

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**Evaluación de la efectividad biológica del extracto de Canela
(*Cinnamomum verum* J. Presl)
para el Control de Mosquita Blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius) en
Calabacita (*Cucurbita pepo* L).**

Por:

DANIELA MARTINEZ MATA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener

EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

Torreón, Coahuila, México.

Enero de 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Evaluación de la efectividad biológica del extracto de Canela
(*Cinnamomum verum* J. Presl)
para el Control de Mosquita Blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius) en
Calabacita (*Cucurbita pepo* L).

Por:

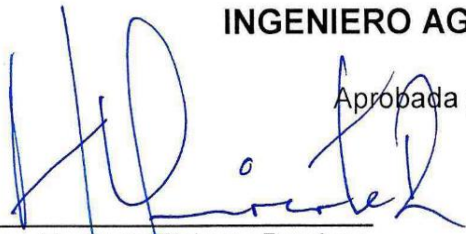
DANIELA MARTINEZ MATA

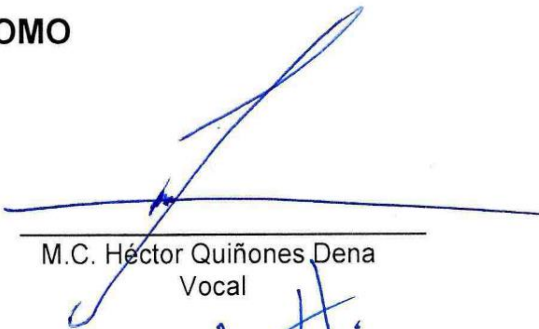
TESIS

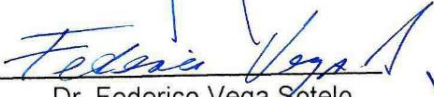
Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito
parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Aprobada por:


Ing. Heriberto Quirarte Ramírez
Presidente


M.C. Héctor Quiñones Dena
Vocal


Dr. Federico Vega Sotelo
Vocal


M.C. Sergio Hernández Rodríguez
Vocal


Dr. J. Isabel Márquez Mendoza
Coordinador de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México


**COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN
DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

Enero de 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Evaluación de la efectividad biológica del extracto de Canela
(*Cinnamomum verum* J. Presl)
para el Control de Mosquita Blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius) en
Calabacita (*Cucurbita pepo* L).

Por:

DANIELA MARTINEZ MATA

TESIS

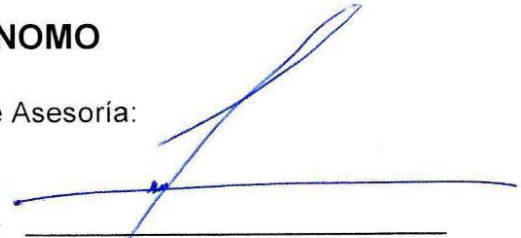
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

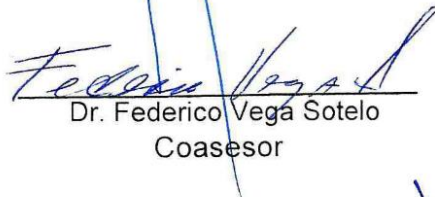
Aprobada por el Comité de Asesoría:



Ing. Heriberto Quirarte Ramírez
Asesor Principal



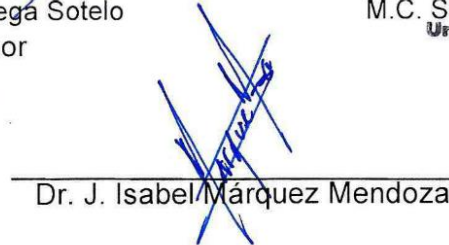
M.C. Héctor Quiñones Dena
Asesor Principal Externo



Dr. Federico Vega Sotelo
Coasesor



M.C. Sergio Hernández Rodríguez
Coasesor



Dr. J. Isabel Márquez Mendoza

Coordinador de la División de Carreras Agronómicas
COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Torreón, Coahuila, México.

Enero de 2023

AGRADECIMIENTOS

*En primer lugar, **a dios**, gracias por prestarme vida para cumplir una de mis tantas metas en esta vida. Puso en mi sabiduría, paciencia, amor y respeto para poder agregarlo a mis sacrificios y así concluir mi carrera de licenciatura. ¡Estoy infinitamente agradecida con dios y con la vida... GRACIAS POR TANTO!*

A MI SEGUNDA CASA, MI ALMA TERRA MATER...

Por abrirme sus puertas, permitir formarme y prepararme para la vida como una persona profesional, por conocer sus instalaciones y por conocer un mundo muy diferente al que me imaginaba.

MC. HÉCTOR QUIÑONES DENA

Desde que lo conocí me ha dado su apoyo incondicional, gracias por permitirme y darme la oportunidad de realizar este proyecto de investigación junto a él y que el resultado de eso me dejó muchas enseñanzas y experiencia. ¡lo admiro mucho!

DR. FEDERICO VEGA SOTELO

Por todo el apoyo que me brindo desde que ingrese a la universidad por esos consejos y por su tiempo brindado, llevaré conmigo muchas de sus enseñanzas y el gran ejemplo que como profesional y persona ha sido para mí.

ING. HERIBERTO QUIRARTE RAMIREZ

Por apoyarme como jurado calificador, por ser parte de mi carrera brindándome sus conocimientos porque gracias a ellos me guiaron en ciertas situaciones de mi vida profesional.

A TODOS MIS MAESTROS

De cada uno de los Departamentos donde estuve, fue con gente capacitada, profesional, llena de experiencia que poco o mucho me transmitieron algo, gracias por toda su sabiduría aprendida y por haber sido parte de mi formación académica.

A LA EMPRESA SERVESA A.C

*En primer lugar, al **Dr. Gustavo Alberto Frías Treviño** por ofrecerme la oportunidad de realizar mis prácticas profesionales, tener nuevos conocimientos y así como también brindarme la oportunidad de tener mi primer trabajo. A los compañeros, MC. Yuria Medina, Ing. Joel de Santiago, Lic. Gustavo Frías Díaz y a cada uno de los que la conforman; por toda la ayuda que me brindaron y hacer que mi estancia fuera más agradable y no tan solitaria.*

DEDICATORIAS

A MI MADRE

MARIA DEL SOCORRO MATA AGÜERO

Por qué solo las superaciones de mis ideales me han permitido comprender cada día más la difícil posición de ser madre y padre a la vez. Mis conceptos, mis valores morales y mi superación se la debo a usted; esto será la mejor de sus herencias, lo reconozco, lo agradeceré eternamente. De ahora en adelante pondré en práctica mis conocimientos para que estés orgullosa de mi, como yo lo estoy de ti.

A MIS HERMANOS

JUAN JESUS MARTINEZ MATA, GISELLE MARTINEZ MATA, LILA MARTINEZ MATA.

Gracias por ese apoyo brindado que no puede haber tenido mejores hermanos que ustedes y siempre los llevare en mi corazón por todos los momentos felices que hemos pasado juntos como familia; ¡hermanos solo me queda decirles, muchas gracias!

A MIS ABUELOS

ROUMALDO MATA MARTINEZ, gracias a este hombre nació mi amor hacia la naturaleza, cada una de las anécdotas que pasamos juntos me han dejado un aprendizaje de vida y a **FRANCISCA AGÜERO MENDEZ**, por siempre llevarme en sus oraciones diarias, por verme como una hija más y tratarme como tal, nunca olvidare el apoyo económico y moral que me brindaste en esta etapa de mi crecimiento.

A MI FAMILIA

MATA AGÜERO...

*En especial a mi tía **ANA SELEN MATA AGÜERO**, por siempre brindarme apoyo incondicional en todo momento y por supuesto a cada uno de sus integrantes; mis tíos, primos, por siempre decirme tu puedes, aunque no lo crean me daban motivación para no rendirme nunca.*

Gracias por todos los momentos que hemos pasados juntos como familia y el apoyo que nos hemos brindado.

*A **ITZEL CANO DEL TORO**, una persona muy importante en mi vida, quien siempre me ha tenido la confianza, que me ha escuchado cuando nadie más y sobre todo me ha brindado su apoyo moral durante todo este tiempo que me ha llevado lograr esta meta y ojalá sean muchas más, con todo mi cariño y admiración, muchas gracias por todo.*

A MIS AMIGOS

FRANCISCO CORDOVA, MARIA CONCEPCION CARRILLO, KARLA HERRERA, HAZEL HERNANDEZ, MARLEN CORDOVA, GLENDA AREVALOS, amigos míos siempre han estado en cada una de mis etapas más importantes en la vida, demostrándome su apoyo y su cariño incondicional hacia a mí, todos los días compruebo que no me equivoque al escogerlos como mi segunda familia.

INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIAS	iii
INDICE DE CONTENIDO	v
ÍNDICE DE CUADROS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
INTRODUCCIÓN	1
Justificación	3
Objetivos	3
Hipótesis	3
REVISIÓN DE LITERATURA	4
Origen	4
Generalidades de la calabaza	4
Importancia del cultivo	5
Producción Mundial de Calabacita	5
Producción Nacional de Calabacita	5
Producción de Calabacita en Coahuila	6
Clasificación taxonómica	7
Características morfológicas	7
Raíz	7
Tallo	8
Hoja	8
Flor	8
Fruto	8
Semilla	9
Requerimientos edafoclimáticos	9
Temperaturas	9
Humedad	10
Luminosidad	10

Manejo cultural.....	10
Plagas en el cultivo	12
Mosquita Blanca <i>Bemisia tabaci</i> Gennadius.	12
Origen y Distribución.....	12
Ubicación Taxonómica	13
Descripción Morfológica.....	13
Huevecillo	14
Primer estadío larval	14
Segundo estadío ninfal	15
Tercer estadío ninfal	15
Cuarto estadío ninfal.....	15
Pupa	15
Adulto.....	16
Hospederos.....	16
Especies Importantes	17
Daños y Pérdidas	18
Virus transmitidos por <i>B. tabaci</i>	18
Métodos de Control.....	19
Control biológico	20
Control legal.....	20
Control cultural.....	21
Control químico.....	21
Resistencia a insecticidas	22
Técnicas de muestreo	22
Muestreo de inspección de la hoja	22
Muestreo de ninfas	23
Muestreo de adultos	23
Extractos Vegetales	24
Generalidades de extractos vegetales	25
Mecanismo de acción a nivel fisiológico	25
Insecticidas botánicos	26
Planta de Estudio	27

Canela (<i>Cinnamomum Verum</i> J. Presl)	27
Descripción de canela (<i>Cinnamomum Verum</i>)	27
Composición química.....	28
Actividad Insecticida	29
MATERIALES Y MÉTODOS	31
Ubicación del Experimento	31
Material vegetativo	32
Tratamientos	32
Aplicaciones	33
Muestreo	34
Diseño experimental	36
Evaluación	37
Cálculo de Población de mosquita blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) en calabacita (<i>Cucurbita pepo</i> L.)	37
Estimación de la efectividad biológica	37
Análisis estadístico	38
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
CONCLUSIÓN	47
BIBLIOGRAFÍA CITADA	48

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Diferencias en los estadios de desarrollo de la mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i> y <i>Trialeurodes vaporariorum</i>).....	17
Cuadro 2. Dosis de los tratamientos para el control mosquita blanca en el cultivo de calabaza.....	32
Cuadro 3. Programa de actividades.....	34
Cuadro 4. Programa de actividades.....	36
Cuadro 5. Comparación de medias (Tukey, $\alpha= 0.05$), así como nivel de significancia de los tratamientos en el análisis de varianza del promedio de adultos de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) durante la evaluación previa, primera, segunda y tercera evaluación.....	39
Cuadro 6. Adultos de <i>Bemisia tabaci</i> en la evaluación previa del estudio de efectividad biológica del insecticida ZEN-CAN (Extracto de Canela) para el control de mosca blanca en el cultivo de calabacita.....	40
Cuadro 7. Adultos de <i>Bemisia tabaci</i> en la primera evaluación del estudio de efectividad biológica del insecticida ZEN-CAN (Extracto de Canela) para el control de mosca blanca en el cultivo de calabacita.....	42
Cuadro 8. Adultos de <i>Bemisia tabaci</i> en la segunda evaluación del estudio de efectividad biológica del insecticida ZEN-CAN (Extracto de Canela) para el control de mosca blanca en el cultivo de calabacita.....	44
Cuadro 9. Adultos de <i>Bemisia tabaci</i> en la tercera evaluación del estudio de efectividad biológica del insecticida ZEN-CAN (Extracto de Canela) para el control de mosca blanca en el cultivo de calabacita.....	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo biológico de la mosquita blanca <i>B. tabaci</i> (Prota, 2015).	14
Figura 2. a) Árbol de canelo, b) flor de <i>C. verum</i> , b) hoja. (CABI, 2018).	27
Figura 3. Presentaciones comerciales del <i>Cinnamomum verum</i>	29
Figura 4. Parcela experimental, San Antonio de las Alazanas, Coahuila.	31
Figura 5. Materiales utilizados.	33
Figura 6. Aplicaciones del extracto de canela al cultivo de calabacita.	34
Figura 7. Conteo de adultos de mosquita blanca en una hoja por planta en el cultivo de <i>Cucurbita pepo</i> L.	35
Figura 8. Adultos de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) observados en la evaluación previa a la aplicación de los tratamientos en el cultivo de calabacita.	41
Figura 9. Porcentaje de eficiencia de la formulación de los extractos y el producto comercial a los 7 días después de la primera aplicación.	43
Figura 10. Porcentaje de eficiencia de la formulación de los extractos y el producto comercial a los 14 días después de la primera aplicación.	44
Figura 11. Porcentaje de eficiencia de la formulación de los extractos y el producto comercial a los 21 días después de la primera aplicación.	46

RESUMEN

El uso de insecticidas químicos lejos de resolver el problema de las plagas, ha provocado disturbios tanto en el ambiente como en la salud humana, lo que ha obligado a la búsqueda de alternativas. Esta problemática ha impulsado el uso de insecticidas biológicos, los cuales ofrecen una seguridad para el medio ambiente y una eficiente opción agronómica utilizada en los cultivos de importancia económica, así como el cultivo de calabacita (*Cucurbita pepo* L.), en el cual; en su etapa de desarrollo se ve afectada por mosquita blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius). El objetivo de este trabajo fué evaluar la efectividad biológica de extracto de canela en el cultivo de calabacita. El experimento se desarrolló en San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. El diseño experimental constó de cinco tratamientos, de tal forma que en los primeros tres se utilizaron diferentes dosis (3.0, 5.0 y 7.0 ml/l de agua) de extracto de canela en su formulación líquida, el tratamiento cuatro fue denominado como testigo regional y se aplicó una dosis de 2.0 l/ha, del producto comercial, por último, en el tratamiento 5 un testigo absoluto sin aplicación de insecticida. Para evaluar los datos se realizó un análisis de varianza y una prueba de comparación de medias con el método de Tukey ($\alpha=0.05$) mediante el programa estadístico SAS v.9. El extracto ZEN-CAN a las dosis de 3.0, 5.0 y 7.0 ml/l de agua mostraron un buen control para la mosquita blanca, llegando a tener porcentajes superiores del 85% hasta 21 días después la primera aplicación, con tres aplicaciones a intervalos de siete días.

Palabras clave: Insecticidas Biológicos, Calabacita, Mosquita Blanca, Extracto de Canela.

INTRODUCCIÓN

En las últimas tres décadas, la producción, pero sobre todo la comercialización de frutas y hortalizas se ha convertido en el subsector más dinámico de la agricultura mexicana. Esto se ha derivado de los cambios en la oferta y demanda, tanto a nivel nacional como internacional, así como de las condiciones geográficas que el país presenta para producir estos cultivos, muy rentables en determinadas épocas del año. Una de las hortalizas más importantes, es La calabacita es una hortaliza que pertenece a la familia de las Cucurbitáceas. Este cultivo ha cobrado importancia por la creciente demanda de la población por esta hortaliza, debido a su alto contenido en fibra, calcio y fósforo (FAO, 2019).

En México, las variedades de calabaza que se producen son las criollas, castilla, italiana, calabaza melón y calabaza kabocha, esta última considerada la más popular. Estos genotipos se distinguen por características especiales como son: habito de crecimiento, forma, tamaño de sus frutos y semillas (Lira, 1996). Esta hortaliza se cultiva en todo el mundo y es económicamente importante para muchos países (Taylor y Brant, 2002) ya que se utiliza para consumo humano, como medicina tradicional e incluso para fines decorativos (Caili *et al.*, 2006). Es importante señalar que con esta verdura se pueden realizar una gran cantidad de productos como dulces, cremas, aceites, semillas tostadas, budines, conservas, mermeladas y encurtidos, entre otros elementos (Senado-Castro *et al.*, 2011).

Durante las últimas tres décadas, la mosquita blanca, se ha constituido como plaga primaria de cultivos hortícolas tal es el caso de calabacita (*Cucurbita pepo* L.) en donde ha causado pérdidas de hasta el 100 %, quizás debido a los cambios climáticos mundiales, ambiente seco y temperatura alta, prácticas de cultivo y uso inapropiado de insecticidas. (Ortiz, 1988). *B. tabaci* afecta a cultivos que se desarrollan en las zonas tropicales y subtropicales del mundo. En México, esta especie causa daños severos en las regiones hortícolas de Sinaloa, Sonora, Baja California, Nayarit, Guerrero, Chiapas y Tamaulipas. Antes de 1980, los registros oficiales sobre la presencia de mosquita blanca eran escasos y se consideraba como una plaga secundaria, posteriormente, se ha documentado que causa daños

considerables en vastas áreas de cultivo en muchas regiones del mundo y de México (Blute, 1982). Según Alas (2000), los umbrales económicos de mosca blanca son dos adultos por hoja y dieciséis ninfas por pulgada. Con poblaciones mayores a este parámetro, constituyen o implican un daño económico en el cultivo. Ante la evidencia de este problema, surge la necesidad de contar con métodos alternativos de control de *B. tabaci*.

Debido a esto, el uso excesivo de insecticidas sintéticos ha causado problemas tanto en el ambiente como en la salud humana (Rodríguez, 2007). En la actualidad existe un resurgimiento en investigaciones sobre los extractos de origen vegetal, muestra una alternativa de manejo para los cultivos con una forma más amigable para el ambiente. Los extractos de origen vegetal han sido utilizados desde la antigüedad por los hindúes, chinos, griegos y romanos con fines rodenticidas, insecticidas y conservación de víveres almacenados. Durante muchos siglos, las formulaciones basadas en las plantas se utilizaron para combatir los insectos plaga (Silva, 2002).

Los insecticidas naturales a partir de extractos vegetales constituyen una alternativa a los agrotóxicos o plaguicidas químicos, derivados de algunas partes, o ingredientes activos de plantas que han co-evolucionado a la resistencia del ataque de fitoparásitos, produciendo estas sustancias en defensa de sus enemigos naturales. El efecto nocivo de extractos de plantas o sus compuestos puros contra los insectos se puede manifestar de diversas maneras, incluyendo la toxicidad, la mortalidad, la inhibición del crecimiento, la supresión del comportamiento reproductivo y la reducción de la fertilidad-fecundidad (Celis *et al.*, 2008).

Justificación

Los insecticidas constituyen el principal método de control de *B. tabaci*, pero ha demostrado poseer una gran capacidad para desarrollar resistencia a los insecticidas que normalmente se utilizan para su control; una alternativa son los extractos naturales de plantas como *Cinnamamum verum* la cual tiene ventaja al ser biodegradable y no producir desequilibrio en el ecosistema, siendo una alternativa como control.

Objetivos

Evaluar la efectividad biológica del producto insecticida a base de extracto de canela para el control de Mosquita Blanca en calabacita.

Comparar la eficacia del insecticida extracto de canela ZEN-CAN con el producto comercial PROGRANIC CINNACAR registrado para el cultivo y plaga.

Generar alternativas contra mosquita blanca en calabacita mediante el uso de insecticidas orgánicos que disminuyan los costos económicos en la producción.

Hipótesis

El extracto de canela *Cinnamamum verum* puede suprimir las poblaciones de mosquita blanca y ser una alternativa de control de esta plaga.

REVISIÓN DE LITERATURA

Origen

Según las excavaciones arqueológicas, *Cucúrbita pepo* es una especie de las más viejas hablando de domesticación. Los rastros antiguos han sido descubiertos en México en el valle de Oaxaca (8750 años a.c. a 700 años después de cristo) y en las cuevas de Ocampo en el valle de Tamaulipas (7000 a.c. y 500 antes de cristo) (Fernández,2002). Son muchos los que apuntan a que pudo ser domesticada en México y Estados Unidos (Ruiz, 2012). Fue inducida en Europa y Asia poco tiempo después del descubrimiento, gracias a su adaptabilidad a regiones templadas se extendió rápidamente por el viejo mundo (León, 1987). Dentro de la especie *Cucurbita pepo* L. se distinguen dos subespecies, la subsp. *ovifera* y la subsp. *Pepo* (L.H. Bailey), el calabacín pertenece a esta última. (Infoagro, 2010).

Generalidades de la calabaza

Cucúrbita pepo L. es una planta que tiene flores dioicas de color anaranjado, con frutos cilíndricos de color verde claro e interior blanco con pequeñas semillas blancas, estos frutos se consumen principalmente inmaduros, como fruto verdura (Benavidez, *et al.*, 2010). Valadez (1998), menciona que contiene más proteína que las demás *cucurbitáceas* (sandía, melón y pepino), ya que se consume en forma inmadura y posee gran contenido de vitaminas (B1, B2 y A).

En nuestro país, esta especie es la más cultivada a nivel comercial, gran parte de producción se destina para la exportación a los Estados Unidos y Canadá, por lo que se puede mencionar que la demanda para la exportación de la calabacita ha ido en aumento. Sin embargo, el cultivo presenta problemas graves de tipo fitosanitario, destacándose algunas plagas y enfermedades como la roya (*Puccinia* spp) y la mosquita blanca (*Bemisia tabaci*), que además de causar pérdidas por el tipo de daño, es un vector de virus (Financiera Rural, 2011).

Importancia del cultivo

De acuerdo con Angel *et al.* (2014), en nuestro país la diversidad genética y taxonómica de *Cucurbita pepo* L. es muy grande, principalmente en forma, tamaño, coloración del fruto, número y tamaño de semilla, calidad, color y grosor de la pulpa del fruto, tolerancia a plagas y enfermedades. También Méndez *et al.* (2010) ratifica que México es centro de origen y domesticación de cuatro especies de calabaza (*C. ficifolia*, *C. argyrosperma*, *C. moschata* y *C. pepo*) con una amplia biodiversidad intraespecífica.

Producción Mundial de Calabacita

Lira *et al.* (1998), da a conocer que a nivel mundial, muchas de las especies están entre las plantas domesticadas de mayor interés para el hombre ya que varias de ellas han sido parte fundamental de la dieta y otras facetas de la vida humana en todo el mundo; el importante crecimiento de calabacita (*Cucurbita pepo* L.) como hortaliza de consumo notable. Este cultivo tiene un alto nivel productivo va en consonancia con un alto nivel económico, acompañado de una gran extensión de superficie (FAO,2021).

En 2020 China, Continental fue el principal productor de calabaza en el mundo con 7,433,743 toneladas, seguido por India con 5,113,692 toneladas y Ucrania con 1,268,270 toneladas, por lo que estas 3 naciones representaron el 49.4% de la producción mundial, nuestro país ocupa el sexto lugar mundial en producir esta hortaliza (FAO,2021).

Producción Nacional de Calabacita

A fines de la década de los noventa, el cultivo de la calabacita (*Cucurbita pepo* L.) se distribuyó por toda la República Mexicana debido a su gran adaptación, ya que puede adaptarse a cualquier tipo de suelo; presenta dos ciclos agrícolas, el primero (de temporal) durante la época de lluvias y el segundo ciclo durante la época más seca del año en terrenos denominados de cajete, muy planos y húmedos, ubicados en pequeños valles que se dice estuvieron antiguamente

ocupados por lagos. También puede realizarse durante la temporada de secas en cualquier región, pero siempre asociado a riego (Lira y Montes, 1994).

La producción de calabacita en México fue de 589,802 toneladas, las cuales fueron obtenidas de 25,584 hectáreas cosechadas, por lo que el rendimiento promedio nacional quedó en 23.1 toneladas por hectárea. La superficie sembrada inicialmente fue de 25,865 hectáreas, por lo que se tuvieron 281 hectáreas siniestradas. Además, el precio medio por tonelada quedó en 5,740 pesos mexicanos, por lo que el valor de la producción para dicho cultivo fue de 3,386 millones de pesos (SIAP, 2021).

En 2020 el Estado de Sonora fue el principal productor de calabacita en México con 184,236 toneladas (31.2%), seguido por Sinaloa con 78,215 toneladas (13.3%) y Puebla con 70,150 toneladas (11.9%), por lo que estas 3 entidades representaron el 56.4% de la producción nacional. La producción de calabacita se distribuye en varias partes de México, aunque existen zonas con alto potencial productivo que no son aprovechadas; tal es el caso de Tamaulipas y Veracruz, principalmente (SIAP, 2021).

Producción de Calabacita en Coahuila

El Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2007), informó que, en el Estado de Coahuila, la superficie sembrada de calabacita en el año 2007 fue de 32,979 hectáreas con una producción promedio de 14.02 t/ha. En Saltillo, la superficie sembrada de calabacita fue de 163 hectáreas con un rendimiento de 23.890 toneladas en el año 2002, con un valor de la producción en el mercado de \$ 8'780,900.00 (SAGARPA, 2018).

Clasificación taxonómica

Según Lira *et al.* (1998), la clasificación de la calabacita es de la siguiente manera:

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Cucurbitales

Familia: Cucurbitacea

Género: *Cucurbita*

Especie: *pepo L.*

Características morfológicas

La calabacita es una planta anual con hábito de crecimiento arbustivo, erecto y rastrero; las plantas son monoicas. Las calabazas pertenecen a dos especies botánicas: *Cucurbita pepo* y *Cucurbita moschata*. Las variedades de *Cucurbita pepo* se dividen en dos grupos:

1. Las que desarrollan tallos cortos y erectos, sus frutos maduran en un tiempo relativamente corto (Lira y Montes, 1994).
2. En este grupo se encuentran las plantas con sus tallos rastreros y largos de 1.80 a 6.0 m, que sus frutos pueden llegar a madurar en tiempos relativamente largos, ambos grupos tienen sus hojas espinosas, así como también son de textura áspera y profundamente acanalado (Lira y Montes, 1994).

Raíz

El sistema radicular de este cultivo se desarrolla ampliamente, consta de raíz primaria y secundarias. García (1959), menciona que la raíz primaria consta de

una coloración café y con numerosas raíces secundarias las cuales están cubiertas de finos pelos absorbentes, con una profundidad radicular que puede alcanzar profundidades de más de 2 m.

Tallo

Mata (2004), describe que sus tallos son erectos en sus primeras etapas de desarrollo (hasta antes del tercer corte de frutos) y después se tornan rastreros, son angulares cubiertos de vellos y pequeñas espinas puntiagudas de color blanco. Poseen entre nudos cortos de los cuales parten las hojas, flores, frutos y numerosos zarcillos.

Hoja

Palmeada, el haz es glabro y el envés áspero y está recubierto de fuertes pelos cortos y puntiagudos a lo largo de las nerviaciones, el borde es dentado y presenta cinco lóbulos (Andrés, 2012); Las hojas se sostienen por medio de peciolo (tallos de las hojas) que son largos y huecos; el color oscila entre el verde claro y oscuro, dependiendo de la variedad.

Flor

Siendo una planta monoica, lo que quiere decir es que esta planta presenta flores masculinas y femeninas, (Casaca, 2005) describe a los pétalos de ambas flores, con colores amarillo-anaranjado; de las cucurbitáceas, la calabacita es la que tiene las flores más grandes. Las flores masculinas siempre aparecen primero; como señala (Reche, 1997) la polinización de este cultivo es anemófila (viento) y entomófila (insecto).

Fruto

Los frutos de esta especie se consumen en diversos estados de madurez fisiológica (Lira y Montes, 1994), los frutos de *cucúrbita pepo* L. se consumen inmaduros, pulpa blanca o amarilla, textura gruesa con fibras suaves, no gelatinosa (Casaca, 2005) por lo general son de color verde claro, aunque existen cultivares de color

verde oscuro, la longitud óptima para consumo en fresco es de 12 a 15 cm. La presencia de frutos en desarrollo afecta la fijación de otros frutos. Por lo tanto, Astorquizaga (2009), menciona algo de suma importancia, ir recolectando los mismos y no dejarlos sobre madurar en la planta ya que esto atenta con el cuaje y desarrollo de nuevos frutos. Si esto ocurre habrá una disminución importante en el rendimiento final.

Semilla

Las semillas son generalmente de color blanco, crema o ligeramente café. Estas germinan entre el cuarto y séptimo día, tardan un poco más cuando la temperatura es baja de 20 grados centígrados (Casaca, 2005).

Requerimientos edafoclimáticos

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación de uno de estos incide sobre el resto (Morales, 2013).

Temperaturas

Al igual que las demás cucurbitáceas (pepino, melón y sandía), la calabaza es una planta exigente en calor, las semillas empiezan a germinar a temperaturas entre 10-13°C, la óptima está entre 21 – 32°C y la óptima para el crecimiento del tallo y las hojas para la formación de los órganos generativos es alrededor de 25 – 26°C (Carranza, 1987 y Sarita, 1991). En temperaturas altas y días largos con alta luminosidad tienden a formar más flores masculinas y a temperaturas frescas y días cortos hay mayor formación de flores femeninas.

Humedad

La humedad relativa optima está comprendida entre 70-80% (Camacho, 2004).

Luminosidad

La calabacita es una planta muy exigente en luminosidad. Cuanta mayor luz, mayor producción, la planta se desarrolla más rápido y la cosecha es más frecuente (Mata, 2004).

Catalogada como una hortaliza moderadamente, tolerante a la acidez, siendo su PH en 6.8 a 5.5, en lo que se refiere, se reporta como moderadamente tolerante.

Manejo cultural

Son actividades que el ser humano realiza en el suelo para tener una cama de siembra adecuada para el desarrollo de las especies vegetales, donde se asegure la germinación y emergencia de la semilla (Morales, 2013). A continuación, se describen de manera genérica estas actividades.

Morales (2013), recomienda realizar el subsoleo, barbecho, rastreo y nivelación para tener un suelo libre de terrones y un buen flujo de aire y agua sobre el terreno, así como también fecha de siembra; lo cual nos dice que los mayores rendimientos se obtienen en siembras de primavera-verano cuyas fechas recomendadas comprenden del 1 de febrero al 30 de marzo y del 1 de agosto al 30 de noviembre, de cada año. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP, 2003), establece la calabacita, en surcos de 180 cm de ancho, sobre el lomo, depositando la semilla a una profundidad de 3 a 4 cm. Los surcos no deben de ser mayores de 100 metros de longitud para obtener un mejor manejo del agua. Entre las variedades que han mostrado mayor adaptación para la región norte de México, se encuentran Gray Zucchini, Chefine, Napolini y Bulam (INIFAP, 2003). se recomienda establecer las plantas a una distancia de 40 cm, para llegar a obtener una población de 28,000 por hectárea, esto se logra usando de 6 a 7 kg de semilla por hectárea (Sedano *et al.*, 2005).

El cultivo de las cucúrbitas por ser hortalizas de fruto son plantas exigentes en potasio y fósforo. También se ha mencionado que responde a suelos con alto contenido de materia orgánica, al adecuado suministro de calcio y magnesio: se requiere una moderada cantidad de nitrógeno, alto fósforo y muy alto potasio (Peláez *et al.*, 1984).

El ciclo vegetativo de la calabacita permite que, bajo riego por gravedad, concluya su ciclo con seis riegos ligeros, con intervalos de 12-16 días, con una lámina de riego de 52 cm y en el sistema de riego por goteo pueden realizarse cada tercer día con una duración de 5 horas y un total de 45 riegos con una lámina total de 28 cm (Sedano *et al.*, 2005).

Como plantea Valadez (1998), con respecto al corte de calabacita, se utiliza tres indicadores de cosecha: uno físico y dos visuales; que a continuación se describen.

1. Tiempo: se considera el número de días que se aproximan a la cosecha o al primer corte, que va de 40 a 55 días, llegando a realizar hasta 20 cortes.
2. Tamaño: en este aspecto, se toma como referencia el tamaño del fruto, que puede variar de 12 a 15 cm.
3. Visual: con relación a este indicador, se afirma que el fruto puede cosecharse cuando la flor esta deshidratada o muestra un tinte color café.

El tipo de suelo debe reunir las siguientes características.

- Fértiles, que van de arenosos a franco – arenosos.
- De estructura suelta a granular con alto contenido de materia orgánica, el suelo no debe tener capas duras o compactas.
- De buena profundidad para facilitar la retención de agua, una gran parte del sistema radicular se encuentra entre los primeros 40 cm de profundidad.
- De tierra caliente, es decir, bien expuesta al sol.
- Terrenos bien nivelados.
- pH de 6 a 7.5
- Humedad los requerimientos de humedad a capacidad de campo en cucúrbita proporcionan a la planta una alta producción, con baja humedad

del suelo, las raíces rápidamente entran en un estrés hídrico, y en general cucúrbita utiliza cerca de 500 a 900 mm de agua durante su crecimiento (Valadés, 1998).

Plagas en el cultivo

Las plagas que atacan a la calabacita son numerosas, la severidad de estas varia con el clima, la región, la variedad y la especie de la planta. Lo más común es que se registren más insectos dañinos en el ciclo primavera-verano, ya que se presentan las condiciones óptimas para el desarrollo de los insectos (Ruiz, 2013). Entre las más importantes se encuentran, mosquita blanca, paratrioza, minador de las hojas, áfidos y trips, los cuales pueden ser insectos vectores capaces de transmitir virus, fitoplasmas y toxinas (Berenice y Cipriano, 2012).

Mosquita Blanca *Bemisia tabaci* Gennadius.

La mosquita blanca *B. tabaci*, es una de las plagas más ampliamente distribuidas en regiones tropicales y subtropicales del mundo donde afecta más de 600 especies de plantas cultivadas y silvestres (Cuellar y Morales, 2006).

Origen y Distribución

Fue descrita hace más de 100 años como una plaga de la patata en Grecia y desde entonces se ha convertido en una de las plagas más importantes que afecta a la agricultura mundial (Naranjo *et al.*, 2005).

La mosca blanca *B. tabaci* se localizó por primera vez en la India, luego fue reportada en las Islas de Micronesia, para luego ser detectada en Taiwán, Indonesia, Filipinas, Madagascar, Nigeria, Zaire, Costa de Marfil, Sudán, Egipto, Libia, Marruecos, Sur de Italia, Norte de América, Japón, Malasia, Etiopía, Kenia, Argentina, Uganda, Sudamérica y Centroamérica (Casasola, 1995). Se desconoce

el origen y el momento de la introducción de las primeras poblaciones de *B. tabaci* a América Latina, aunque esta plaga probablemente se introdujo desde África o Asia, mediante el comercio durante la época colonial (Macías *et al.*, 2013).

Ubicación Taxonómica

La mosquita blanca (*B. tabaci*) se ubica taxonómicamente según (Charles y Norman, 2005).

Reino Animal

Phyllum Arthropoda

Clase Insecta

Orden Hemiptera

Suborden Sternorrhyncha

Familia Aleyrodidae

Género *Bemisia*

Especie *tabaci* Gennadius

Descripción Morfológica

La mosquita blanca son insectos chupadores, que se localizan en el envés de las hojas hospedadas, este insecto-plaga presentan metamorfosis intermedia. La mosca blanca *B. tabaci* atraviesa por varios estados de desarrollo: huevo, larva, ninfa (primer, segundo, tercer y cuarto instar), pupa, adulto (Reyes, 2017).

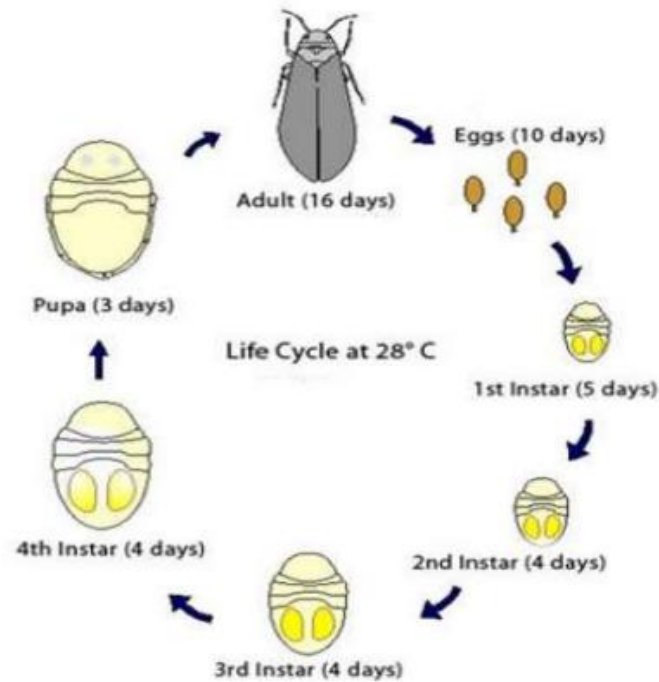


Figura 1. Ciclo biológico de la mosquita blanca *B. tabaci* (Prota, 2015).

Huevecillo

Son de forma ovalados, posee un pedicelo que los mantienen erectos (Paulson y Beardesley, 1985). cuando están recién ovipositados son verdes pálidos, después adquieren una coloración castaño oscuro; miden de un promedio de 0.211 mm de largo por 0.096 mm de ancho y presentan el corion completamente liso y brillante (Hernández, 1972). El número de huevecillos que pueden ser depositados por la hembra varía de acuerdo a la temperatura, pudiendo llegar a poner hasta 300 huevecillos (Burnett, 1949). De acuerdo a Ortiz (1988), a 25 °C es de 5 días y a 21 °C es de 9 días.

Primer estadio larval

Primer instar es ovalado con la parte distal ligeramente más angosta. Es translúcida y con algunas manchas amarillas. Es muy pequeña (0.27 mm de longitud y 0.15 mm de anchura), dura en promedio 3 días (Gamarra *et al.*, 2016). se mueve sobre

la hoja buscando un sitio donde insertar su estilete en la planta para absorber su savia (Reyes, 2017).

Segundo estadio ninfal

Segundo instar, es translúcida, de forma oval con bordes ondulados. Mide 0.38 mm de longitud y 0.23 mm de anchura. La duración promedio es de tres días (Gamarra *et al.*, 2016). sus patas se contraen debajo de su cuerpo y el resto de su etapa inmadura la pasan en el mismo sitio (Reyes, 2017).

Tercer estadio ninfal

Tercer instar; La ninfa de tercer instar es oval, aplanada y translúcida, semejante a la de segundo instar. El tamaño es el doble del primer instar (0.54 mm de longitud y 0.33 mm de ancho). Se observa con facilidad sobre el envés de la hoja. La duración promedio del tercer instar es de 3 días (Gamarra *et al.*, 2016).

Cuarto estadio ninfal

Cuarto instar; la ninfa recién formada de cuarto instar es oval, plana y casi transparente. A medida que avanza su desarrollo se torna opaca y en ese momento se le da el nombre de pupa.

Pupa

La pupa presenta hilos de cera largos y erectos que le son característicos. De perfil luce elevada con respecto a la superficie de la hoja. En las pupas más desarrolladas próximas a la emergencia de adultos, los ojos se observan con facilidad, mide 0.73 mm de longitud y 0.45 mm de anchura. La duración promedio del cuarto instar es de ocho días (Gamarra *et al.*, 2016). El último estadio ninfal desarrolla unos ojos rojizos, y se conoce vulgarmente como “ninfa de ojos rojos” (Reyes, 2017).

Adulto

Tiene alas de color blanco, mientras que los apéndices del cuerpo tienen un tinte amarillento, mide de un promedio de 2 a 4 mm de largo, la cabeza es triangular vista frontalmente y redondeada en vista lateral, aparato, bucal chupador, en las patas tiene tarsos de dos artejos y antenas de siete. La diferencia principal entre el macho y la hembra estriba en que el primero posee apéndices notables en el extremo posterior del abdomen; en cambio en la hembra, estos apéndices son menos prominentes (Hernández, 1972).

Los adultos se pueden localizar en todas las partes de la planta y pasan la mayor parte del tiempo alimentándose, apareándose y poniendo huevos en el envés de las hojas. Machos y hembras se encuentran en proporciones similares y el apareamiento tiene lugar después de un elaborado período de cortejo. Las moscas blancas tienen una interesante biología, en la cual las hembras pueden poner huevos no fertilizados de los cuales emergerán sólo machos. Los huevos fertilizados darán lugar a hembras (Reyes, 2017).

Hospederos

La mosca blanca *B. tabaci* tiene un gran abanico de huéspedes y ha afectado a una amplia gama de cultivos de todo el mundo. Mayormente provoca daños en las zonas (sub)tropicales. La mosca blanca *B. tabaci* es una plaga temida debido a su elevado grado de resistencia a numerosos insecticidas y su tendencia a transmitir virus. ha sido registrada alimentándose de más de 600 especies de plantas hospederas (Mound y Halsey 1978). Estas especies se ubican en 74 familias, incluyendo hortalizas, plantas ornamentales, cultivos industriales y numerosas especies silvestres. Entre los hospederos atacados por este insecto se encuentran comúnmente plantas que pertenecen a las familias Cruciferae, Cucurbitaceae, Solanaceae, Leguminosae, entre otras (Brown, 1993).

Especies Importantes

Las moscas blancas se han estudiado durante más de 250 años, pero en los últimos 100, dos especies, *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*, han presionado los esfuerzos de control, tanto químico, como biológico (Rodríguez, 2008). Actualmente se conocen 1200 especies de moscas blancas en el mundo, agrupadas en 126 géneros (Caballero, 2010). En México se han registrado 67 especies en 27 géneros (Rodríguez, 2008), que se encuentran distribuidas en gran parte del territorio nacional; el área geográfica donde se presentan las mayores infestaciones del biotipo de *B. tabaci*, incluye a los estados de Baja California Norte y Sur, Sonora y Sinaloa. Esta especie, también ha invadido gran parte de los estados de Colima, Jalisco, Morelos, Durango, México, Coahuila, Oaxaca, Yucatán, Veracruz, Sinaloa, y Nayarit, afectando principalmente cultivos de soya, algodón, chile, melón, pepino, calabaza, tomate, col, lechuga, naranja, ajonjolí, cacahuate, brócoli, rábano y flor de noche buena (Ortega, 1995; García, 2012).

Cuadro 1. Diferencias en los estadios de desarrollo de la mosca blanca (*Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporarium*).

<i>Bemisia tabaci</i>	<i>Trialeurodes vaporarium</i>
Los adultos tienen alas más angostas y amarillentas. Las pupas de este género son amarillas y luego de ser parasitadas por la <i>Encarsia formosa</i> toman un color ámbar a marrón. Las paredes laterales de las pupas se vuelven más angostas conforme llegan a los bordes, (forma de lupa), el anillo de cerdas en los bordes ha desaparecido. En la superficie también presenta cerdas, pero no tantas como el caso de <i>T. Vaporarium</i>	Los adultos tienen alas más anchas de un color blancuzco. Las pupas son blancas a grises dependiendo del hospedero y se vuelven negras después de ser parasitadas con la avispa <i>Encarsia formosa</i> . Las paredes de la pupa son verticales (forma de lata) y tienen un anillo de cerdas en los márgenes. La superficie también tiene cerdas, siendo mayor el número si su hospedero también presenta cerdas.

(Bayer, 2000)

Daños y Pérdidas

Esta plaga puede causar los siguientes tipos de daño a sus plantas hospederas: succión de la savia, lo que reduce el vigor de la planta y su producción; excreción de mielecilla, sobre la cual se desarrollan hongos de color negro conocidos comúnmente como “fumagina”, que interfieren con la actividad fotosintética de las hojas y pueden disminuir la calidad de la cosecha; transmisión de enfermedades virales e inyección de toxinas, las cuales inducen desórdenes fisiológicos en las plantas (Anaya y Romero, 1999).

El daño directo lo causan las ninfas y los adultos a las plantas por la succión de nutrientes, principalmente aminoácidos y azúcares, a través de su aparato bucal. Esta actividad ocasiona el amarillamiento de la planta hospedera, la cual detiene su crecimiento incluso puede llegar a morir cuando la densidad poblacional es alta (Costa, 1969).

Otro daño llamado daño indirecto que también es causado por la mosquita blanca es la excreción de mielecilla sobre las hojas, en las cuales se desarrollan una fungosis negra llamada fumagina, esta ocasiona interferencia con la fotosíntesis, con la consecuente reducción del vigor de la planta, puesto que cubre casi por completo el follaje (Butler, 1982).

En la literatura se registran varias especies de Aleyrodidos como vectores, sin embargo, se indica que solo tres especies pueden ser aceptadas como vectores importantes y los cuales son *B. tabaci*, *T. vaporariorum* y *T. abutilonea*. Para el caso de *B. tabaci* trasmite más de 30 diferentes agentes causales de un número mayor de enfermedades básicamente tropicales, algunos casos son: virus chino del tomate, virus del enrollamiento foliar de la calabaza entre otros (Acosta, 1989).

Virus transmitidos por *B. tabaci*

Uno de los daños indirectos y quizá el mayor problema generado por este insecto es la transmisión de virus. *B. tabaci* transmite virus pertenecientes a siete grupos que incluyen *Begomovirus*, *Carlavirus*, *Ipomovirus* y *Crinivirus* (Jones, 2003). Los

virus más importantes por el daño causado son los *Begomovirus* y los *Crinivirus* (*Closteroviridae: Crinivirus*). La transmisión de *begomovirus* por *B. tabaci* es del tipo persistente circulativo, descrita para otros homópteros (Duffus, 1987). Los adultos necesitan un periodo de 20 minutos o más para adquirir el virus de plantas infectadas. Este período de adquisición relativamente prolongado se debe a la localización de estos virus en el floema de las plantas afectadas. Una vez adquirido, el virus requiere un periodo de incubación en el vector, que varía de algunas horas a un día.

Los geminivirus transmitidos por moscas blancas (*begomovirus*) comúnmente causan pérdidas totales en el rendimiento de cultivos alimenticios e industriales en agroecosistemas tropicales y subtropicales alrededor del mundo (Morales y Anderson, 2001). Algunos de los principales cultivos afectados por los *begomovirus* son: *Phaseolus vulgaris* L., *Phaseolus lunatus* L., *Lycopersicon esculentum* Mill., *Capsicum annuum* L., *Capsicum frutescens* L., *Cucumis melo* L., *Citrullus lanatus*, *Cucurbita pepo* L., *Manihot esculenta* Crantz, *Gossypium hirsutum* L. y *Nicotiana tabacum* L. (Brown, 1994; Oliveira *et al.*, 2001). Sin embargo, los *begomovirus* que infectan tomate, yuca y frijol se han mencionado entre los más diseminados e importantes (Oliveira *et al.*, 2001)

Métodos de Control

Existen varios métodos de control, en los que destacan el control biológico, legal, cultural y químico, siendo este último el método más utilizado para el control de esta plaga (Scholaen, 1997).

Control biológico

El control biológico consiste en el uso intencional de enemigos naturales, para regular las poblaciones de organismos que han alcanzado el nivel plaga. Para *Bemisia tabaci* se han utilizado los siguientes organismos:

- De los seis géneros reportados como parasitoides de las moscas blancas, *Encarsia*, *Eretmocerus* y *Amitus*, son los más importantes (Vázquez, 2002; López, 2001).
- Depredadores son escarabajos (Coccinellidae), chinches (Miridae, Anthocoridae), neurópteros (*Chrysopidae*, *Coniopterygidae*), ácaros (*Phytoseiidae*) y arañas (*Araneae*). (Gerling *et al.*, 2001). Por ejemplo, *Catalinae*, *Delphastus* y *Serangiumparcesetosum* (Coccinellidae), *Macrolophus caliginosus* (Miridae), *Chrysoperla carnea* y *C. rufilabris* (Chrysopidae) (Gerling *et al.*, 2001), dentro de los ácaros se han encontrado los géneros *Amblyseius sp* y *Typhlodromus* (Gerling, 2001).
- y en entomopatogenos *Lecanicillium lecani* (Zimm.) atacando principalmente estados ninfales (Faria y Wright, 2001).

Todos ellos ejerciendo un tipo de control natural.

Control legal

Dado que la mosquita blanca es de alto riesgo para la olericultura y floricultura se estableció el plan de emergencia contra la mosquita blanca, con fundamentos en los artículos 9, 12 y 18 de la Ley Federal de Sanidad Vegetal de los Estados Unidos Mexicanos, que administra la Dirección de Sanidad Vegetal de la SAGARPA, que emite la norma NOM-020-FITO- 1995, que establece la campaña contra la mosquita blanca, con el fin de evitar la dispersión de esta plaga, para regular la movilización de productos vegetales, que contempla la Norma Oficial Mexicana, establecido como requisito previo a la movilización de productos que representa riesgo de diseminación de la plaga, el certificado fitosanitario para la movilizaron nacional (DGSV,2004).

Control cultural

Casanova (1989), plantea que las siguientes medidas de control deben ponerse en práctica de una forma combinada para evitar grandes pérdidas económicas en sus cosechas:

- Cambiar fechas de siembra y distribución de restos de cosechas.
- Destruir las malezas hospederas del insecto y plantas con síntomas de virosis.
- Eliminar restos vegetales después de la cosecha y plantas espontáneas al cultivo.
- Rotación de cultivo.
- El uso de trampas pegajosas y barreras vegetales, son importantes; para el primer caso son utilizadas principalmente para el muestreo, se trata de tarjetas de color amarillo con pegamento agrícola.

Control químico

El control químico es difícil y costoso, antes de aplicar insecticidas se debe hacer una buena evaluación de los niveles de plaga y estimar sus posibles daños económicos. Las aplicaciones se deben realizar cuando se presente la plaga en los cultivos jóvenes y en épocas propicias para su desarrollo. El uso de los insecticidas, tanto de forma directa o indirecta, para combatir a las mosquitas blancas, debe realizarse en una forma racional, para prolongar la vida útil de los insecticidas químicos y retardar la presencia de la resistencia de las mosquitas (Cuellar y Morales, 2006), debido a que posee capacidad de generar resistencia a productos organoclorados, organofosforados, carbamatos y piretroides (Cardona *et al.*, 2001; Rodríguez, 2001).

Para el control de la mosca blanca hay una gran variedad de productos que se utilizan para su control, específicamente algunos de esos productos son: metomil, imidacloprid, paration metílico, cipermetrina (DEAQ, 2004).

Resistencia a insecticidas

La resistencia de las moscas blancas a insecticidas es el problema más grave para sostener la producción agrícola a largo plazo. Utilizar un insecticida por otro cuando el que se está usando no funciona no representa una solución efectiva. Debido a lo anterior, es que el manejo integrado involucra en la medida de lo posible algún uso de insecticidas. Existen nuevas posibilidades que muestran un gran potencial de aplicación práctica para solucionar el problema de la resistencia y cuya implementación coadyuva de manera importante a mantener con frecuencia genes de resistencia en un nivel tolerable en la población de mosca blanca (Ortega, 2006). Los factores que proporcionan la resistencia de la mosca blanca a insecticidas se debe a factores genéticos, debido al desarrollo de genes hereditarios los cuales son transmitidos de una generación a otra. Conforme una población se expone a un insecticida, la frecuencia de genes de resistencia se incrementa (Ortega 2006).

Técnicas de muestreo

Muestreo de inspección de la hoja

El principio de este tipo de muestreo consiste en la inspección directa visual de un cultivo y permite el conteo absoluto de la mosquita blanca. Puesto que los huevecillos y ninfas son sésiles, este es el único método de muestreo disponible para determinar densidades poblacionales de inmaduros; sin embargo, también es utilizado en adultos en programas de investigación (Nava, 1996).

Muestreo de ninfas

Los estados inmaduros de mosquita blanca (ninfas y pupas) se colecta mejor en seco debido que se mantienen adheridos al material vegetal, tomando como unidad de muestra el envés de la hoja (Soria, 1996).

Muestreo de adultos

El conteo de adultos debe ser realizada por la mañana o por la tarde cuando las temperaturas son bajas, ya que estos insectos son más activos durante las horas más calientes del día tomando como unidad de muestreo el envés de la hoja basándose en el quinto nudo de la hoja (Nava,1996). Las migraciones masivas de adultos (hembras y machos) se concentran en las primeras horas de la mañana de 6:00 a 10:00 horas, y se vuelve a repetir en horas de la tarde, pero en menor cantidad de 15:00 a 16:30 horas (Chávez, 2005). El comportamiento más activo de las moscas blancas a estas horas se debe a que los adultos están en busca de alimento y sitios de oviposición. La tendencia es de campos viejos hacia campos nuevos en los monocultivos. Durante el día los adultos se ocultan en el envés de las hojas y para el caso de las hembras, aprovechan la oportunidad para ovipositar, teniendo cierta preferencia por los tejidos más jóvenes (Chávez, 2005).

Si bien es necesario constatar la efectividad de algunas de las herramientas mencionadas, tanto en forma individual como integradas en estrategias de manejo, se puede afirmar que en muchas de las situaciones donde los ataques de mosca blanca se vuelven incontrolables, no se ha aplicado o se lo ha hecho incorrectamente alguna de las recomendaciones desarrolladas en esta nota. Los resultados en experiencias realizadas en cultivos comerciales fueron en general satisfactorios y por lo tanto generan optimismo para encarar el manejo de las moscas blancas en las temporadas venideras (Polack, 2005).

Extractos Vegetales

Una gran cantidad de insectos atacan a los cultivos útiles al hombre, ya sea defoliándolos, consumiendo sus frutos, u ocasionando daños a los tallos, afectando las raíces, dañando a los brotes, flores y semillas de todo el cultivo susceptible a ello (Rodríguez, 2007). Debido a esto la utilización de los insecticidas sintéticos han causado problemas tanto en el ambiente como en la salud humana existe un resurgimiento en investigaciones sobre los extractos de origen vegetal para el control de insectos. Los cuales ofrecen una seguridad para el medio ambiente y una eficiente opción agronómica. El uso de extractos vegetales para el control de plagas de importancia agrícola es cada vez más aceptado debido a la necesidad de emplear compuestos eficaces que no provoquen efectos a la salud humana (Ruiz, 2013).

La aplicación de insecticidas sintéticos como los cloronicotinilos, los piretroides y los organofosforados es la práctica más utilizada en México y el mundo para el combate de la mosca blanca y en ocasiones se hace de manera irracional, lo que incrementa los costos de producción y en la mayoría de los casos, no logra un combate eficiente de la especie en condición de plaga. Se ha comprobado que el uso convencional de insecticidas es poco o nada funcional en el control de *B. tabaci*. pues su plasticidad genética y la brevedad de su ciclo de vida le confieren a esta especie gran capacidad de adaptación y a su vez, le permiten desarrollar rápidamente altos niveles de resistencia. Frente a esta situación, se hace necesario reducir la cantidad de productos químicos aplicados a los cultivos e integrar métodos alternativos que permitan un buen control de la plaga y aminoren los impactos ambientales. Los extractos botánicos representan una opción promisoría como fuente de productos naturales bioactivos, más seguros y de bajo costo. Las plantas producen metabolitos secundarios para protegerse del ataque de otros organismos; estos compuestos pueden ser utilizados por su potencial insecticida o repelente (Celis *et al.*, 2008).

Generalidades de extractos vegetales

Los repelentes botánicos son sustancias naturales que se extraen de plantas. Las plantas generan sustancias para defenderse de los ataques de los insectos. Estos principios activos generalmente se encuentran en los aceites esenciales de las plantas y pertenecen a la familia de los terpenos (Daza y Florez 2006).

La toxicidad de los repelentes botánicos en los humanos y otros mamíferos es casi cero, generalmente son menos tóxicos que los repelentes químicos (Daza y Florez 2006).

Los principios activos presentes en los insecticidas vegetales son compuestos resultantes del metabolismo especial de las plantas, biosintetizados a partir del metabolismo primario, por lo que se les denomina metabolitos secundarios. Hasta la fecha se han identificado 10,000 metabolitos secundarios, principalmente alcaloides, terpenoides, flavonoides, cumarinas, quinonas, fenoles, entre otros (Cañarte, 2002). Según Silva (2002), las principales ventajas que presentan los insecticidas vegetales son su rápida degradación, efecto antialimentario, cierta selectividad para los enemigos naturales y menos posibilidad de desarrollo de resistencia en los insectos; entre las desventajas señala su rápida fotodegradación, poca disponibilidad, falta de información acerca de su toxicidad y la no existencia de registros oficiales que regulan su uso.

Mecanismo de acción a nivel fisiológico

En cuanto a los insectos normalmente, estos cuentan con receptores de olores. Los receptores de olores (de sustancias repelentes) están en las antenas, mientras que los de sabores (de sustancias disuasivas) aparecen en el aparato bucal. En el caso de *B. tabaci*, en la punta del labio posee pelos o setas sensoriales diminutas, que posiblemente actúan como receptores químicos (quimiorreceptores). Esto indica que pueden responder a sabores u olores, por lo que podrían ser repelidos o disuadidos por algunas sustancias (Hilje, 2005).

En el caso de mosca blanca la repelencia puede darse en cuatro fases;

1. A nivel de ecosistema (repelente)
2. En la planta hospedante (estimulante locomotor)
3. Durante la prueba (supresor)
4. Al alimentarse o bien al ovipositar.

Se espera que una repelencia se dé desde el ecosistema y que la mosca blanca no encuentre al cultivo, o bien, puede aceptarse hasta el segundo nivel, que llegue a la planta hospedante y se pose, pero que no pruebe, porque en el caso de la alimentación ésta permitirá la inoculación de virus por moscas blancas infectadas. La repelencia de oviposición se obtendrá al disuadir completamente a la hembra a ovipositar (Ortega, 2006). Según Hilje (1996), los adultos de *B. tabaci* responden aparentemente a olores a corta distancia. Antes de insertar su estilete en la planta los adultos palpan o frotan con la punta del labio donde tienen setas sensoriales diminutas, que posiblemente actúan como receptores químicos (quimiorreceptores) o químicos y mecánicos a la vez (mecánico-quimiorreceptores).

Insecticidas botánicos

Son fácilmente extraíbles, eco-amigables al ser biodegradables, y fácilmente catabolizados en el ambiente. Químicamente contienen monoterpenos (C_{10}) constituyendo aproximadamente el 90% de las mezclas y sesquiterpenos (C_{15}). Además de una variedad de fenoles aromáticos y cetonas que determinan el aroma y bioactividad característicos de la planta de la cual proviene (Batish *et al.*, 2008). Finalmente es a partir de los aceites esenciales que se logra la producción de los llamados “insecticidas botánicos”, estos se caracterizan por tener una toxicidad muy baja para los humanos y otros vertebrados, descomponerse en pocas horas después de aplicados y ser específicos para la plaga que se desea controlar (Misra *et al.*, 1997).

Planta de Estudio

Canela (*Cinnamomum Verum* J. Presl)

También conocida como canela, *C. verum*, es un árbol que, según su organización taxonómica, pertenece a la familia Lauraceae; que cuenta con cerca de 50 géneros y de 2500 a 3000 especies. La especie es reconocida por sus diferentes aromas y gran variedad de metabolitos secundarios y que representan diversas actividades biológicas. Clasificación de acuerdo con (CABI, 2018).

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: *Laurales*

Familia: *Lauraceae*

Género: *Cinnamomum*

Especies. *Verum*

Descripción de canela (*Cinnamomum Verum*)

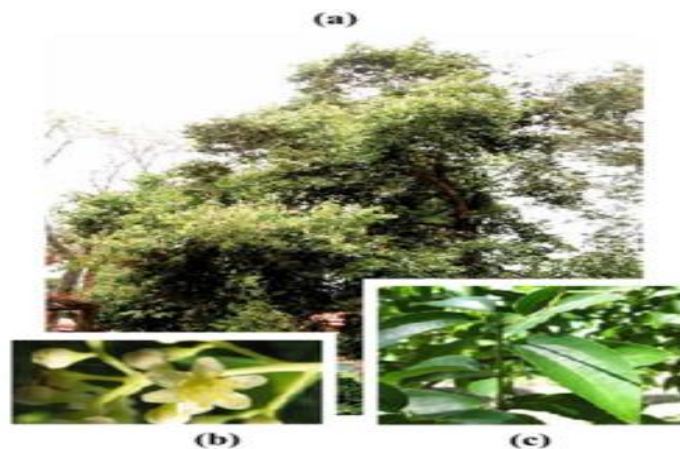


Figura 2. a) Árbol de canelo, b) flor de *C. verum*, b) hoja. (CABI, 2018).

Es nativo de India e Indochina, La canela es un árbol perenne de hasta 15 m de altura, aunque las formas cultivadas no suelen superar los 10 m. Ramas muy aromáticos con doble corteza. Hojas ovadas de hasta 18 cm de longitud, con tres nervios bien marcados, coriáceas, acuminadas con el borde liso y muy fragante. Haz rojizo cuando son jóvenes, pasando a verde brillante y con envés verde pálido en la madurez. Flores de olor desagradable en panículas de color blanco a rojo, frutos negros o pardos azulados (González, 2010).

Composición química

Contiene sustancias naturales, cinnamaldehído y ácido cinámico, que causan mortalidad, repelencia y la no alimentación de los insectos. Causan excitación del sistema nervioso provocando un enmascaramiento de las feromonas involucradas en el proceso de apareamiento. Actúa por contacto por lo que es necesario mojar bien toda la planta y las hojas por su haz u envés. el aceite esencial de canela está constituido fundamentalmente por 65-75% de cinemaldehido y de 5-10% de eugenol (Narváez *et al.*, 2006).

Entre algunos de los componentes destacan ácidos (ascórbico, palmítico p-cumérico), terpenos (alfa-pineno, alfa-terpineno, alfa-ylangeno, beta-pineno, canfeno, cariofileno, limoneno, linalol), cumarinas, furfural, alcanfor, fibra, taninos (planta), mucílagos (corteza)), sacarosa, vainilla, minerales (Boro, calcio, zinc, cloro, cobre, cobalto, cromo, estroncio, fósforo, hierro, manganeso, níquel, plomo, potasio, sodio, yodo y vitaminas (C, niacina y 23 tiamina) (González, 2010). Dentro de los principales constituyentes del aceite de canela se tiene el cinnamaldehído, linalol, eugenol y en menor cantidad terpenos hidrocarbonados, varios aldehídos aromáticos y ésteres (Alvarado, 2009).

Actividad Insecticida

El extracto de canela es un Insecticida y repelente de ácaros que además impide el desarrollo de hongos y bacterias. Es preventivo de oídio. Contiene sustancias naturales, cinamaldehído y ácido cinámico, que causan mortalidad, repelencia y disminuyen la alimentación de los insectos. Causan excitación del sistema nervioso provocando un enmascaramiento de las feromonas involucradas en el proceso de apareamiento. Contiene sustancias con acción fungicida consistente en inhibir la germinación de esporas y crecimiento micelial de hongos fitopatógenos. Actúa por contacto por lo que es necesario mojar bien toda la planta y las hojas por su haz u envés (Blog de Fagro, 2021).

El grupo carbonilo presente en el cinemaldehído se une a las proteínas celulares y evita la acción de las enzimas aminoácido-descarboxilasas, mientras que eugenol inhibe la producción de amilasa y proteasas, provocando el deterioro de la pared celular y ruptura celular, en tanto el grupo hidroxilo se une a las proteínas bloqueando la acción enzimática (Gómez-Sánchez & López-Malo 2009).



Figura 3. Presentaciones comerciales del *Cinnamomum verum*.

a) Trozos de corteza, b) Canela en polvo, c) Astilla de canela (CABI, 2018)

Entre las Formas de uso más populares, es utilizada para la realización de infusiones aromáticas, tinturas y aceites, además, de aperitivo, digestivo, astringente, antirreumático, antiséptico, antidiarreico entre otros (Fonnegra y Jiménez, 2007). Diversos ensayos han puesto de manifiesto sus propiedades antibacterianas, antifúngicas e insecticidas (Pastrana *et al.*, 2017; García *et al.*, 2006).

Liu *et al.* (2006), reportan efectivo como repelente la mezcla de *Artemisia princeps* y *Cinnamomum camphora* en el control de *Sitophilus oryzae* L. y *Bruchus rugimanus* Bohem en concentraciones de 250 a 1.000 $\mu\text{g g}^{-1}$ En condiciones de almacenamiento. Además, Viteri *et al.* (2014), muestran que los extractos de canela y clavo de olor tienen efectos de repelencia en contra del gorgojo del frijol (*Acanthoscelides obtectus* Say). Santiago *et al.* (2009), reportan efectivo el uso de (*Cinnamomum*) en la repelencia de mosca blanca, en concentraciones del 1%, después de la aplicación en condiciones de invernadero obtuvieron una repelencia del 91%. Noguera (2009), reportó poco eficiente el control de adultos de broca de café (*Hypothenemus hampei*) (Coleoptera: Curculionidae) en concentraciones mayores a 1,50% m/m., comparados con el insecticida endosulfán.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del Experimento

El experimento se llevó a cabo en el Ejido de San Antonio de las Alazanas Municipio de Arteaga, Coahuila (Figuras 4 y 5). La parcela experimental se encuentra ubicada entre las coordenadas geográficas de una latitud $25^{\circ}16'47.2''N$ y una longitud de $100^{\circ}34'51.1''W$. El Ejido de San Antonio de las Alazanas cuenta con una altura aproximada de 2,180 m.s.n.m; con una temperatura de $27.6^{\circ}C$ durante el día y una humedad relativa que en esta zona oscila 50.2% durante el año. El experimento inició en abril de 2022 y terminó en junio del mismo año.

Para la selección de la parcela experimental se tomaron en cuenta aspectos como; ubicación, facilidad para el transporte de las herramientas y equipos.



Figura 4. Parcela experimental, San Antonio de las Alazanas, Coahuila.

Material vegetativo

El material vegetativo que se utilizó fue plantas de Calabaza (*Cucurbita pepo* L.), las cuales estaban en crecimiento vegetativo durante el desarrollo del estudio. La variedad fue Zuchinnil; que se caracteriza por ser herbácea y precoz, y por iniciar la producción 50 días después de la siembra, también tiene la ventaja de presentar plantas uniformes y vigorosas (Danilchenko *et al.*, 2001).

Tratamientos

El estudio de efectividad biológica se desarrolló con la aplicación de 5 tratamientos, de tal forma que en los primeros 3 tratamientos se utilizó extracto de canela en su formulación líquida, el tratamiento 4 el cual se llamó testigo regional, constó de la utilización del producto con nombre comercial de Progranic Cinnacar y por lo tanto en el tratamiento 5 un testigo absoluto sin aplicación (Cuadro 2).

Cuadro 2. Dosis de los tratamientos para el control mosquita blanca en el cultivo de calabaza.

<i>Tratamiento</i>	<i>Producto</i>	<i>Dosis</i>
T1	EXTRACTO DE CANELA	3.0 mL / L de agua
T2	EXTRACTO DE CANELA	5.0 mL / L de agua
T3	EXTRACTO DE CANELA	7.0 mL / L de agua
T4	PROGRANIC CINNACAR	2.0 L/ha
T5	TESTIGO SIN APLICACIÓN	-----

Aplicaciones

Las aplicaciones se realizaron a intervalos de 7 días y durante las primeras horas de la mañana (7:30 a.m. a 9:30 a.m.), con un total de 3 aplicaciones, los cuales se llevaron a cabo en 7, 14 y 21 días después de la primera aplicación entre los meses de mayo y junio (Figuras 7 y 8) del presente año agrícola. Se utilizó una aspersora manual de boquilla de cono hueco previamente calibrada por un gasto obtenido de 850 ml de agua; así como también otros materiales como; guantes, látex, overol, lentes de protección, respirador, calculadora, probetas, jeringas, todo esto tomado en cuenta para la elaboración de las dosis, las cuales fueron aplicadas en el follaje de las plantas en cada tratamiento (Figura 6).



Figura 5. Materiales utilizados.

Cuadro 3. Programa de actividades.

ACTIVIDADES	FECHA
Evaluación previa y primera aplicación	20 de mayo
Primera evaluación y segunda aplicación	27 de mayo
Segunda evaluación y tercera aplicación	4 de junio
Tercera evaluación	11 de junio

**Figura 6.** Aplicaciones del extracto de canela al cultivo de calabacita.

Muestreo

Los muestreos, se realizaron por las mañanas ya que (Nava,1996) menciona que el conteo de adultos debe ser realizada por la mañana o por la tarde cuando las temperaturas son bajas, ya que los insectos de *B. tabaci* son más activos durante

las horas más calientes del día tomando como unidad de muestreo el envés de la hoja basándose en el quinto nudo de la hoja, con un intervalo de 7 días donde se iniciaron a los 20 días después de la siembra de la calabaza, debido que para esas fechas las plantas ya tendrían las primeras hojas verdaderas. La larva de la mosca blanca necesita mucha proteína para crecer y, por eso, consume una gran cantidad de savia que contiene una gran proporción de azúcar.

Se tomó en cuenta 5 plantas de cada tratamiento, el conteo de los adultos presentes, se realizó con un conteo directo en la parte del envés en la hoja tomada por planta, se utilizó una lupa para contabilizar (Figura 7).



Figura 7. Conteo de adultos de mosquita blanca en una hoja por planta en el cultivo de *Cucurbita pepo* L.

Diseño experimental

El lote en el cual se realizó el estudio tuvo una superficie total de 400 metros cuadrados.

El diseño experimental comprende un arreglo en Bloques al azar (cuadro 4) con 5 tratamientos y 4 repeticiones.

Cuadro 4. Programa de actividades.

T1	T4	T3	T2	T5
T4	T3	T3	T1	T5
T4	T1	T2	T3	T5
T3	T2	T1	T4	T5

La siembra del lote fue de la siguiente manera; anteriormente el terreno fue arado con la ayuda del tractor, La siembra del lote se realizó el 21 de abril del 2021; posteriormente se realizaron los surcos y se colocó la cintilla para el riego y fertilización por goteo; después se establecieron 4 surcos de 5.0 metros de largo con un ancho de 1 metro entre surcos y 20 centímetros entre plantas por cada unidad experimental. La población de cada unidad experimental estuvo constituida por 125 plantas, por lo que en cada tratamiento se tomó 5 plantas por unidad experimental.

Evaluación

Cálculo de Población de mosquita blanca (*Bemisia tabaci*) en calabacita (*Cucurbita pepo* L.).

La estimación de la presencia poblacional se realizó mediante el registro de estado adulto. El conteo de los individuos de mosquita blanca, se llevó a cabo, realizando un conteo directo de una hoja por planta, posterior se tomó el registro y manejo de datos de campo; en el cual se aplicó una suma por las 5 plantas y sacándoles el promedio de individuos encontrados por hoja, esta operación se realizó antes de las aplicaciones de los tratamientos.

Estimación de la efectividad biológica

Se determinó el porcentaje de la efectividad que se obtuvo del repelente extracto de canela en las semanas 1-4, de los meses de mayo y junio 2022.

Dónde es utilizada la fórmula para calcular la eficacia de los productos en el control de la plaga se empleó la fórmula de Abbott:

$$\% \text{Eficacia} = \frac{(IT - It)}{IT} \times 100$$

Dónde:

IT = Infestación promedio en unidades experimentales del testigo absoluto.

It = Infestación promedio en unidades experimentales del tratamiento.

Análisis estadístico

Para evaluar los datos se realizó un análisis de varianza y una prueba de comparación de medias con el método de Tukey ($\alpha=0.05$) mediante el programa estadístico SAS v.9.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se dan a conocer los resultados que se obtuvieron en el trabajo de investigación:

Cuadro 5. Comparación de medias (Tukey, $\alpha = 0.05$), así como nivel de significancia de los tratamientos en el análisis de varianza del promedio de adultos de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) durante la evaluación previa, primera, segunda y tercera evaluación.

Tratamientos	Dosis	PREEVALUACION		PRIMERA EVALUACION			SEGUNDA EVALUACION			TERCERA EVALUACION		
		MEM	TUK	MEM	TUK	EF	MEM	TUK	EF	MEM	TUK	EF
T1	ZEN-CAN (Extracto de canela) 3.0 ml/l de agua	4.50	A	2.15	B	63.87	0.80	B	88.06	0.75	B	89.44
T2	ZEN-CAN (Extracto de canela) 5.0 ml/l de agua	1.00	A	1.85	B	68.91	0.75	B	88.81	0.65	B	90.85
T3	ZEN-CAN (Extracto de canela) 7.0 ml/l de agua	2.75	A	1.10	B	81.51	0.45	B	93.28	0.50	B	92.96
T4	IC CINNACAR 2.0 l/ha	2.85	A	1.75	B	70.59	0.50	B	92.54	0.70	B	90.14
T5	Testigo absoluto -----	2.90	A	5.95	A	-----	6.70	A	-----	7.10	A	-----
	Pr>F	0.2809		< 0.0002			< 0.0001			< 0.0001		

MEM: media muestral; Tuk: agrupación de medias de Tukey; EF: eficacia Abbott * medias con la misma letra no son diferentes estadísticamente.

En el cuadro 5 se presentan los resultados obtenidos del análisis estadístico, en el cual se realizó un ANOVA y una prueba de Tukey, $\alpha = 0.05\%$ de significancia, donde se puede observar que no existe diferencia significativa entre los tratamientos. Sin embargo, si existe diferencia significativa con el testigo sin aplicar. Se puede observar también que los tratamientos tuvieron resultados favorables en el control de mosquita blanca.

En el Cuadro 6, la prueba estadística indicó que la población de adultos de moscas blancas antes de realizar las aplicaciones de los plaguicidas en cada uno de los tratamientos fue homogénea, ya que no se presentaron diferencias

estadísticamente significativas entre ellos ($Pr>F=0.2809$), por lo que los tratamientos evaluados forman parte del único grupo estadístico "A"; estos resultados demuestran que al dar inicio con el estudio, se partió de una infestación uniforme de la plaga, por lo que se asevera que se partió de una base poblacional

Cuadro 6. Adultos de *Bemisia tabaci* en la evaluación previa del estudio de efectividad biológica del insecticida ZEN-CAN (Extracto de Canela) para el control de mosca blanca en el cultivo de calabacita.

TRATAMIENTOS	Dosis de p.f.	ADULTOS DE MOSCA BLANCA	
		MEM	TUK
T1 ZEN-CAN (Extracto de Canela)	3.0 ml/l de agua	4.50	A
T2 ZEN-CAN (Extracto de Canela)	5.0 ml/l de agua	1.00	A
T3 ZEN-CAN (Extracto de Canela)	7.0 ml/l de agua	2.75	A
T4 PROGRANIC CINNACAR	2.0 L/ha	2.85	A
T5 Testigo Absoluto	-----	2.90	A
	Pr>F	0.2809	

MEM: media muestral; Tuk: agrupación de medias de Tukey

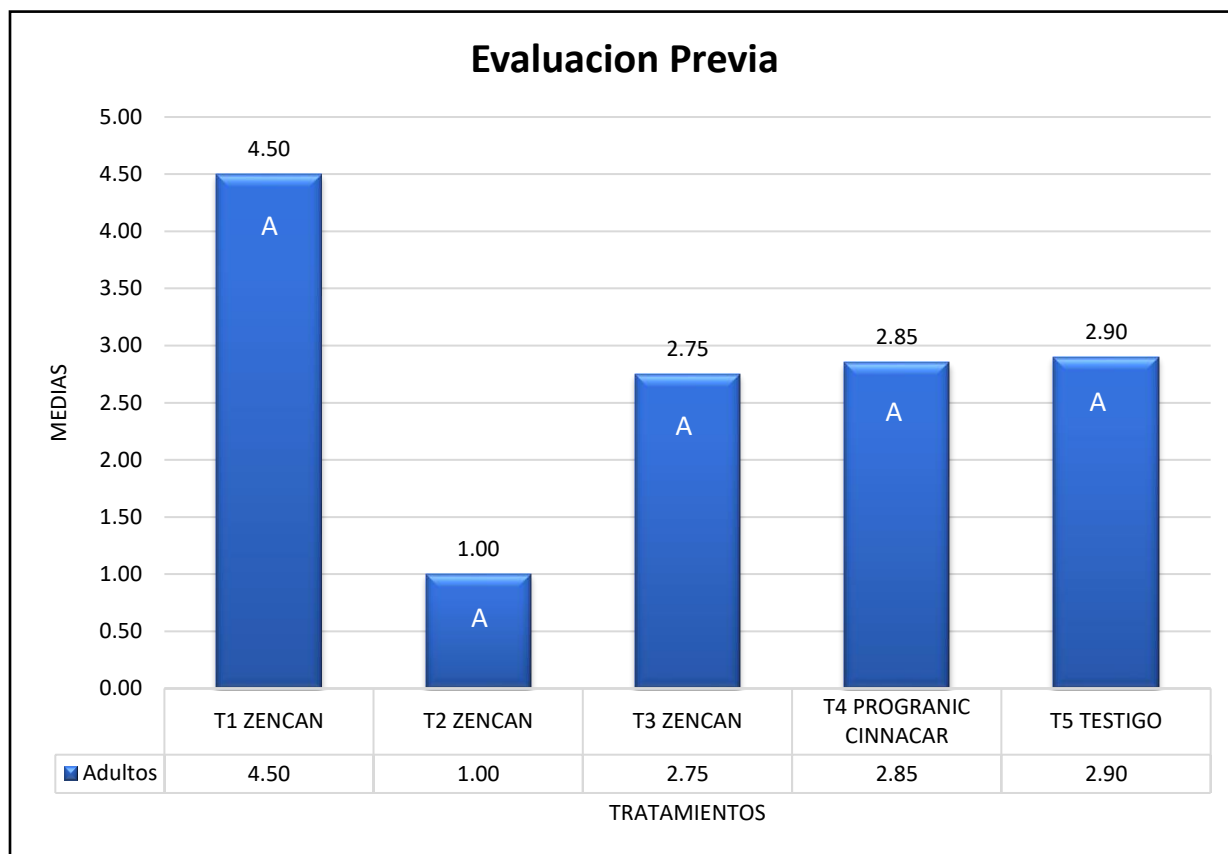


Figura 8. Adultos de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) observados en la evaluación previa a la aplicación de los tratamientos en el cultivo de calabacita.

En el cuadro 7 y figura 9; se muestra que, en la evaluación realizada siete días después de la primera aplicación, no se observaron diferencias significativas entre tratamientos T1, T2, T3 y T4. De tal forma que, mediante la prueba de Tukey, se definieron dos grupos “A” y “B” siendo el grupo “A” que incluye a los tratamientos con insecticida, es decir, en esta evaluación no se presentaron diferencias entre el testigo regional T4 y ZEN-CAN (Extracto de Canela) en sus dosis T1, T2 y T3, solo se observó diferencia significativa con el Testigo absoluto “A”. Respecto a esta primera evaluación se puede observar que los porcentajes de eficacia presentaron un aceptable control. Los porcentajes de control de adultos de mosca blanca más altos se obtuvieron en el insecticida ZEN-CAN (Extracto de Canela) en sus dosis de 7.0 ml/l con el 81.51% mientras que la dosis de 3.0 y 5.0 ml/l presentaron

porcentajes de 63.87 y 68.91, mientras que la dosis de PROGRANIC CINNACAR (testigo regional) a dosis de 2 l/ha presentó un porcentaje de 70.59 %.

Cuadro 7. Adultos de *Bemisia tabaci* en la primera evaluación del estudio de efectividad biológica del insecticida ZEN-CAN (Extracto de Canela) para el control de mosca blanca en el cultivo de calabacita.

TRATAMIENTOS	Dosis de p.f.	ADULTOS DE MOSCA BLANCA		
		MEM	TUK	EF
T1 ZEN-CAN (Extracto de Canela)	3.0 ml/l de agua	2.15	B	63.87
T2 ZEN-CAN (Extracto de Canela)	5.0 ml/l de agua	1.85	B	68.91
T3 ZEN-CAN (Extracto de Canela)	7.0 ml/l de agua	1.10	B	81.51
T4 PROGRANIC CINNACAR	2.0 L/ha	1.75	B	70.59
T5 Testigo Absoluto	-----	5.95	A	-----
	Pr>F		.0002	

MEM: media muestral; Tuk: agrupación de medias de Tukey; EF: eficacia Abbott * medias con la misma letra no son diferentes estadísticamente.

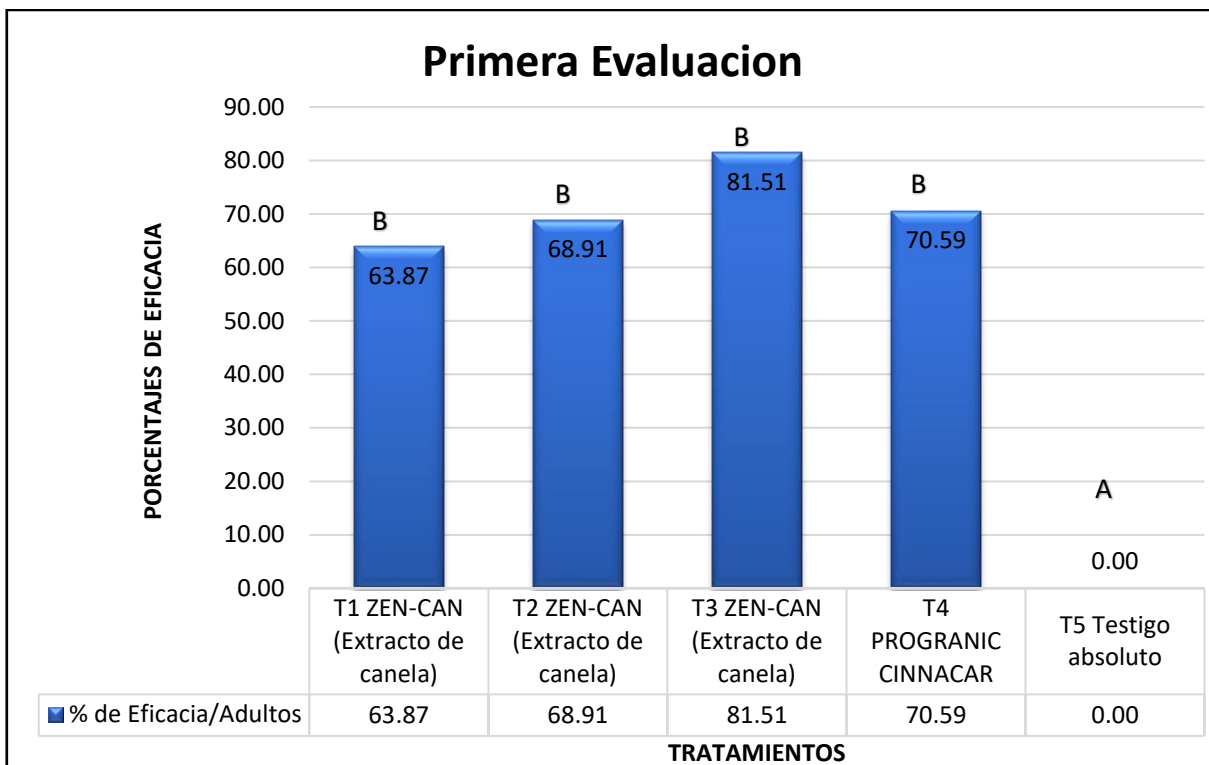


Figura 9. Porcentaje de eficiencia de la formulación de los extractos y el producto comercial a los 7 días después de la primera aplicación.

En el Cuadro 8 y figura 10, se presentan los comportamientos de los tratamientos después de la segunda aplicación para el control de adultos de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de calabacita, en el cual se puede observar que los tratamientos T1, T2, T3 Y T4 (testigo regional) no mostraron diferencias significativas presentándose de la siguiente manera: T1 con un 88.06%, T2 con un 88.81% y el T3 con el 93.28%, mientras que en el testigo regional presento un porcentaje de eficacia del 92.54%; aunque no se observaron diferencias significativas entre tratamientos se puede observar que el mejor porcentaje de eficacia en el control de adultos de mosca blanca se presentó con la dosis alta del ZEN-CAN (Extracto de Canela) a dosis de 7.0 ml/l de agua.

Cuadro 8. Adultos de *Bemisia tabaci* en la segunda evaluación del estudio de efectividad biológica del insecticida ZEN-CAN (Extracto de Canela) para el control de mosca blanca en el cultivo de calabacita.

TRATAMIENTOS	Dosis de p.f.	ADULTOS DE MOSCA BLANCA		
		MEM	TUK	EF
T1 ZEN-CAN (Extracto de Canela)	3.0 ml/l de agua	0.80	B	88.06
T2 ZEN-CAN (Extracto de Canela)	5.0 ml/l de agua	0.75	B	88.81
T3 ZEN-CAN (Extracto de Canela)	7.0 ml/l de agua	0.45	B	93.28
T4 PROGRANIC CINNACAR	2.0 L/ha	0.50	B	92.54
T5 Testigo Absoluto	-----	6.70	A	-----
	Pr>F		< 0.0001	

MEM: media muestral; Tuk: agrupación de medias de Tukey; EF: eficacia Abbott *
medias con la misma letra no son diferentes estadísticamente.

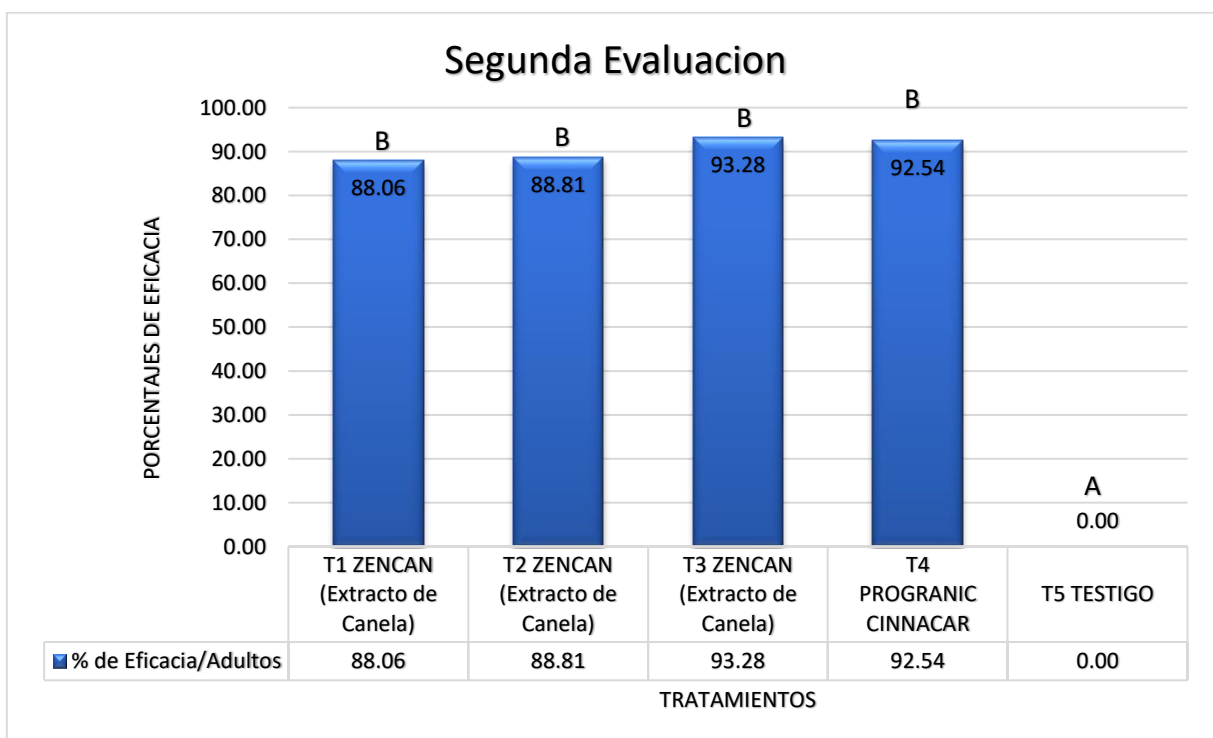


Figura 10. Porcentaje de eficiencia de la formulación de los extractos y el producto comercial a los 14 días después de la primera aplicación.

El estudio termino con una tercera valoración del efecto de los tratamientos, misma que tuvo lugar después de los 21 días de haber iniciado con las aplicaciones. los resultados se concentran en el Cuadro 9, Figura 11. Se puede observar el comportamiento entre de los tratamientos con aplicación insecticida y el testigo absoluto, presentándose de la siguiente manera: T1 con un 89.44%, T2 con un 90.85% y el T3 con el 92.96%, mientras que el testigo regional T4 (PROGRANIC CINNACAR) presento un 90.14% de control de eficacia. La agrupación de Tukey, considero estadísticamente iguales (“B”) a los tratamientos T1 y T2 y T3 (ZEN-CAN 3.0, 5.0 y 7.0 ml/l de agua) y el T4 (PROGRANIC CINNACAR 2.0 L/ha) respectivamente, mientras que T5 (testigo sin aplicar) se conformó en un solo grupo (“A”).

Cuadro 9. Adultos de *Bemisia tabaci* en la tercera evaluación del estudio de efectividad biológica del insecticida ZEN-CAN (Extracto de Canela) para el control de mosca blanca en el cultivo de calabacita.

TRATAMIENTOS	Dosis de p.f.	ADULTOS DE MOSCA BLANCA		
		MEM	TUK	EF
T1 ZEN-CAN (Extracto de Canela)	3.0 ml/l de agua	0.75	B	89.44
T2 ZEN-CAN (Extracto de Canela)	5.0 ml/l de agua	0.65	B	90.85
T3 ZEN-CAN (Extracto de Canela)	7.0 ml/l de agua	0.50	B	92.96
T4 PROGRANIC CINNACAR	2.0 L/ha	0.70	B	90.14
T5 Testigo Absoluto	-----	7.10	A	-----
	Pr>F		< 0.0001	

MEM: media muestral; Tuk: agrupación de medias de Tukey; EF: eficacia Abbott * medias con la misma letra no son diferentes estadísticamente.

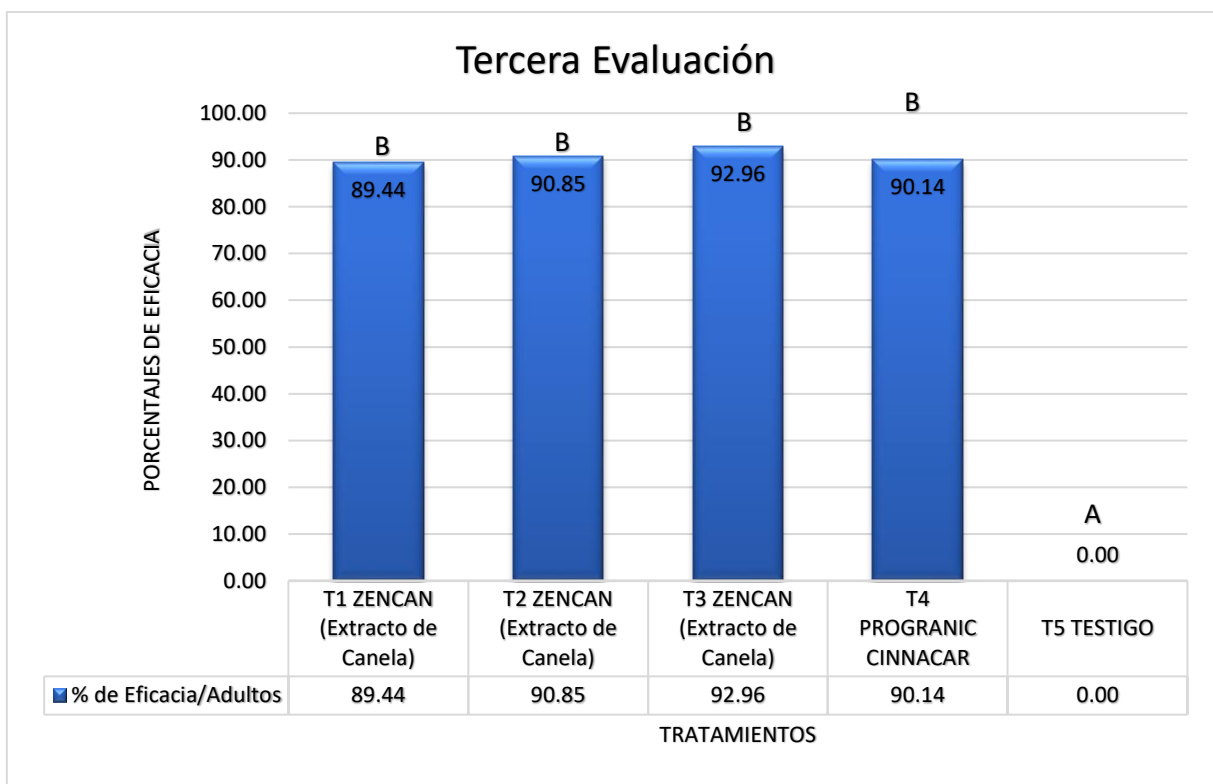


Figura 11. Porcentaje de eficiencia de la formulación de los extractos y el producto comercial a los 21 días después de la primera aplicación.

Como se puede observar en las gráficas los resultados obtenidos de las aplicaciones del extracto de canela se obtuvieron valores arriba de 90 % de control en sus diferentes dosis, semejantes a lo obtenido por Il Kim *et al.*, (2011). Quien reportó una mortalidad de 90 a 100 % en sus dosis utilizando extracto de canela, la cual coinciden los resultados que se obtuvieron en este trabajo. También de acuerdo con Lagunes (1994) quienes mencionan que los extractos se pueden considerar como prometedores para un control siempre y cuando superen el 40% de mortalidad.

CONCLUSIÓN

Los extractos vegetales si tienen efectividad en el control de las plagas del follaje en cultivo de calabacita ya que, de acuerdo a los resultados en esta investigación, el producto extracto de Canela en sus dosis de 3.0, 5.0 y 7.0 ml/l de agua, lograron un control óptimo de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de calabacita bajo condiciones de campo, alcanzando eficacias mayores al 90% después de tres aplicaciones a intervalos de siete días. Por lo tanto, se recomienda realizar las aplicaciones con un intervalo de 7 días al detectar las primeras poblaciones de mosquita blanca.

En base a esta investigación se da como una alternativa el extracto de *Cinnammum verum* para el control de *Bemisia tabaci*, ya que es un producto orgánico y no afecta al ecosistema.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Acosta, L. R. 1989. Ecología de Virus Transmisibles por mosquita blanca en frijol en el trópico mexicano. In: ecología de insectos vectores de virus en plantas cultivadas. Chapingo, Mex. Colegio de Posgraduados. 112p
- Alas, G.A. 2000. Evaluación de la efectividad de cuatro insecticidas biológicos para el control de ninfas de mosca blanca *Bemisia tabaci*, en el cultivo de melón *Cucumis melo*; finca los Yajes, del municipio de departamento de Zacapa. Tesis Lic. Chiquimula, Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. 40 p.
- Alvarado, A.M. 2009. Efecto antifúngico In vitro e In Situ del quitosano y aceites esenciales sobre *Rhizopus stolonifer* (Ehrehn.: Fr) Vuill. Tesis M.Sc. Yautepec, México. Instituto Politécnico Nacional. 91 p.
- Anaya R. S. y Romero N.J. 1999. Hortalizas plagas y enfermedades, Ed. Trillas 1ª Edición. México. Pág. 544
- Andrés R., I.M. 2012. Estudio preliminar para el desarrollo de una colección de mutantes en calabacín (*Cucúrbita pepo* L.). Tesis. Posgrado. Escuela politécnica superior. Universidad de Almería. Almería, España. 95 p.
- Angel, S. H. M., Villanueva, V. C., Sanchez, H. C., Sahagun, C. J. Villanueva, S. E. Respuestas a la selección participativa en variedades de calabaza de la sierra norte de puebla, México. 2014. Revista chapingo serie Horticultura. Vol. 20 (1). 41-56. Doi: 10.5154/r.rchsh.2011.10.058
- Astorquizaga, R. E. 2009. Cultivo de zapallo (*Cucúrbita* sp.) en el noroeste de Chubut. Carpeta de información técnica. Agricultura. Vol. (15). 61-64.
- Batish, D., Singh, H., Kumar, R., y Kaur, S. (2008). *Eucalyptus essential* oil as a natural pesticide. Forest Ecology and Management. 256(12), 2166-2174. Available online at: <http://doi.org/10.1016/j.foreco.2008.08.008>
- Bayer, 2000. Implementación de un nuevo concepto de plaga. Suplemento, Correo Fitosanitario, Primera Edición Alemania. p 15.

Benavidez, M. A., Rosa Elia, H. V., Ramirez, R. y H. Sandoval, R., A. (2010). Tratado de Botánica Económica Moderna. UAAAN. Saltillo, Coahuila. 104-105.

Berenice, G. M. M., Cipriano, G. G. 2012. Uso de biorracionales para el control de plagas de hortalizas en el norte de Sinaloa. Revista de la sociedad, cultura y desarrollo sustentable (Raximhai). Vol. 8(3). 31-45. ISSN: 1665-044.

Blog de Fagro. (2021, 12 noviembre). *El Cinamaldehído, una molécula natural presente en la Canela con un gran potencial para el control de plagas y enfermedades en la Agricultura de bajo impacto ambiental.* Artículos y noticias sobre agricultura. <https://blogdefagro.com/2021/11/12/el-cinamaldehido-una-molecula-natural-presente-en-la-canela-con-un-gran-potencial-para-el-control-de-plagas-y-enfermedades-en-la-agricultura-de-bajo-impacto-ambiental/>

BROWN, J. 1993. Evaluación crítica sobre los biotipos de mosca blanca en América, de 1989 a 1992. En: Las Moscas Blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en América Central y el Caribe. L. Hilje,; O. Arboleda (eds.). CATIE, Turrialba, Costa Rica. p 1-9.

BROWN, J. 1994. Current status of *Bemisia tabaci* as a plant pest and virus vector in agroecosystems worldwide. FAO Plant Protection Bulletin 42: 3-32.

Burnett, T. 1949. The effect of temperatura on an insect host-parasite population. Ecology. 30(1):113-134.

Butle, G. D. 1982. Development of sweet of patato whitefly and temperatura. Imperial Agricultural Briefs E.U.A. 4pp

Caballero R. 2010. Identificación de Moscas Blancas. En Metodología para el Estudio y Manejo de Moscas Blancas y Geminivirus. Centro Agronomo Tropical de Investigacion y Enseñanza. Costa Rica. Pag.133.

CABI, (2018). *Cinnamomum verum* (cinnamon). Wallingford, Reino Unido: CAB International. Accessed on January, 2022. Available online at: <https://bit.ly/2Unook0>

Caili, F.U., S.H. Huan y L.I Quanhong (2006). A review on Phamacological activities and utilization technologies of pumpkin. Plant Foods for Human Nutrition 61: 70-77.

Camacho, F. 2004. Técnicas de producción en cultivos protegidos. Caja rural Intermediterranea, Cajamar, Almería.

Cañarte, E. 2002. Oportunidad de los insecticidas vegetales en el manejo racional de cultivos rentables. In Hepp. R. y Silva, G. eds. Simposio Internacional "Manejo Racional de Insecticidas". (2002, Chillan, CH). 24-47 p.

Cardona C, Rendón F, Garcia J, López-Ávila A, Bueno J, Ramírez J. 2001. Resistencia a insecticidas en *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae) en Colombia y Ecuador. Revista Colombiana de Entomología 27 (1-2): 33-38.

Carranza, L; G. de León; R. Gordón. 1987. Resultados del programa de investigación en melón (*Cucumis melo*), pepino (*Cucumis sativus*), sandía (*Citrullus vulgaris*), zapallo (*Cucurbita moschata*) durante el período 1986 - 1987. En: Compendio de los Resultados de Investigación presentados en la Jornada Científica XII Aniversario Reg. Central. — p. 17.

Casaca, Á.D. 2005. Cultivo de calabacita. Documento técnico. Guías tecnológicas de frutas y vegetales. 11 p.

Casanova. A; Diegues. J. 1989. Determinación del número de infestación de la Mosca Blanca en el cultivo del tomate. Ciencia y Técnica de la Agricultura. Volumen II.

Casasola, E.R. 1995. Efectividad del uso de extractos orgánicos para el control de mosca blanca *Bemisia tabaci*; en el cultivo de frijol *Phaseolus vulgaris* L., en el municipio de San José la Arada, Chiquimula. Tesis Lic. Universidad de San Carlos de Guatemala. Chiquimula, Guatemala. 45 p.

Celis, A.; Cardona, J.; Cuca, L.; Delgado, W.; Mendoza, C. y Pachón, M. (2008). Extractos vegetales utilizados como biocontroladores. Agronomía Colombiana 26 (1): 97- 106.CE

Charles A. Triplehorn., Norman F. Jonson. 2005. Borror and deloag's introductions to the study of insects 7^a Edicion.

Costa, A. S. 1969, Whiteflies as virus vectors, in *Viruses, Vector and Vegetation Interscience*. EUA. Pp95-119.

Cuellar M.E., y F. J., Morales. 2006. La mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) como plaga y vectora de virus en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). revista colombiana de entomología. 32(1):1-9.

Danilchenko, H., A. Paulauskienė, and G. Marciukaitė. 2001. The research of technological characteristics of pumpkin cultivars. *Sodininkystė Daržin* 20: 196-204.

Daza M, L.P; Florez V, N.A. 2006. Diseño de un repelente para insectos voladores con base en productos naturales. Practica de Especialidad. Medellín, Colombia. Universidad EAFIT. 118 p.

Diccionario de especialidades agroquímicas (DEAQ). 2004. PALMSA.

DUFFUS, J.E. 1987. Whitefly transmisión of plant viruses. In: *Current Topics in Vector Research*. Vol 4, Harris K.F. (ed.), Springer-Verlag, New York. p.73-91.

FAO. 2019. Cantidades de producción de calabazas, zapayo, calabaza confitera por país (versión electrónica). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado el 10 de diciembre del 2019 de: <http://www.fao.org/faostat/es#data/QC/visualize>.

Fernandez, G. G. 2002. Familia: Cucurbitacea. Universidad Autónoma de Chapingo.

Financiera Rural, 2011. México. (En línea). Página web: [http://www.financiararural.gob.mx/informacionsectorrual/Documents/Monografias/Monograf%C3%ADaDaCalabaza\(ene2011\)vf.pdf](http://www.financiararural.gob.mx/informacionsectorrual/Documents/Monografias/Monograf%C3%ADaDaCalabaza(ene2011)vf.pdf). (fecha de consulta: 20/11/2021).

Fonnegra G., R., & Jiménez R., S. L. (2007). Plantas medicinales aprobadas en Colombia. In U. de Antioquia (Ed.), *Plantas medicinales aprobadas en Colombia* (2nd ed., p. 368). Medellín, Colombia. Available online at: <https://bit.ly/2KeRZYr>

Gamarra H, Mujica N, Carhuapoma P, Kreuze J, Kroschel J. 2016. Sweetpotato white fly, *Bemisia tabaci* (Gennadius 1989) (Biotype B). In: Kroschel J, Mujica N, Carhuapoma P, Sporleder M. (eds.). *Pest distribution and risk atlas for Africa*. Potential global and regional distribution and abundance of agricultural and

horticultural pests and associated biocontrol agents under current and future climates. Lima (Peru). International Potato Center (CIP).

García Camarillo, E. A., Quezada Viay, M. Y., Moreno Lara, J., Sánchez Hernández, G., Moreno Martínez, E., & Pérez Reyes, M. C. J. (2006). Actividad antifúngica de aceites esenciales de canela (*Cinnamomum zeylanicum* Blume) y orégano (*Origanum vulgare* L.) y su Efecto sobre la producción de aflatoxinas en nuez pecanera. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 24(1), 8–12. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61224102>

García R. A. 1959. *Horticultura*. Segunda edición. Salvat editores, S.A. Barcelona, Madrid.

Gerling, D.; Alomar, O.; Arno, J. 2001. Biological control of *Bemisia tabaci* using predators and parasitoids. *Crop Protection*. Vol. 20. 779–799.

González, M.V. 2010. Conservación de mora, uvilla y frutilla mediante la utilización del aceite esencial de canela (*Cinnamomum zeylanicum*). *Práctica de especialidad*. Riobamba, Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 151 p.

Hernández R. F. 1972. Estudios sobre la mosquita blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) en el Estado de Morelos. *Agricultura Técnica en México*. 3(5): 165-172.

Hilje, L. 2005. Cómo determinar la repelencia de sustancias aleloquímicas sobre las moscas blancas. *Revista Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica)* N° 74: 94– 98. Hilje, L. 2005. Cómo determinar la repelencia de sustancias aleloquímicas sobre las moscas blancas. *Revista Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica)* N° 74: 94– 98.

INFOAGRO (Información Agropecuaria). 2021. El cultivo del calabacín. [en línea]. <http://static.plenummedia.com/40767/files/20150501084444-el-cultivo-del-calabacin.pdf>. [fecha de consulta: 15/11/2021].

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). 2003. Paquetes técnicos para los cultivos del área de influencia del campo

experimental Valle de Santo Domingo. Paquete tecnológico de calabacita. Constitución, B.C.S. pp 44-48.

JONES, D. 2003. Plant viruses transmitted by whiteflies. *European Journal of Plant Pathology* 109: 197-221.

Lagunes T., A., 1994. Extractos y polvos vegetales y minerales para el combate de plagas de maíz y frijol en la agricultura de subsistencia. Colegio de Posgraduados/USAID/CONACYT/ BORUCONSA. Montecillo, Edo. de México 35 pp.

Lagunes, T., A. y J. Villanueva, J. 1994. Tóxicología y manejo de insecticidas. Colegio de Posgraduados en Ciencias Agrícolas. Montecillos, Edo. De México. 264 pp.

Leon, J. 1987. Botánica de cultivos tropicales, IICA San Jose, Costa Rica. Segunda edición. Pag. 381-394.

Lira, R., Rodríguez, J. C., Alvarado, J. L., Rodríguez, I. Castrejón, J. y Domínguez, M. A. 1998. Diversidad e importancia de la familia Cucurbitaceae en México. *Acta botánica mexicana*. Vol. 42. 43-77. ISSN: 0187-7151.

Lira, S.R. 1996. Calabazas de México, *Ciencias*, núm. 42, abril-junio, p. 52-55.

Lira., y Montes, H. 1994. Comisión para la investigación y la defensa de las hortalizas. InfoAgro: calabacín, AgroNet: Calabacita. Disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/calabacin.htm>. Consultado el 28 de abril del 2022.

López, A. 2001. Biología y control: Control biológico de las moscas blancas. Corpoica. Centro de Investigación Tibaitatá.

Macías, A; Santillán, C; Robles, A; Ortiz, M; Cambero, O.J. 2013. Casos selectos de resistencia a insecticidas en moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae) en el mundo. *Revista Biociencias*. 2 (2): 4-16.

Mata G., M.G. 2004 Efecto fr N, P, K, CA y Mg en etapas iniciales de crecimiento de calabaza (*Cucurbita pepo* L.), chile (*Capsicum annum*), melón (*Cucumis melo*),

pepino (*Cucumis sativus*) y sandía (*Citrullus lannatus*). Tesis. Licenciatura. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México. 89-94 p.

Mendez, L. A., Villanueva, V. C., Sahagun, C. J., Avitia, G. E., Colimas, L. T., Jamilena, Q. M. Y Roja, M. R. I. 2010. Obtencion, caracterización y agrupamiento de genotipos partenocarpicos de calabaza (*Cucurbita pepo* L.) Tipo "round zucchini". Revisto chapingo serie horticultura. Vol. 16 (2). 123-131.

Mexico, 8 (002):107-112.

Misra, G., & Pavlostathis, S. G. (1997). Biodegradation kinetics of monoterpenes in liquid and soil-slurry systems. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 47(5), 572–577. Available online at: <https://doi.org/10.1007/s002530050975>

Morales A. 2013. Producción de calabacita [en línea]. <http://www.horticultivos.com/component/content/article/49-front-page/762-produccion-de-calabacita> [fecha de consulta 8/05/22].

MORALES, F.J.; ANDERSON, P.K. 2001. The emergence and dissemination of whitefly-transmitted geminiviruses in Latin America. *Archives of Virology* 146: 415-441.

MOUND, L.A.; HASLEY, S.H. 1978. Whitefly of the World: a Systematic Catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with Host Plant and Natural Enemy Data. Wiley, New York, 340 pp.

Naranjo, S.E. and P.C. Ellsworth, 2005. Mortality dynamics and population regulation in Bemisia tabaco. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 116:93-108

Narváez SA, Domínguez W, González G, Bueso F, Ayala F. Evaluación del efecto antifúngico in vitro del aceite esencial de hoja de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) puro y microencapsulado [Tesis de Licenciatura]. Zamorano, Escuela Agrícola Panamericana; 2006. p. 28.

Nava, C. U. 1996. Disposición especial y muestreo de mosquita blanca. En memorias del XVIV Simposium Nacional de mosquita blanca. Edi. UACH-SAGAR-SMCB. Tapachula, Chiapas. P 21.

Noguera, R. 2009. Evaluación biocida de los aceites esenciales y extractos metanólicos de clavo de olor (*Eugenia caryophyllata*) y canela (*Cinnamomum verum*), sobre la broca de café (*Hypothenemus hampei* F.) (Coleoptera: Curculionidae). Tesis Lic. Heredia, UNA. CR. 79 p.

OLIVEIRA, M. R. V.; T. J. HENNEBERRY; ANDERSON, P. 2001. History, current status, and collaborative research projects for *B. tabaci*. *Crop Protection* 20: 709-723.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAD PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, FAO. 2021. Estadísticas de producción y comercialización. En: <http://faostat.fao.org/>; consulta: 04/09/2021.

Ortega, L.D. 2006. Moscas blancas: temas selectos sobre su manejo. 1 Ed. Editorial Mundi Prensa México. Texcoco, México. 37, 57-60, 84 p.

Ortiz, M. E. 1988. Observaciones sobre la biología y ecología de la *mosquita T. vaporariorum* Westwood (Homoptera: Aleyrodidae) en Tarimbaro Michoacán, México. Tesis de licenciatura. División de Ciencias y Humanidades. Escuela de biología. Universidad Michoacán de San Nicolás de Hidalgo.

Pastrana Puche, Y. I., Durango Villadiego, A. M., & Acevedo Correa, D. (2017). Efecto antimicrobiano del clavo y la canela sobre patógenos. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 15(1), 56. [https://doi.org/10.18684/bsaa\(15\)56-65](https://doi.org/10.18684/bsaa(15)56-65)

Paulson, G. S. y Beardsley J. W. 1985. Whitefly (Homoptera:Aleyrodidae) egg insertion into host plant stomata. *Ann. Ent. Soc. Am.* 78(4):506-508.

Pelaez, R. J., Calero, P. V., y Jaramillo, V.J. 1984. Respuestas del calabacín (*Cucurbita pepo* L.) a fertilización con nitrógeno, fosforo, potasio y materia organica. *Acta agronómica*. Vol. 34 (3). 86-95.

Polack, A. (2005, diciembre 31). *Manejo Integrado de Moscas Blancas*. Instituto Nacional de Tecnología

Agropecuaria. https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/13406/mod_resource/content/0/apolack_mosca_blanca.pdf

Prota N. 2015. Study of drimane sesquiterpenoids from the *Persicaria* genus and zigerene from *Callitropsis noorkatensis* and their effect on the feeding behaviour of *Myzus persicae* and *Bemisia tabaci* (Doctoral dissertation, Wageningen University).

Reche, M. J. 1997. Cultivo de calabacín en invernadero. Colegio oficial de ingenieros técnicos agrícolas. Almería, España. Pág. 4-5.

Reyes, C. (2017, 15 noviembre). *Mosca blanca*. Panorama AGROPECUARIO. <https://panorama-agro.com/?p=2664>

Rodríguez C. H. 2007. Propiedades Plaguicidas del Eucalipto. Campus Montecillo, COLPOS, Texcoco, México. IX Simposio Internacional y IV Congreso Nacional de agricultura sostenible XX Reunión Científica-Tecnológica Forestal y Agropecuaria Veracruz.

Rodríguez, H. C. (2001). Plantas contra plagas. Universidad Autónoma Metropolitana, México. 1-2.p.

Ruiz A., I.M. 2012. Estudio preliminar para el desarrollo de una colección de mutantes en calabacín (*Cucurbita pepo* L.). Tesis. Ingeniero Agrónomo. Universidad de Almería. Escuela Politécnica Superior. 98 p.

Ruiz, 2013. Tesis de UAAAN, de Efecto Insecticida del Extracto de Ruda (*Ruta graveolens*) y Albahaca (*Ocimum basilicum*) para el Control de *Tribolium castaneum* Bajo Condiciones de Laboratorio.

SAGARPA. 2004. Producción de tomate. 18 pp. <http://www.siea.sagarpa.gob.mx/>

Sarita, V. 1991 Cultivo de hortalizas en trópicos y subtrópicos / V. Sarita.- Santo Domingo, República Dominicana: Editora Corripio: C. por A.- 622 .

Scholaen S. 1997. Manejo integrado de plagas en hortalizas. Un manual para extensionistas. Deutsche Gesellschaft Technische Zusammenarbeit (GTZ), Tegucigalpa, Honduras. pp 75-95.

Sedano, C., G., V. A. González, E. M. Engleman y C. Villanueva. 2005. Dinámica del crecimiento y eficiencia fisiológica de la planta de calabacita. *Rev. Chapingo*. 11(2):291-297.

Senado-Castro, G., González-Hernández, V.A., Saucedo-Veloz, C., SotoHernández, M., Sandoval-Villa, M. y Carrillo-Salazar, J.A. 2011. Rendimiento y calidad de frutos de calabacita con altas dosis de N y K. *Terra Latinean* 29(2):133-142.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), SAGARPA. 2021.

Silva, G. 2002. Insecticidas vegetales (en línea) Consultado el 22 de febrero del 2022. Disponible en: www.lpmwordl.ipm.edu

Soria, M. J. 1996. Identificación de especies de mosquita blanca. Memorias del XIV. Simposium Nacional de Mosquita Blanca. Edi. UACH-SAGAR-SMCB. Tapachula, Chiapas. P 12.

Taylor, MJ. y J. Brant (2002). Trends in world Cucurbita production, 1991 to 2001. En: D.N. Maynard (ed.), pp. 373-379. Cucurbitaceae. ASHS Press. Alexandria, VA.

Valades, L. A. 1998. Producción de Hortalizas. Octava reimpresión. Editorial Limusa. México D.F.

Vázquez, L. 2002. Avances del control biológico de Bemisia tabaci en la región Neotropical. Costa Rica. *Revista de Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica)*. N°. 66. Pág. 82–95.

Viteri, L.O; Faronib, L.R.A; Oliveiraa, E.E; Pimentelc, M.A; Silvab, GN. 2014. Potential use of clove and Cinnamon essential oils to control the beanweevil, *Acanthoscelides obtectus* Say, in small storage units. *Industrial Crops and Products Journal* Vol. 56: 27–34 p.

Il Kim, P.-, -sung-youn, H., -Hwa Chae, S., Hum Yeon, S. & Joon Ahn, Y. (2011, 7 abril). *Toxicidad por contacto y fumigación de los aceites esenciales de plantas y eficacia de las formulaciones en aerosol que contienen los aceites contra los biotipos B y Q de Bemisia tabaci*. PEST MANAGEMENT SCIENCE. <https://doi.org/10.1002/ps.2152>