamaulipas que obtuvo la mayor producción con un total de 70.9% en el limón Amarillo (SIAP, 2017).

Cuadro 1. Productores de limón según la especie (SIAP, 2017).

Producción de limón persa		
Estado	Producción (Toneladas)	Participación Nacional (%)
Veracruz	657,350	53%
Oaxaca	195,904	16%
Tabasco	83,971	7%
Jalisco	76,478	6%
Yucatán	56,764	5%
Otros	165,113	13%
Nacional	1,235,579	100
Producción de limón Mexicano		
Michoacán	695,782	62%
Colima	236,105	21%
Oaxaca	78,660	7%
Guerrero	79,164	7%
Jalisco	12,526	1%
Otros	18,368	2%
Nacional	1,121,222	100

2.5 Limón persa en el estado de Morelos

En el estado de Morelos se tiene una producción de limón persa de cuatro mil 438 toneladas (CESVMOR). Actualmente existen 620 hectáreas de cítricos, de las cuales 56% corresponde a limón persa, 40% a naranja valencia y el resto se divide entre toronja, mandarina o limón mexicano (Hernández, 2018). Tlaltizapán es el municipio con mayor producción de limón persa con un total de 150 ha, siguiéndole Tlaquiltenango, Amacuzac, Coatlán de Río, Miacatlán, Mazatepec, Ayala y Cuautla (Hernández, 2018).

2.6 Producción y superficie del fruto de limón en la República Mexicana

En los últimos años México creció en la producción de limón, la superficie del cultivo alcanzó un promedio de 173 mil hectáreas en los últimos 10 años, con un volumen promedio de 2.3 millones de toneladas. Se estima que en los siguientes años incrementa su demanda comercial en los potenciales socios comerciales de México (SADER, 2019).

2.7 Generalidades de limón persa

De acuerdo con Vanegas (2002) la clasificación taxonómica de limón persa es la siguiente:

Reino: Plantae

Clase: Dicotiledóneas

Subclase: Arquiclamideas

Orden: Geraniales

Suborden Geraniineas

Familia Rutaceae

Subfamilia Aurantioideas

Género: *Citrus*

Especie: *Citrus Latifolia* Tanaka

El limón persa también conocido como limón Tahití, se considera un híbrido entre limón mexicano (*Citrus aurantifolia*) y la cidra (*Citrus medica*) (Cortes, 1990). Posee atributos y características que permiten una óptima producción, debido a que sus frutos carecen de semillas, aunque rara vez llegan a presentarlas (Avilan *et al.*, 1998). Es un árbol que mide de 3 a 7 metros de altura, su corteza es verde amarillento, con tronco regularmente recto que tiene diferentes ramificaciones finas, sus brotes son rojizos con espinas duras (Figura 4). Generalmente el limón persa nunca entra en periodo de dormancia o descanso, aunque su crecimiento es reducido por el frío, algunos árboles crecen durante todo el año (Campbell, 1991).



Figura 4. Limón persa.

Con raíces verticales, longitudinalmente espesas y duras, de color blancuzco (Sánchez, 1974). El tallo es corto y recto con ramas encorvadas hacia el suelo, principalmente herbáceo de color verde y café marrón. Cuando se desarrollan pierde esa característica y pasan a ser leñosos, su forma es cilíndrica, las ramas jóvenes pueden no presentar espinas o si llegarán a presentar tienen un tamaño pequeño y gruesas de 7mm de largo aproximadamente (Gómez, 1995).

Las hojas son de color verde pálido cuando son jóvenes, al madurar se tornan verde oscuro (Figura 5), Presentan hojas perennes altamente ramificadas, son ovaladas dentadas, su ápice ligeramente recortado, los peciolos son alados en forma notoria, Su tamaño varía de 6 a 12 centímetros de longitud y 3-6 cm de ancho, presentan glándulas aromáticas que se aprecian a simple vista (Campbell, 1991).



Figura 5. Hojas de limón persa.

Las flores son hermafroditas, solitaria o agrupadas con racimos, proveniente de la axila foliar, su capullo de color púrpura o rojizo en estado de botón, presenta cinco o cuatro pétalos de color blanco, tanto la parte superior e inferior de color púrpura (Figura 6). Su floración regularmente se presenta todo el año, principalmente en primavera y verano (Martínez, 2012).



Figura 6. Capullo y flor de *C. Latifolia*.

Fruto de forma ovoide con el eje en pico, ápice ligeramente deprimido, el tamaño del fruto varía de mediano a grande; su pulpa es verde amarillo, jugosa, ácida y fragante.

Presenta una coloración verde y cambia a amarillo cuando esta sobre maduro, la fruta llega a pesar de 50 a 100gramos (Figura 7) (Venegas, 2002).



Figura 7. Fruto de limón persa.

El ciclo del cultivo abarca los siguientes aspectos. Su crecimiento y desarrollo varía entre 1 a 2 años, las cosechas formales se alcanzan a los tres o cuatro años, Adulto productivo de 10 años. Su periodo de floración a cosecha 100 a 120 días, numero de cosechas 2 veces al año, periodo de cosecha dos meses, vida media del árbol de 15 a 20 años (León, 2006).

2.7.1 Plagas y enfermedades que lo afectan

Pulgones

Es atacado por diferentes especies de pulgones como el pulgón verde (*Aphis citricola*), pulgón café (*Toxoptera aurantii*) y pulgón del algodón o del melón (*Aphis gossypii*). La presencia de estas especies afecta de manera directa e indirecta a cultivos de cítricos (Agustí, 2003). Dañan los crecimientos nuevos, se alimentan del envés de las hojas lo que les provoca enroscamiento disminuyendo el área fotosintética, además segregan mielecilla que facilita la aparición del hongo fumagina. Aunado a ello, retrasan el crecimiento de árboles jóvenes, provocando la caída de flores y deformación de frutos (Figura 8) (Agustí, 2003).



Figura 8. Pulgón café y algodónero

Minador de la hoja

El minador de las hojas de cítricos (*Phyllocnistis citrellaes*) (Figura 9) es una de las plagas importantes en el sector agrícola, ya que daña el follaje en su desarrollo, es más común en las plantaciones jóvenes (INIFAP, 2012). Es una palomilla que mide alrededor de 4 mm con alas extendidas. Las alas delanteras presentan escamas de color blanco y plateado con margen café a negro. Larvas pequeñas de color verde pálido que se encuentran en el envés de las hojas (Heppner, 1993). Causa daños en brotes tiernos, debido a que la plaga se alimenta del tejido recién formado de las hojas, tallos y ramas suculentas (Heppner, 1993).



Figura 9. Daño por *Phyllocnistis citrellaes*.

Escamas

Conocidas como escama nevada (*Unaspi citri*) (Figura 10) . Es otra plaga que ataca a los cítricos, se desarrolla principalmente en el tronco y ramas de las plantas presentando coloración blanquecina. Succiona la savia del tronco y ramas, rara vez de hojas y frutos. El daño provoca que la corteza se endurezca y agriete, y en casos severos provoca la muerte del árbol (Knapp, 1981).



Figura 10. Daño por *Unaspi citri*.

Ácaros

Los reportados son *Phyllocoptruta oleivora* y *Polyphagotarsonemus latus*. Los ácaros infectan las hojas, ramas y frutos ya que succiona la savia. Uno de los daños más importantes ocurre en los frutos, ya que estos provocan daños a las células epidérmicas y en cuanto va creciendo el fruto aparecen cicatrices delgadas o manchas de color plateado, por lo que se le denomina Plateado de los limones (Figura 11). Si el ataque es severo, el fruto es reducido en cuanto a tamaño y cae prematuramente (Rodríguez, 2015).



Figura 11. Daño en los frutos por ácaros.

Mosca Blanca

Sin lugar a duda es la plaga más común que presenta el limón persa (*C. latifolia*). Los daños ocasionados por la mosca blanca algodonosa (*Aleurothrixus floccosus*) son tanto directos como indirectos (Figura 12). Los directos son causados por adultos y ninfas al succionar la savia de hojas y tallos, ocasionando marchitamiento y caída de hojas, así como retraso en el crecimiento. Aunado a ello, reducen la producción y las ramas afectadas llegan a quebrarse con el peso de los frutos, incluso en casos severos puede causar la muerte de brotes y ramas, y en casos severos la muerte total del árbol. (Cardona *et al.*, 2005; Canna, 2019).

Los daños indirectos lo provocan al segregan una sustancia azucarada llamada melaza que atrae a las hormigas, Además, esta sustancia recubre las hojas y sirve como sustrato para que prolifere el hongo denominado fugamina (*Capnodium citri*). Lo anterior trae por consecuencias el bloqueo de entrada de luz en la superficie de la hoja, lo que impide y reduce el proceso fotosintético. En altas infestaciones puede causar que

los árboles se pongan completamente negros, ocasionalmente puede llegar a atacar frutos (Cardona et al., 2005; Canna, 2019).



Figura 12. Mosca blanca algodonosa (*A. floccosus*).

En cuanto a enfermedades, algunas de las más importantes son la mancha foliar de los cítricos (*Pseudocercospora angolensis*) (Figura 13). Se presenta en hojas o frutos, las lesiones tienen un centro de color café claro a gris durante la temporada seca, pero se vuelven negras durante la temporada de lluvias. En estas manchas se producen estructuras negras y globosas que contienen esporas incoloras, son circulares o irregulares de manera aislada (USDA-UF-LC, 2013).



Figura 13. Mancha foliar de los cítricos (*Pseudocercospora angolensis*).

Otra enfermedad es la Antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides*) (Figura 14). Este hongo afecta los tejidos jóvenes causando graves daños en brotes y botones. También daña a las hojas tornándolas amarillentas con la consecuente marchitez y caída. Las ramas afectadas pierden su fruto, pero principalmente dañan los frutos que son afectados en todos sus estados de desarrollo. El hongo es favorecido por las altas temperaturas y humedad (Morales *et al.*, 2007).



Figura 14. Antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides*).

2.8 Origen y distribución de mosca blanca

La mayoría de las mosquitas blancas tienen su origen en zonas tropicales o subtropicales. Esto implica que no tienen una diapausa invernal; sin embargo, sus poblaciones decrecen durante periodos fríos o secos (Gerlind, 1990). Caballero (1996) señala que actualmente se conocen 1200 especies, agrupadas en 126 géneros. En México se han registrado 67 especies de 27 géneros distribuidas en gran parte del territorio nacional, dañando tanto cultivos de invernadero como a cielo abierto (Fu *et al.*, 2008; García *et al.*, 2015).

De acuerdo con Integrated Taxonomic Information System (ITIS, 2020), la clasificación taxonómica de la mosca blanca algodonosa es la siguiente.

Reino: Animalia

Subreino: Bilateria

Infrareino: Protostomia

Superphylum: Ecdysozoa

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Exapoda

Clase: Insecta

Subclase: Pterygota

Infraclase: Neoptera

Superorden: Paraneoptera

Orden: Hemiptera

Suborden: Sternorrhyncha

Superfamilia: Aleyrodoidea

Familia: Aleyrodidae

Género: *Aleurothrixus*

Especie: *Aleurothrixus floccosus* (Maskell, 1896)

2.8.1 Descripción de mosca blanca algodonosa (*A. floccosus*)

Huevo

De forma oval, alargado, de color blanco, con la cara ventral más aplanada y la parte dorsal más convexa. En la parte superior se observa una prolongación llamada “pedicelo” que sirve para la fijación del huevo en la hoja, el cual es corto en comparación con otras especies de la misma familia. Los huevos se ubican en forma de semicírculo o círculo completo (Figura 15). A medida que éste madura cambia a color marrón oscuro eclosionando al noveno día (Llorens y Garrido, 1990).



Figura 15. Huevos de *A. floccosus*.

Larva (ninfa I)

Tiene un tamaño de 0.25 mm, es móvil durante algunas horas mientras encuentra el sitio apropiado donde puede fijarse. Generalmente se ubican en el envés de las hojas que les sirve de protección contra las condiciones climáticas. El instar tiene una duración de tres días (Hernández y Camero, 2000).

Ninfa II

Similar al primer estadio es translúcida, forma oval, sus brotes son ondulados y aumenta su tamaño hasta 0.4 mm (Figura 16). La duración del segundo instar es igual que el primero de tres días (Hernández y Camero, 2000).



Figura 16. Segundo instar de *A. floccosus* (Hernández y Camero, 2000).

Ninfa III y IV

A partir de estos estadios ninfales los tubérculos dorsales desaparecen, pero la secreción marginal se hace más abundante de manera que en el cuarto estadio ninfal los individuos pueden aparecer totalmente recubiertos de estas secreciones filamentosas y de gotas de melaza (Figura 17). Además, también es cada vez más notable la excreción de gotas de melaza por el orificio anal. Por otro lado, cada estadio ninfal presenta más marcadas las típicas costillas dorsales (Hernández y Camero, 2000; IVIA, 2020).



Figura 17. Cuarto estadio ninfal de *A. floccosus* (Hernández y Camero, 2000).

Pupa

La pupa posee forma elíptica y margen dentado. Es normalmente amarilla, aunque pueden aparecer algunos individuos oscuros en la colonia. Esta provista de abundantes secreciones ceras blancas filamentosas que le aportan un aspecto algodonoso y llegan a cubrir por completo la colonia (Figura 18) (Hernández y Camero, 2000).



Figura 18. Aspecto de la pupa (Hernández y Camero, 2000).

Adulto

Mide aproximadamente 1 mm de longitud, su cuerpo es de color amarillo limón; con alas transparentes y angostas, ensanchadas hacia atrás y cubiertas de un polvo blanco (Figura 19). Ojos son de color rojo oscuro. Las hembras son de mayor tamaño que los machos, viven entre 5 y 28 días. Se alimentan y ovipositan en el envés de las hojas jóvenes, las cuales son seleccionadas por atracción de color. Las hembras llegan a poner entre 80 y 300 huevos (Llorens y Garrido, 1990).



Figura 19. Adulto de mosca blanca algodonosa.

2.8.2 Ciclo biológico

Presenta un ciclo biológico hemimetábolo (metamorfosis incompleta), es decir, cuenta con las siguientes etapas de desarrollo durante su ciclo de vida: huevo, cuatro instares ninfales, pupa y adulto. Estos estados de desarrollo se observan en el envés de las hojas. La duración del ciclo total de huevo a adulto es de 24 a 28 días (Figura 20) (Cardona *et al.*, 2005).

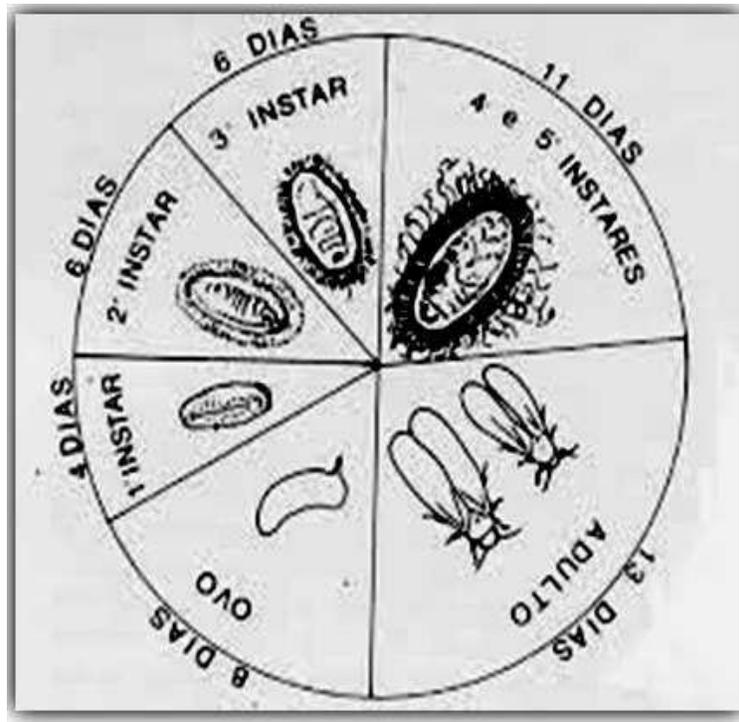


Figura 20. Ciclo biológico de *A. floccosus* (Passos de Carvalho, 1994).

Los adultos se encuentran preferentemente en el envés de las hojas tiernas, donde las hembras depositan sus huevos ordenadamente en arcos o semicírculo, ya que la hembra se mantiene fija a un punto de la lámina mediante el estilete de su aparato bucal, girando en torno a éste mientras se alimenta y ovipone. Un fino polvo ceroso blanco secretado por el adulto cubre los huevos y el área adyacente al sitio de postura. Los huevos dan origen a ninfas que, luego de caminar una corta distancia, insertan su estilete en el mesófilo de la hoja. Durante el desarrollo las ninfas secretan delgados filamentos cerosos que van cubriendo progresivamente su cuerpo. Este insecto puede desarrollar hasta cinco generaciones al año, dependiendo de las condiciones climáticas (Luppichini *et al.*, 2008; González y López, 2017).

Los adultos de estos insectos alados, están cubierto de una sustancia cerosa decolor blanco con patas y antenas bien desarrolladas, la hembra adulta tiene aproximadamente 1,5 mm de longitud, el macho es más pequeño que la hembra, la hembra coloca generalmente los huevos en el envés de las hojas nuevas en número de hasta 100 huevos por ciclo. Las ninfas son casi transparentes, de forma elíptica y

aplanada dorso ventralmente, de tamaño inferior a 0,5 mm de longitud, en primavera y final del verano son las épocas de mayor reproducción, este insecto no prospera a menos de 9°C y a más de 28°C debido que se modifica su metabolismo biológico (Rose y DeBach, 1994; González y López, 2017).

2.9 Métodos de control

2.9.1 Control químico

Es el principal método para reducir y/o erradicar las poblaciones de *A. floccosus*, constituido principalmente por sustancias químicas de síntesis disponibles fácilmente para su uso. Usualmente su efecto es neurotóxico como aquellos de acción anticolinérgica (inhibidores de colinesterasa) tales como los organofosforados (malatión, clorpirifos, diazinon, etc.) y carbamatos (carbarilo y metomilo). Otros productos usados son las Piretrinas (moduladores del canal de sodio). Adicionalmente también son empleados los reguladores de crecimiento (inhibidores de quitina) que solo controlan los estados ninfales, ya que impiden la formación de exoesqueleto en el proceso de muda (buprofezin, Benzoilureas) (González, 2006; Franco, 2011).

2.9.2 Control Biológico

Otra de las herramientas disponibles, aunque más costosa, es el control biológico. El uso de organismos benéficos para el control de plagas en diversos cultivos, es uno de los temas más importantes en la actualidad, ya que con un manejo eficiente es posible controlar y manejar las plagas mediante esta opción; en la cual, se usan diversos organismos benéficos. Los principales grupos de parasitoides utilizados corresponden a los órdenes: Hymenoptera *Encarsia formosa* (la mayoría son avispas de las superfamilias Chalcidoidea, Ichneumonoidea y Proctotrupeoidea) y Diptera (moscas, especialmente de la familia Tachinidae). Como depredadores se encuentran los órdenes: Coleoptera, Dermaptera, Mantodea, Odonata, Neuroptera, Hymenoptera, Araneae, Diptera y Hemiptera (Van Driesche *et al.*, 2007; Soto y García, 2020).

En los últimos años diversas especies se han introducido a nivel comercial para el control de *la* mosca blanca algodonosa, especialmente en hortalizas en invernadero,

destacando: *Encarsia formosa* y *Eretmocerus eremicus*. Sin embargo, estas tecnologías naturales aun no son aceptadas ampliamente por el desconocimiento sobre su correcta aplicación y en ocasiones se confunde su efectividad con su mal manejo (Soto y Apablaza, 2002; Arredondo y Rodríguez, 2008).

2.9.3 Control Cultural

Consiste en la colocación de mallas en las bandas de los invernaderos, limpieza de malezas aledañas al cultivo, realizar labores de limpieza como podas periódicas y colocar trampas cromáticas amarillas. Para el control mecánico está el uso de aspiradoras como destrucción directa y uso de mallas para restringir el acceso de adultos, Por último, el control físico en el que se utilizan bandas de color amarillo con adhesivo y establecimiento de cultivos intercalados, usando uno de ellos en los bordes alterando los estímulos visuales y así producir confusión (González *et al.*, 2002).

2.9.4 Control alternativo

Actualmente se tiene el conocimiento de diversas sustancias que actúan como insecticidas en mosquita blanca, tal es el caso de jabones, detergentes, aceites naturales y minerales, aceites esenciales de plantas e infusiones y extractos botánicos de las mismas (Choi *et al.*, 2003).

Con relación a los productos: jabón potásico, aceite de neem y EPA 90 (semilla de soya 90%) evaluados en la investigación, a continuación se expone información inherente a los mismos que sirvió de base para su elección en el control de mosquita blanca algodonosa.

En cuanto a la actividad pesticida del jabón potásico, Limache (2014) evaluó su efectividad (marca Bio Clean) en poblaciones de *Orthezia olivícola* (Hemiptera: Ortheziidae) (conchuela móvil del olivo) en cultivo de *Olea europea* (olivo). Utilizó como tratamientos diluciones de jabón potásico de: 2000, 1330, 1000 y 800 ppm utilizando como control solamente agua. En sus resultados determinó que el jabón bioclean ejerció control sobre las ninfas y adultos de *Orthezia olivicola* en las plantas de Olea

europea“olivo”; a su vez la dilución que produjo el mayor porcentaje de control sobre las ninfas de *O. olivicola* sin tener en cuenta el tratamiento control (agua sola) fue la de 2000 ppm con 90,77% de control. Para los adultos sin tener en cuenta el testigo fue la de 2000 y 1330 ppm con 88,83% y 74,11%; y teniendo en cuenta el tratamiento control fue la de 2000 y 1330 ppm con 81,64% y 66,92% de control.

Sobre este tipo de jabón, Vega (2017) señala que es un insecticida y acaricida que combate eficazmente al pulgón, la mosca blanca, los trips y araña roja, entre otros insectos, sin toxicidad para el ser humano y otros animales. Este plaguicida está aceptado en agricultura ecológica ya que puede aplicarse en cultivos orgánicos sin perder la certificación. El producto no penetra en la planta (no es sistémico) y se degrada rápidamente, por lo que no requiere plazo de seguridad o carencia. Además, tiene un efecto limpiador sobre las hojas ya que lava los residuos de melaza generados por los insectos, evitando la aparición de fumagina. También es útil para combatir este hongo al inicio de la infección. El jabón potásico es el resultado de la reacción de lípidos (grasas) con el hidróxido de potasio; añadiendo agua para darle forma líquida.

En lo concerniente al aceite de neem, Aldás (2004) lo evaluó con el propósito de determinar la mejor dosis (1.5 cc/l D1, 3.0 cc/l D2, 4.5 cc/l D3) para el control de mosca blanca y minador de las hojas cultivo de acelga y establecer la frecuencia adecuada de aplicación del aceite de Neem (Neem-X), (7 días F1, 14 días F2, 21 días F3). Los tratamientos fueron 11 utilizando un diseño experimental de bloques completamente al azar, en arreglo factorial de 3x3+2, con cuatro repeticiones. Efectuó análisis de varianza (ANDEVA) y pruebas de significación de Tukey al 5%, y la relación beneficio costo.

En sus resultados indica que el mejor tratamiento del aceite de Neem (Neem-X) fue la dosis de 4.5 cc/l (D3) y la frecuencia de 14 días (F2), que produjo los mejores resultados en el control de mosca blanca con una incidencia de 25 % y minador con una incidencia de 28.13 % en el cultivo de acelga, obteniéndose menor porcentaje de incidencia de las plagas mencionadas, incrementando la producción y productividad del cultivo, al obtener un peso de 0.90 kg por planta, y un número de 7a10 hojas

comerciales dando un peso de 2409.73 gramos del número total de hojas comerciales por planta; siendo por tanto apropiado el aceite de neem para el control de mosca blanca y minador de las hojas en el cultivo de acelga.

Bajo este contexto, López y Estrada (2005) mencionan que en Cuba, la generalización del cultivo del Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) y el uso de los bioinsecticidas producidos a partir de éste como apoyo al desarrollo de una agricultura sostenible y ecológica, trae consigo la necesidad de validar su efectividad biológica en una gama cada vez más amplia de plagas de interés agrícola.

En su investigación demuestran que con el uso de los productos OleoNim 80 CE, NeoNim 60 CE, CubaNim T, CubaNim SM y FoliarNim HM es posible controlar con eficacia la acción nociva de plagas tales como *Diaphania hyalinata* (L.) en melón, *Empoasca fabae* (Harris) en poroto, *Thrips palmi* (Karny) en pepino en organopónico y bajo condiciones de cultivo protegido y la mosquita blanca *Bemisia tabaci* (Genn.) en poroto y tomate. Las efectividades biológicas alcanzadas en estas experiencias, oscilaron entre 75 y 100 %, lo cual confirma la factibilidad del uso de estos bioinsecticidas. Particularmente en mosquita blanca, los productos OleoNim 80 y CubaNim T aplicados para su control muestran reducciones notables de las poblaciones a partir de las 24 horas, haciéndose aun más evidentes a las 72 horas.

Muñiz *et al.* (2016) mencionan que los insecticidas químicos para controlar *Trialeurodes vaporariorum* han sido prácticamente la única herramienta utilizada, sin embargo, la problemática global de contaminación ambiental y presión selectiva a insecticidas, ha fomentado un cambio en la forma de manejar las plagas más ecológicas y eficaces. Por ello evaluó el nim o neem *Azadirachta indica* como opción insecticida sobre esta misma plaga.

El objetivo de la investigación fue comparar el efecto en la mortalidad, repelencia y oviposición de productos formulados de *A. indica*. Probaron cuatro formulaciones a base de aceite de nim en adultos de *T. vaporariorum*. Los productos que mostraron la mortalidad más alta fueron Neem Oil Spray y PHC Neeem, a una concentración de 0.6

mg mL⁻¹. El mejor efecto repelente fue de Neem Oil Spray (82.6%), PHC Neeem (72.3%), Biosave Neem (70.8%), y Neemix 4.5 (59.9%); los dos primeros mostraron mayor persistencia con efecto similar a los 3 días de evaluación.

El mejor inhibidor de la oviposición fue Neem Oil Spray (99.6% utilizando 1 mg mL⁻¹), Biosave Neem (92.8%), PHC Neeem (82.6%), y Neemix 4.5 (57%). En contraste, Biosave Neem y Neemix 4.5 estimularon la oviposición en concentraciones de 0.01-0.3 mg mL⁻¹ y PHC Neeem a 0.035 mg mL⁻¹. Concluyen que la concentración de aceite en la formulación es determinante en el efecto, pues a mayor proporción, la formulación se hace más persistente, lo contrario la hace más polar y aumenta su capacidad sistémica.

Cruz (2018) evaluó el efecto insecticida de extractos de neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) sobre adultos de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn.) en cultivo de tomate en invernadero. El experimento consistió de cuatro tratamientos (T1, testigo; T2, extracto de semilla de neem; T3, extracto foliar de neem; T4, Sivanto prime) para el control de adultos de mosca blanca, en plantas de tomate tipo cherry. De acuerdo a un diseño completamente al azar, cada tratamiento tuvo cinco repeticiones. Las diferencias en porcentaje de mortalidad entre los tratamientos se estudiaron con un ANVA y una comparación de medias (Tukey); el ANVA indicó diferencia significativa entre tratamientos. Sus resultados demostraron el efecto insecticida de los tratamientos en el siguiente orden: T4 (Sivanto prime), T2 (extracto de semilla de neem, T3 (extracto foliar de neem) y T1 (testigo).

Finalmente, con respecto al último producto evaluado en la presente investigación el EPA 90 (semilla de soya 90%), no se encontraron investigaciones que aborden su empleo en el control de mosca blanca. Sin embargo, se utilizó en el actual ensayo debido a las propiedades que le atribuye el fabricante. En este sentido, la comercializadora Impulsora Agrícola del Sur (2016), menciona que el producto es un insecticida botánico a base de aceite vegetal micro refinado de semilla de soya, efectivo contra plagas en sus diferentes estados biológicos: huevecillos, ninfas, larvas y adultos.

EPA90 se sustenta en su propiedad de formar una capa que cubre por completo ninfas y adultos, bloqueando los espiráculos provocando la asfixia de los insectos. De igual forma, señala que tiene efecto antialimentario y repelente contra insectos plaga, incluyendo la mosquita blanca. Adicionalmente, el Portal Tecnoagrícola (2019a) agrega que, para el caso de huevecillos, bloquea el aerópilo a través del cual se realiza el intercambio de gases y altera también la consistencia del corión, haciéndolo más duro afectando la emergencia del insecto. En mosquita blanca indica que la mortalidad es por desecación, ya que este insecto presenta una cubierta cerosa que es alterada al contacto con el producto, debido a que es altamente lipofílico.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización del área de estudio

La presente investigación se realizó en un huerto de limón ubicado en la localidad de Santa María Ahuacatitlán, misma que se localiza al norte de la ciudad de Cuernavaca, en el estado de Morelos. Colinda al norte de Huitzilac, al este con Tepoztlán y con poblados como Chamilpa y Ocotepic, al sur con Buena Vista y al oeste con la Colonia del Bosque (Figura 21) (INEGI, 2017). La localidad se ubica en las coordenadas 18°52'00"N y 99°15'00"O, a una altitud media de 1,650 m.s.n.m. De acuerdo a la clasificación edafológica, la parte norte del municipio de Cuernavaca presenta un tipo de suelo andosol húmico y andosol ócrico, suelos que derivan de cenizas volcánicas (Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, 2001; WIKIPEDIA, 2020).



Figura 21. Área de estudio.

3.2 Selección de tratamientos

Los tratamientos evaluados fueron seleccionados tomando como parámetro, su relativa efectividad contra el complejo mosquita blanca, además de que los principios activos de todos ellos son biodegradables con nula toxicidad para el hombre. Los tratamientos experimentados fueron cuatro: jabón potásico (Mihuerto), aceite de neem (Mihuerto: aceite vegetal extraído de frutos y semillas de *Azadirachta indica*) y EPA 90 (semilla de soya 90%), como testigo absoluto se utilizó agua corriente.

3.3 Diseño experimental

La investigación se desarrolló bajo condiciones de campo en un huerto de limón persa con superficie de 2 100 m². Para evaluar los tratamientos se utilizó un diseño estadístico de bloques al azar con cuatro repeticiones, experimentando como dosis única 200 ml de cada producto en 20 litros de agua (agua en el caso del testigo). Cada bloque quedó integrado por 20 árboles de limón, cinco para cada tratamiento, utilizando en total por todos los tratamientos 80 árboles. La unidad experimental como es evidente

quedó conformada por un árbol de limón. Para determinar el efecto de cada tratamiento en la sobrevivencia de ninfas de *A. floccosus*, se tomó una hoja por árbol y se cuantificó el número de ninfas vivas y muertas (Figura 22); es decir, cinco hojas por cada repetición de cada tratamiento. Las condiciones ambientales durante el ensayo fueron de una temperatura de 25 ± 2 °C y H.R. de $67 \pm 7\%$. Es importante destacar que únicamente se realizó un muestreo de mortalidad, debido a que los productos son biodegradables y poco persistentes, siendo el objetivo determinar si ocasionaban mortalidad más no su persistencia.

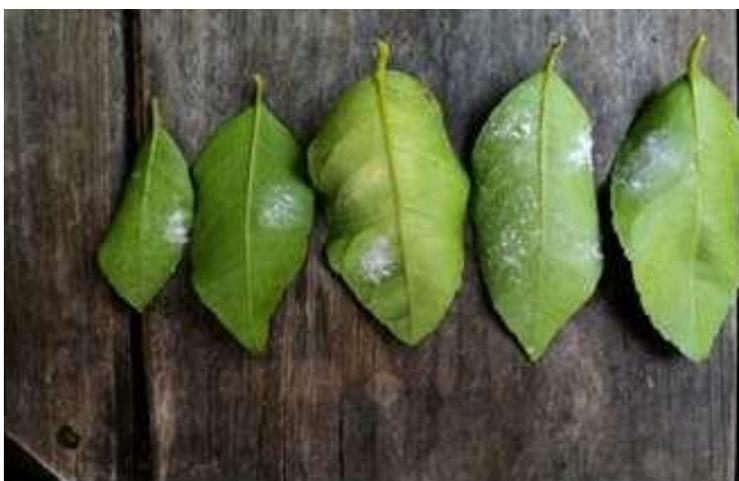


Figura 22. Hojas que representan los cinco árboles de un tratamiento.

El ensayo consistió de tres aplicaciones de cada tratamiento, iniciando el 3 de abril de 2020 y concluyendo el 17 de abril del mismo año (Figura 23). En virtud de que la plaga está presente todo el año, se decidió aplicar cuando la temperatura ambiente fuera más adecuada para su desarrollo que fue en abril (25 ± 2 °C). Las aplicaciones se realizaron por la mañana (8 a:m) utilizando un equipo aspersor manual de 20 litros equipado con una boquilla de cono.

Los conteos de ninfas vivas y muertas se llevaron a cabo una semana después de la última aplicación con la ayuda de un microscopio estereoscópico marca Velab Modelo VE-S402L con ocular WF 10x/20 y objetivo 2x-4x. En las revisiones microscópicas de todos los tratamientos, incluyendo el testigo, se determinó el estado de ninfas,

verificando el cambio de turgencia, forma o color. Finalmente, con fines comparativos, se tomaron 10 hojas de limón antes de las aplicaciones para contar con un estimado de número de ninfas por hoja.



Figura 23. Aplicación de tratamientos.

3.4 Análisis estadístico

Para los análisis estadísticos se utilizó Paquete Estadístico XLSTAT Versión 7.5.2. para EXCEL desarrollado por Addinsoft (1995-2004). Las pruebas utilizadas comprendieron: análisis de normalidad de datos de Jarque-Bera y Shapiro-Wilk, análisis de varianza, comparación múltiple de medias de Duncan y Prueba de Dunnett, todas al 95% de probabilidad.

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 2 se presentan los resultados numéricos obtenidos en la investigación a partir de los cuales se desarrollaron los siguientes análisis estadísticos.

Cuadro 2. Resultados de mortalidad en ninfas de *A. floccosus*.

TRATAMIENTO	BLOQUE							
	I		II		III		IV	
	V	M	V	M	V	M	V	M
TESTIGO	40	34	42	32	33	50	59	36
NEEM	28	46	16	42	51	39	55	81
J. POTÁSICO	17	32	17	53	18	18	66	47
EPA 90	48	46	40	69	57	116	36	56

V= vivas M= muertas

El análisis de Jarque-Bera y Shapiro-Wilk indicó la normalidad de valores, en tanto que el análisis de varianza mostró diferencia significativa entre tratamientos ($F= 3.505$, $Pr>F= 0.049$). De igual manera, la comparación múltiple de medias de Duncan estableció como único tratamiento diferente al testigo, al EPA 90 (cuadro 3), simplificando en su ordenación y agrupamientos (cuadro 4) que el tratamiento EPA 90 mostró alguna similitud con el Neem y éste con el testigo y jabón potásico, siendo en conclusión el EPA 90 el único tratamiento diferente al testigo.

Cuadro 3. Prueba de Duncan: análisis de las diferencias entre grupos con intervalo de confianza de 95.00 %.

Tratamientos	Diferencia	Diferencia estandarizada	Valor crítico	Pr. > Dif	Alfa (modificado)	Significativo
EPA 90 ~ J. Potásico	32.000	2.809	2.342	0.066	0.143	Sí
EPA 90~ Testigo	31.500	2.765	2.281	0.042	0.098	Sí
EPA 90~ Neem	17.500	1.536	2.179	0.150	0.050	No
Neem ~ Potásico	14.500	1.273	2.281	0.436	0.098	No
Neem ~ Testigo	14.000	1.229				No
Testigo ~ J. Potásico	0.500	0.044				No

Cuadro 4. Ordenación y agrupamientos de Duncan.

Categorías	Media	Agrupamientos	
EPA 90	69.500	A	
Neem	52.000	A	B
Testigo	38.000		B
Potásico	37.500		B

Corroborando lo anterior, el análisis de Dunnett (cuadro 5) enfatiza al EPA 90 como único tratamiento diferente al testigo.

Cuadro 5. Prueba de Dunnett: comparación de los grupos con el grupo control con intervalo de confianza de 95%.

Tratamientos	Diferencia	Diferencia estandarizada	Valor crítico d	Diferencia crítica	Significativo
EPA ~ Testigo	31.500	2.765	2.683	30.562	Sí
Neem ~ Testigo	14.000	1.229	2.683	30.562	No
Potásico ~ Testigo	-0.500	-0.044	2.683	30.562	No

Con la información obtenida se desarrolló la Figura 24, cuyos porcentajes derivaron de la sumatoria de ninfas vivas y muertas de cada tratamiento cuyo resultado equivaldría al 100%, a partir de ello por regla de tres se obtuvo el porcentaje demortalidad individual por tratamiento.

Bajo este contexto, en la gráfica se muestra que el tratamiento más significativo fue EPA 90 alcanzando 61.3% de mortalidad en ninfas, esto es 14,7% por arriba de las producidas de manera natural en el testigo, y 3.2% más que la obtenida con el neem. Es evidente que el resultado no se puede considerar sobresaliente, ya que la mortalidad en el testigo fue relativamente alta. No obstante, aún bajo estas circunstancias, EPA 90 mostró un cierto efecto insecticida que debería tomarse en cuenta como complemento de control, particularmente como preventivo dado su origen natural y biodegradable sin efectos fitotóxicos.

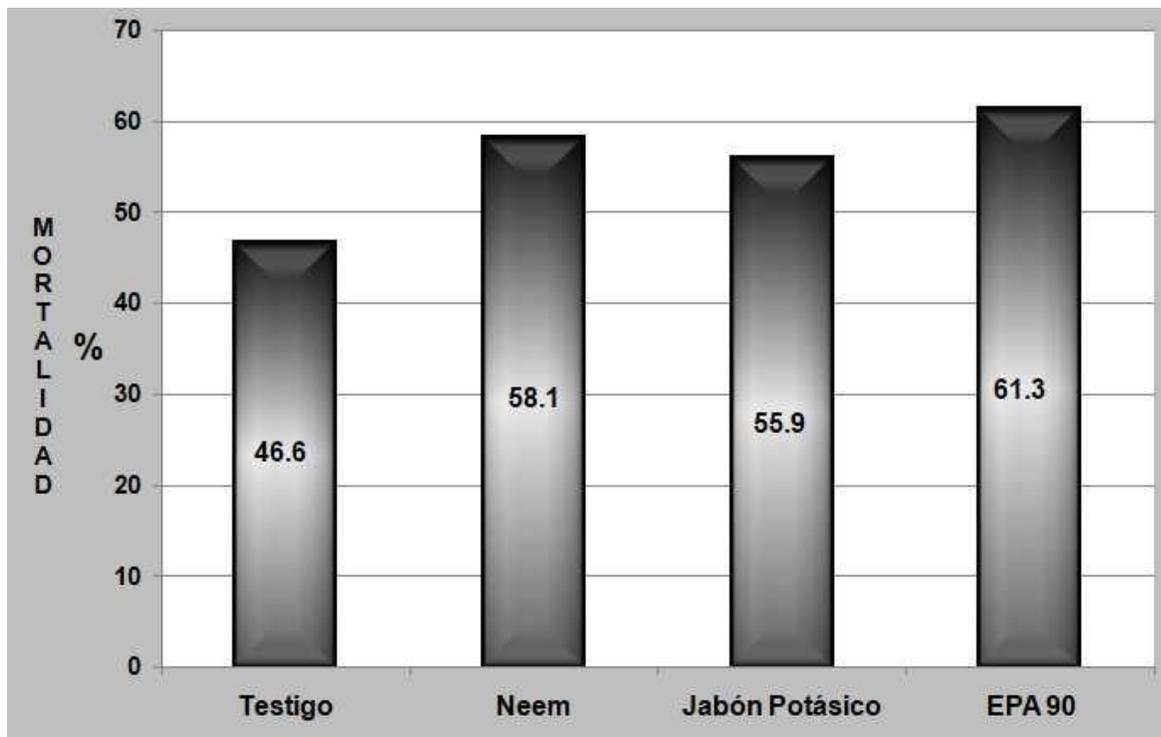


Figura 24. Porcentajes de mortalidad de ninfas de *A. floccosus* por efecto de los tratamientos.

Con respecto al jabón potásico que en esta investigación obtuvo 55.9% de mortalidad, contrasta con lo señalado por Vega (2017) quien señala que es un insecticida y acaricida que combate eficazmente al pulgón y mosca blanca. También se contrapone con Limache (2014), en cuya investigación afirma que en *Orthezia olivícola* (Hemiptera: Ortheziidae) el jabón potásico (marca Bio Clean) a concentración de 2000 ppm controló el 90,77% de ninfas del insecto, que también como la mosquita blanca se encuentra cubierto por secreciones cerosas.

En lo concerniente al neem (58.1% de mortalidad), Aldás (2004) indica que el aceite de neem (Neem-X) redujo la presencia de mosca blanca con una incidencia de 25% a una dosis de 4.5 cc/l; en tanto que López y Estrada (2005) mencionan que los productos OleoNim 80 CE, NeoNim 60 CE, CubaNim T, CubaNim SM y FoliarNim HM controlan de manera efectiva a la mosquita blanca (*Bemisia tabaci*), con efectividad que oscila entre 75 y 100%, mientras que Muñís (2016) señala que los productos a base de neem Neem Oil Spray y PHC Neeem, a una concentración de 0.6 mg mL⁻¹

inducen una alta mortalidad en *Trialeurodes vaporariorum*. Por otra parte, EPA 90 (semilla de soya 90%) de acuerdo con Impulsora Agrícola del Sur (2016), es un producto insecticida de origen botánico efectivo contra insectos plaga, incluyendo la mosquita blanca, que además cuenta con efecto antialimentario y repelente. Sin embargo, a pesar de su alta eficacia, en la presente investigación logró solo el 61.3% de mortalidad.

Las comparaciones anteriores aparentemente evidencian que los productos evaluados no ejercen el efecto de mortalidad que se les adjudica. No obstante, después de analizar de manera detallada su efecto, se determinó que el resultado de mortalidad probablemente esté relacionado con las dosis y concentraciones de cada producto. Así, por ejemplo, en el caso del neem cuyo ingrediente activo es la azadiractina, en los diversos productos que existen en el mercado su concentración y dosificación es muy variable, por lo que cabría esperar también resultados diferentes, esto posiblemente explicaría su bajo desempeño en el experimento, ya que en dosis adecuada bloquea la biosíntesis de la hormona ecdisoma interrumpiendo la metamorfosis de los insectos (Portal Tecnoagrícola, 2019b).

Lo mismo ocurre con el jabón potásico y el EPA 90, cuyo desempeño se ve afectado por la concentración y dosis. En términos generales, el jabón potásico agrícola está elaborado con aceites vegetales, potasa caustica, carbonato potásico y agua. Actúa por contacto ya que por su alta densidad mata a los insectos por asfixia al obstruir sus espiráculos (Agrologica, 2020; Terralia, 2020). De igual manera, EPA 90 tiene el mismo modo de acción al estar constituido de aceite de soya, obstrucción de espiráculos y asfixia (Biokrone, 2019).

4.1 Conclusiones

El resultado de la investigación indicó que el tratamiento EPA 90 fue el único tratamiento estadísticamente significativo.

Porcentualmente, el tratamiento EPA 90 logró una mortalidad en ninfas de 61.3%, le siguió en importancia el aceite de neem con 58.1% y jabón potásico 55.9%, todos ellos en comparación al testigo que registró 46.6%.

Se concluyó que la relativamente baja mortalidad provocada por los tratamientos pudo verse influida por la concentración y dosis, ya que en el mercado existe gran diversidad de productos con diversas especificaciones, lo que influye de manera determinante en su efecto sobre la plaga.

4.2 Perspectivas

El desempeño de los diversos productos evaluados en la investigación fue variable, pero siempre por debajo de la efectividad atribuida por los fabricantes. Esto es probablemente debido a las heterogéneas concentraciones y dosis que se manejan para cada producto. Bajo este contexto y para determinar si efectivamente el jabón potásico, aceite de neem y de soya cuentan con importante efecto insecticida sobre ninfas de *A. floccosus*, se prevé realizar ensayos de laboratorio en donde se evalúen diversas dosis y concentraciones a fin de establecer la más adecuada para cada uno de los productos, así como su persistencia y efecto residual. Posteriormente, una vez conocida la dosis ideal, se realizarán aplicaciones en campo para conocer su comportamiento y de esta manera generar recomendaciones que coadyuven al control de la mosca blanca algodonosa de los cítricos.

V. LITERATURA CITADA

Agrológica. 2020. Jabón potásico 40%. En: <https://tienda.agrológica.es/home/15-jabon-potasico-insecticida.html>

Agustí, M. 2003. Citricultura. Ed Mundi-Prensa, Madrid, España. 422 p.

Aldás, I. D. 2004. Efecto del aceite de neem en el control de mosca blanca y minador de las hojas en el cultivo de acelga (*Beta vulgaris* L.). Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. 107 p.

Arredondo, B. H. y Rodríguez D. L. 2008. Casos de control biológico en México. Editorial Mundi-Prensa. España, Barcelona. 167-172 pp.

Avilán, L., I. Dorantes, J. Ruiz y M. Rodríguez. 1998. Descripción de las limas y limones de la colección del centro nacional de investigaciones agropecuarias. *Agronomía Tropical* 48 (1): 41-52.

Biokrone. 2019. Bioinsecticidas: EPA 90. En: <http://www.biokrone.com/bioinsecticida/epa-90-bioinsecticida/>

Caballero, R. 1996. Identificación de moscas blancas. 1-10 pp. In: Metodología para el estudio y manejo de moscas blancas y geminivirus. (L. Hilje ed.) Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Costa Rica.

Campbell, C. W. 1991. Production of the lime (*Citrus latifolia*, Tanaka). In florida. University of Florida. Tropical Region. 2: 184-192.

Canna, 2019. Mosca Blanca. España, En: http://www.canna.es/mosca_blanca_detallado

Cardona, C., Rodríguez, I., Bueno, J., Tapia, J. 2005. Biología y Manejo de la Mosca Blanca *Trialeurodes vaporariorum* en Habichuela y Frijol. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Department for International Development. 54 p.

Choi, I. W., E. H. Lee, B. R. Choi, H. M. Park e Y. J. Ahn. 2003. Toxicity of plant essential oils to *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). *Journal of Economic Entomology*. 96(5): 1479-1484.

Corona, V. E. 2015. Factores que interfieren en la comercialización y producción de limón persa (*Citrus latifolia*) en Cuitláhuac, Veracruz. Tesis en Agronegocios Internacionales. Universidad Veracruzana. 62 p.

Cortes, M. 1990. Fruticultura general. Ed. Limusa. México.

Cosmos 2015. Información técnica y comercial del limón persa. Generalidades. México. En: <https://www.cosmos.com.mx/wiki/limon-persa-41dz.html>

Cruz, H, A. 2018. Extractos de neem (*Azadirachta indica* A.Juss.) para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn.) en el cultivo de tomate. Tesis Producción Agropecuaria. Universidad Autónoma de Nuevo León. 59 p.

Dussel, P. E. 2002. Territorio y competitividad de la agroindustria en México, México: Naciones Unidas CEPAL. Pp. 28-45.

Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. 2001. Estado de Morelos. En: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM17morelos/municipios/17007a.html#:~:text=De%20acuerdo%20a%20la%20clasificaci%C3%B3n,de%20topograf%C3%ADa%20accidentada%20y%20f%C3%A1cilmente>

Fandiño, M. y Moreno, C. 2016. Manejo integrado de la mosca blanca (Homóptera: Aleyrodidae) en cultivos de tomate (*Solanum lycopersicum*) en condiciones de invernadero. Tesis en Saneamiento Ambiental. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. 57 p.

Franco K., A. Jauset y C. Castañé. 2011. Monogamy and polygamy in two species of mirids bugs: A functional-based approach. *Journal Insect Physiology*. 57: 307-315.

Fu, C. A., A. L. Lourencao, A. C. Rodríguez, C. F. Quevedo, F.C.G., García, V.F., Arredondo, B.H.C., Lara, R.J., Djair, V.I., Avilés, G.M.C. Nava, C.V. y Carapia, R.V.E. 2008. Moscas blancas. Temas selectos sobre manejo. 120 p.

García, G. D., O. G. Martínez. y V. C. Ruiz. 2015. Especies de moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae), asociadas a cultivos y arvenses en el norte de Veracruz, México. *Entomología Mexicana*. 2: 552-557.

Gerling, D. 1990. Natural enemies of whiteflies: predators and parasitoids, pp. 147-186. En D. Gerling (ed.), *Whiteflies: their Bionomics, Pest Status and Management*. Intercept Ltd. Wimborne, UK.

Gómez, C. M. y R. Rindermann. 1995. El Limón Persa en México, una Opción para el trópico. SARH. CIESTAAM. UACH. Chapingo, México. 15 p.

González, M., J. Muñiz y E. García. 2002. Cultivos asociados y uso de arropo para el manejo de *Bemisia tabaci* y el virus del mosaico dorado en frijol. *Manejo Integrado de Plagas* 66: 39-44.

González, E., G. B. Sanromá, L. Rovesti y R. S. Palma. 2006. Manejo Integrado de Plagas. Manual Práctico. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV), Cuba. Pp. 75- 77.

González, H. R. 2006. Control químico en el manejo de plagas en frutales de exportación. Universidad de Chile. En: http://www.fdf.cl/biblioteca/presentaciones/2006/02_chanchito_blanco/descargas/0_Roberto_Gonzalez.pdf

González, G. N y C. S, López. 2017. Efecto de la liberación de *Ceraeochrysa cincta* sobre el control de insectos picadores-chupadores en el cultivo de mango (*Mangifera indica* L.) y Limonero (*Citrus aurantifolia* Swingle), en Jayanca distrito de Lambayeque. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. 158 p.

Hernández, E. y A. Camero. 2000. Descripción y biología de las especies de mosca blanca (Hemiptera: Aleyrodidae) de mayor interés económico en Canarias (II): cítricos y otros frutales. Instituto de Canario de Investigaciones Agrarias, 7: 56-58.

Hernández, R. 2018. Mejora la producción de cítricos. El sol de Cuernavaca. En: <https://www.elsoldecuernavaca.com.mx/finanzas/mejora-la-produccion-de-citricos-1979828.html>

Hernández, C. y J. Olvera. 2010. Impacto de la tecnología regional en la producción agroindustrial: el caso del limón. 2010, de Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Monterrey, Nuevo León, México. En: http://www.cva.itesm.mx/biblioteca/pagina_con_formato_version_oct/apaweb.html#checkar_dirección

Heppner, J. B. 1993. Citrus growing in California University Of Florida Press, Gainesville, Florida. Tropical Lepidoptera. 4: 49-64.

Hidroponia.mx 2016. Limón uno de los principales cítricos de México. Noticias sobre hidroponía, invernaderos y campo. México. En: <https://hidroponia.mx/limon-uno-de-los-principales-citricos-de-mexico/>

Impulsora Agrícola del Sur. 2016. EPA90 (aceite de soya). En: <https://www.buscador.portalteconoagricula.com/vademecum/mex/producto/EPA%2090>

INIFAP. 2012. Control natural del minador de la hoja en chile serrano en la planicie huasteca. 2 p. En: <http://www.inifapcirne.gob.mx/Eventos/2013/MINADOR%20HOJA%20CHILE.pdf>

INTAGRI. 2018. La Producción de Limón en México. Serie Frutales Núm. 41. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 5 p.

ITIS. 2020. *Aleurothrixus floccosus* (Maskell, 1896). Taxonomic Serial No.: 200535. Integrated Taxonomic Information System. En: https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=200535#null

IVIA. 2020. Mosca blanca algodonosa. Instituto Valenciano de Investigación Agraria. En: <http://gipcitricos.ivia.es/area/plagas-principales/moscas-blancas/mosca-blanca-algodonosa>

Jiménez, M. 2016. Manejo fitosanitario del limón mesina (*Citrus latifolia* Tan.). Aranjuez, Puntarenas, Costa Rica. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar Escuela de Ciencias Agrarias. Pp. 78-79.

Knapp, J. L. 1981. Integrated pest management in Florida citrus. In: Johnson D. T. (ed.). Tree fruit and nut pest management in the southeast. Entomological Society of America. 12(2): 91-98.

Limache, C. L. 2014. Efectividad del jabón potásico "bio clean" para el control de *orthezia olivicola* "queresa blanca móvil" en el cultivo de olea europea "olivo" en la zona de la yarada, tacna-perú. Tesis de Biólogo-Microbiólogo. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna. Tacna-Perú. 109 p.

López, D. M. y J. E. Ortiz. 2005. Los bioinsecticidas de nim en el control de plagas de insectos en cultivos económicos en La habana (Cuba). Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. 37(2): 41-50.

Luppichini, P., R. Ripa, P. Larral, E. Núñez y F. Rodríguez. 2008. Mosquita blanca algodonosa de los cítricos, mosca blanca lanuda de los cítricos (Perú) Mosquita blanca algodonosa de los cítricos, mosca blanca lanuda de los cítricos (Perú). Manejo de plagas en paltos y cítricos. Pp. 111-118.

Llorens, C., A. Garrido. 1990. Homóptera III. Moscas Blancas y su Control Biológico. Ed. Pisa, Valencia, España. 203 p.

Martínez, K. 2012. Efecto de tres programas de fertilización nitrogenada, fosfórica, potásica, sobre el desarrollo vegetativo y el rendimiento del cultivo de limón persa (*Citrus latifolia* Tanaka; Rutaceae), en Gualán, Zacapa, Ciencias Horticolas. 2 p.

Morín, C. 1983. Cultivo de Cítricos. Segunda Edición. San José, CR, CIDIA. 607 p. (IICA: Serie de Libros y materiales educativos; no. 51)

Morales, G. J. y Ángel, P. M. E. 2007. Hongos Fitopatógenos de Importancia Agrícola. Editorial Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez" de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Uruapan, Michoacán, México. 265 p

Muñiz, R. E., C. R. Barreto, C. R. Hernández y L. O. Arenas. 2016. Actividad biológica de nim en adultos de mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Aleyrodidae) West. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 7(6): 1283-1295.

Ordúz, J. O. y D. M. Mateus. 2012. Generalidades de los cítricos y recomendaciones agronómicas. pp. 49-88. En: Garcés, L.F. (ed.). Cítricos: cultivo, poscosecha e industrialización. Editorial Artes y Letras SAS, Manizales, Colombia.

Palacios, J. 1978. Citricultura Moderna. Editorial Hemisferio. Argentina. 409 p.

Portal Tecnoagrícola. 2019a. EPA 90, aceite vegetal de semilla de soya 90% CE. En: <https://www.buscador.portalteconoagricola.com/vademecum/mex/producto/EPA%2090>

Portal Tecnoagrícola. 2019b. Azadiractina. En: <https://www.buscador.portalteconoagricola.com/ecovad/mex/producto-tecnico/7953/AZADIRACTINA>

Rose, M. y P. DeBach. 1994. The woolly whitefly of citrus, *Aleurothrixus floccosus* (Homoptera: Aleyrodidae). *Vedalia*. 1(1):29-60.

Ruíz, R., G. Vela y R. Gerónimo. 2016. Exportación de cítricos mexicanos, alternativas para el mercado de exportación. 2016, de Horizontes de la Contaduría en las Ciencias Sociales. En: https://www.uv.mx/icp/files/2017/12/horizontes_06_art09.pdf

Rodríguez, C. 2017. Tratamiento legal y fiscal en la exportación de limón y sus derivados en las micro y pequeñas productoras mexicanas. Tesis de Licenciatura. Instituto Politécnico Nacional, México. 18 p.

Sánchez, C. S. 1974. Cítricos. Comisión Nacional de fruticultura. S. A. G. Folleto No. 23. Pp.10-12. SARH.

SADER. 2019. Reporte del mercado del limón. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. 21 p.

SIAP. 2017. Atlas Agroalimentario. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. México. 236 p.

Soto, A. P. y J. Apablaza. 2002. Parasitismo de *Encarsia formosa* en ninfas de *Trialeurodes vaporariorum*. *Ciencia e Investigación Agropecuaria*. 29: 153-157.

Soto, A, y F. García. 2020. Las moscas blancas de los cítricos. Sociedad Española de Entomología Aplicada. En: <https://www.seea.es/index.php/seea-informa/divulgacion/15-divulgacion/62-seea-aleurothrixus-floccosus>

Terralía. 2020. Jabón Potásico 75%. En: https://www.terralia.com/agroquimicos_de_mexico/view_composition?composition_id=16378

USDA-UF-LC. 2013. Citrus diseases: Pseudocercospora fruit and leaf spot. En: <http://idtools.org/id/citrus/diseases/factsheet.php?name=Pseudocercospora+fruit+and+leaf+spot>

Van Driesche, R. G., M. S. Hoddle y T. D. Center. 2007. Control de Plagas y Malezas por enemigos naturales. US Department (USDA). Pp. 751.

Vega, C. 2017. Paso a paso, preparación de jabón potásico, una alternativa para el control de mosca blanca y otros insectos en el cultivo de tomate bajo invernadero. Instituto de Investigación Agropecuarias INIA RAYENTUÉ. Ficha Técnica 16. Chile. 2 p.

Venegas, M. 2002. Guía Técnica del Cultivo de Limón Pérsico. Programa Nacional de Frutas de Frutas de El Salvador FRUTALES, Primera Edición, Editorial Maya pp. 5-6.

WIKIPEDIA. 2020. Santa María Ahuacatlán. En: https://es-wikipedia.org/wiki/Santa_Mar%C3%ADa_Ahuacatl%C3%A1n

Cuernavaca, Morelos a 9 de noviembre de 2021

DRA. DULCE MARÍA ARIAS ATAIDE
DIRECTORA GENERAL DE SERVICIOS ESCOLARES
P R E S E N T E.

Por este conducto, los catedráticos suscritos comunicamos a Usted, que hemos revisado el documento que presenta la Pasante de Biólogo: **JOSÉ DAVID BÁEZ CAMPOS**, con el título del trabajo: **EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS NATURALES, ALTERNATIVA DE CONTROL PARA MOSCA BLANCA ALGODONOSA (*Aleurothrixus floccosus*) (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE) EN LIMÓN.**

En calidad de miembros de la comisión revisora, consideramos que el trabajo reúne los requisitos para contar con el **voto de calidad** y pueda optar por la Modalidad de **Titulación Profesional por Etapas** como lo marca el artículo 33° del Reglamento de Titulación Profesional vigente de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

A T E N T A M E N T E
Por una humanidad culta

JURADO REVISOR

FIRMA

PRESIDENTE: DR. EDGAR MARTINEZ FERNANDEZ

SECRETARIO: M. EN C. MARIA EUGENIA BAHENA GALINDO

VOCAL: M. EN C MARÍA IDALIA CUEVAS SALGADO

SUPLENTE: M. EN C. HUGO ZAGAL MALDONADO

SUPLENTE: DR. FRANCISCO JAVIER SOTELO RIVERA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

FRANCISCO JAVIER SOTELO RIVERA | Fecha:2021-11-09 17:49:14 | Firmante

OnqtzXmXlHO+h7IhatJpBINXouOEcyl+EPuW3iNrs5nlkFYLFJnCi/CIBMu1q3B0sJhHgpjkCkotV+qCj6KJC4dyjJ7nse2MYQUA20EkeFzxCSuZXcInNGOIDFe6OMiknDgi/A79BLLG8iRzzniOSIAv5kgbjekjQztY6WWW//2e4cpT2TNbHeDzsw32o4/3B5H/I9nMHSc2dJgbPVLorW3Y3zTsEzWwu9PpNRxmuWXmmk1qlwrocF6uwiuko01iC1elcuGv+sHkhYIoltspdaXKXZ7jyGXHJ9NlsjxEEMdk7tMgwsSN6aexIGgchHGunde/V8Wwy/qAAJZYfGw==

HUGO ZAGAL MALDONADO | Fecha:2021-11-10 02:53:57 | Firmante

R11CkhlqtbjJ0avFM0yD57BZakp56Q+SQRACsQqAltgnb3OhJ7sLpnkd+WwsF4RwTZGM6XitKjei21dMC2UIUGVn35Yfi/iRp+ZJXpSknVt36zbUb9EkhEwV33EE9I3K8QpbM+uMFUHVxLXairRkACOo5Ark1vZKIEoq8U1al5wVKHQhZfUZ2jIPaXNju9dORzVa2wrLFPY/gEelCZeacEeQQHlgXXHY4wTcFgQYnF6YS4S97zu/DrCccdnO7e53qJD7MTHhkhIU+M0J36YnlcXgF81H6oROOA1WFyI8AXsQmcJc/ZVCINx9nmJITsXbt+kBvfiAPMeAFNTKAAQw==

MARIA EUGENIA BAHENA GALINDO | Fecha:2021-11-11 15:28:58 | Firmante

fOQJV7qBlhYlvEfPPNkkK8n/xb4pRT9Lv/pkaMCRXKjEuVLMPLVE6bY3oH2AhMGVjtm/an/SZnYsr9EGsLI52+Q8400tflJm8iebcIbwengJJdSl6mBK4EzQIB695+DeUgkAvRd2LIJ06Wi1K8ceruH9u0WuuAr19c15iMvK8rTcipEo7S6guie/KjG/4uvXsWtDi8O8UwfsHRaE+Xq9twBUcwy75/EQC3gFNSOGeq5QpUIJa1EBIlgjgd9cFeA1oYbtPkp8NSz0OxPDFuK/upTGPILWSHStCndupPMfAq9XzD23iNz0jpG4rb8eWLcckj2czfhXADrmvs73HL9Aibg==

EDGAR MARTINEZ FERNANDEZ | Fecha:2021-11-14 14:50:24 | Firmante

EObksyVGRODU3tbs3jrKkgPTG5ExWPLVjPff8viuK9cYIwRfB7Y0DTaP1OGtetrZLE9fvKQe5NmHcJoMhsjo8siQQOBhAnNbEOVD0srN/dGyuVj88OXStuuZRx9l8dYhcroFu9aEdnHiPO9fpozfpJ4p37LC3Y02HGeLXuM93JEet08rdt1u3uRdJ45BvCBQ77pkDreDZlQeBqlskjKEnMbJ3w72E63t00Rmoe4h4qEBtXYgz/VR3PY4UHGBi0MdCdpi7quh4GBT59lQFyYeD3UZgzZiOx2bjheDalk8BJ9ZGLipsQFY6kzgnBA8T+wX1h8yZXums+jC+9v51Ax3/hdQ==

MARIA IDALIA CUEVAS SALGADO | Fecha:2021-11-23 10:47:12 | Firmante

Ln1LCrRfGyV1HYs9rwVLWu2P6D0RzKr9pDnjRaLjXLCb+CvQPnHsrpn167+0FphtLgpzbnTPj8PbyM1cxCDrv0YyBF2yQ8XKrn93t2wAPIco9z4/WXCyefFfaW9NM+hrUrAo18aNu a70uhFduVHTjEo9bQsbsUlwMvol7IQO6uuLporqOlhZjN8nkcEa2k8dLkOF/aOw8Tgu5K4tiSdUMu8x2MGL/XigW1ZUYLke+jCJm9oOkBhAiBq0T2WIF3ydYyGlgRGZ+QcxPIIJTTUQU+7J71G8ePRHhJWSYvc5aBII3t08GPVANS3E08dvtJoYJyJZ9LNg5MRhKYH3itR/w==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



AH6shJi5K

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/dVww2vyFpBKCI55idgdp0Ovs2Gy1E4sN>

