



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



TESIS.

COMPORTAMIENTO POBLACIONAL DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*) Y TRIPS (*Frankliniella occidentalis* Pergande) CON EL USO DE CINCO EXTRACTOS DE PLANTAS NATIVAS DEL VALLE DE TOLUCA EN *Physalis ixocarpa*.

**QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA**

PRESENTAN:

DIANA ALEJANDRA AGUILAR CARRANZA

KARLA ALMENDAREZ FLORES.

Modalidad: Tesis Colectiva

ASESOR

DR. JESUS RICARDO SANCHEZ PALE.

Índice de contenidos

	Pág.
Índice de figuras	V
Índice de cuadros	VI
Resumen	VIII
Abstract	X
Introducción	1
Objetivo	2
Particularidades	2
Revisión de Literatura	3
Origen del tomate de cascara	3
Clasificación taxonómica	4
Clasificación botánica	5
Importancia nacional	7
Importancia en el Estado de México	10
Métodos y densidad de siembra	11
Requerimientos edafológicos y climatológicos	11
Fenología del cultivo de tomate de cascara	12
Principales plagas en el cultivo de tomate de cascara	14
Uso de extractos en el control de plagas	16
Diferentes tipos de preparación	19
Ortiga (<i>Urtica dioica</i>)	21
Taxonomía	21
Descripción botánica	22
Toxicidad	22
Chicalote (<i>Argemone mexicana</i> L.)	22

Taxonomía	23
Descripción botánica	23
Toxicidad	23
Ruda (<i>Ruta graveolens</i> L.)	24
Taxonomía	24
Descripción botánica	24
Toxicidad	25
Toloache (<i>Datura stramonium</i> L.)	26
Taxonomía	26
Descripción botánica	27
Toxicidad	27
Estafiate (<i>Ambrosia confertiflora</i> DC.)	28
Descripción botánica	28
Taxonomía	29
Toxicidad	29
Metodología del área bajo la curva (ABCP)	30
Materiales y Métodos	32
Localización del sitio experimental	32
Variedad utilizada	32
Diseño experimental	34
Materiales utilizados	34
Preparación de los extractos	34
Aplicación de los extractos en cada tratamiento	35
Variables a evaluar	36
Determinación del área bajo la curva del progreso de incidencia de insectos	36
Resultados	38
Análisis de mosca blanca	38
Análisis de trips	43

Análisis de pulgón	47
Área bajo la curva de mosca blanca capturada	48
Área bajo la curva de trips capturada	50
Área bajo la curva de pulgón capturada	53
Rendimiento	54
Temperaturas en el ciclo de tomate de cascara	54
Humedad ambiental en el ciclo de tomate de cascara	55
Discusión	57
Conclusiones	59
Recomendaciones	60
Anexos	61
Bibliografía	66

Índice de figuras

	Pág.
Figura 1.-Planta de tomate de cascara (variedad manzano)	5
Figura 2.-Superficie sembrada (Ha.) nacional de tomate de cascara	9
Figura 3.-Rendimiento de tomate de cascara en los principales estados productores en México, durante el año 2016.	9
Figura 4.-Fenología del tomate de cascara (Componente de Agricultura Familiar Periurbana de Traspatio, Sagarpa, 2014.	13
Figura 5.-Localización del experimento	32
Figura 6.-Distribución de los tratamientos aleatorizados	34
Figura 7.-Curva de progreso en la cantidad de mosca blanca capturada en cada extracto vegetal	49
Figura 8.-Curva de progreso en la cantidad de trips por cada extracto vegetal	52
Figura 9.- Rendimiento de fruto por cada extracto vegetal	54
Figura 10.- Temperatura registrada durante el ciclo del tomate	55
Figura 11.- Humedad ambiental registrada durante el ciclo de tomate de cascara	56

Índice de cuadros

	Pág.
Cuadro 1.-Taxonomía del tomate de cascara.	6
Cuadro 2.- Principales Estados productores a nivel Nacional de tomate de cascara	7
Cuadro 3.- Principales municipios del Estado de México donde se produce tomate de cascara.	10
Cuadro 4.- Taxonomía de la ortiga (<i>Urtica dioica</i>)	21
Cuadro 5.- Taxonomía de la chicalota (<i>Argemone mexicana</i> L.)	23
Cuadro 6.- Clasificación taxonómica de la ruda (<i>Ruta graveolens</i> L.)	24
Cuadro 7.- Clasificación taxonómica toloache (<i>Datura stramonium</i> L.)	26
Cuadro 8.-Taxonomía de estafiate (<i>Ambrosia confertiflora</i> DC.)	29
Cuadro 9.- Análisis de varianza para variable del número de mosca capturadas a los 84 DDT ante la aspersion de diferentes extractos vegetales.	38
Cuadro 10.- Valores medios de mosca blanca capturadas los 84 DDT.	39
Cuadro 11.- Análisis de varianza para variable número de adultos de mosca blanca capturadas a los 91 DDT ante la aspersion de diferentes extractos vegetales.	39
Cuadro 12.- Valores medios de adultos de mosca blanca capturadas a los 91 DDT.	40
Cuadro 13.- Análisis de varianza para la variable de número de adultos de mosca blanca capturada a los 98 DDT ante la aspersion de diferentes extractos vegetales.	41
Cuadro 14.- Valores medios de adultos de mosca blanca capturadas a los 98 DDT.	41
Cuadro 15.- Análisis de varianza para el número de adultos de mosca blanca capturadas a los 105 DDT ante la aspersion de diferentes extractos vegetales.	42
Cuadro 16.- Valores medios de mosca blanca capturadas a los 105 DDT.	42
Cuadro 17.- Análisis de varianza para la variable numérica de trips capturadas a los 84 DDT.	43

Cuadro 18.- Valores promedios de la cantidad de trips, capturadas a los 84 DDT.	44
Cuadro 19.- Análisis de varianza para variable número de trips capturadas a los 91 DDT ante la aspersión de diferentes extractos vegetales.	44
Cuadro 20.- Valores promedio de la cantidad de trips capturados a los 91 DDT.	45
Cuadro 21. Análisis de varianza para el variable número de trips capturadas a los 98 DDT ante la aspersión de diferentes extractos vegetales	45
Cuadro 22.- Valores promedios de la cantidad de trips capturados a los 98 DDT.	46
Cuadro 23.- Análisis de varianza para variable número de trips capturadas a los 105 DDT ante la aspersión de diferentes extractos vegetales.	46
Cuadro 24.- Valores medios de la cantidad de trips capturados a los 105 DDT en cada tratamiento.	47
Cuadro 25. Análisis de varianza para variable número de pulgón capturados a los 84 DDT ante la aspersión de diferentes extractos vegetales.	47
Cuadro 26.- Valores promedio de pulgón capturados a los 84 DDT.	48
Cuadro 27.- Análisis de varianza para la variable área bajo la curva de progreso de captura de mosca blanca en los diferentes extractos vegetales.	48
Cuadro 28.- Separación de medias del área bajo de la curva de la cantidad de mosca blanca capturada durante el ensayo.	50
Cuadro 29.- Análisis de varianza variable para el promedio de trips en los datos de la línea bajo la curva de los diferentes extractos vegetales.	51
Cuadro 30.- Separación de medias del área bajo de la curva de la cantidad de trips capturados a través del tiempo.	52
Cuadro 31.- Análisis de varianza para la cantidad de frutos recolectados de los diferentes extractos vegetales.	53
Cuadro 32.- Valores promedio en rendimientos de frutos evaluados con diferentes extractos vegetales.	54

Resumen.

COMPORTAMIENTO DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*.) Y TRIPS (*Frankliniella occidentalis* Pergande) CON EL USO DE CINCO EXTRACTOS DE PLANTAS NATIVAS DEL VALLE DE TOLUCA EN *Physalis ixocarpa*.

Diana Alejandra Aguilar Carranza y Karla Almendarez Flores. Facultad de Ciencias Agrícolas. Campus Universitario “El Cerrillo”, el Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, México. Correo: almendarez507@gmail.com dianicesz@hotmail.com

Asesor en C. Jesús Ricardo Sánchez Pale. Campus Universitario “El Cerrillo”, El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, México. Correo: jrsanchezp@uaemex.mx

El tomate de cascara (*Physalis ixocarpa* Brot.) también llamado tomate, tomate verde, tomate de hoja, tomate de fresadilla, tomate de bolsa y tomatillo es conocido desde las épocas prehispánicas por los mayas, teotihuacanos, aztecas, purépechas, etc., siendo México su centro de origen y domesticación. Esta hortaliza pertenece a la familia Solanácea y subfamilia Solanoideae tribu Solaneae (contempla 18 géneros). Su cultivo no requiere de cuidados muy demandantes, sin embargo se ha visto afectado por la presencia de enfermedades y plagas. Aunque existen infinidad de plagas e insectos plaga, de las que atacan al cultivo destacan: la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), que origina amarillamiento de la planta, abortó floral; trips (*Frankliniella occidentalis* Pergante) que causa la deformación de frutos y mala calidad para su comercialización. Aunque existen diferentes tipos de control para este tipo de insectos plagas, tanto de origen químico como las convencionales, el uso de extractos vegetales ha tomado una mayor relevancia agrícola para el control de plagas y es cada vez más aceptado debido a la necesidad de emplear compuestos eficaces que no provoquen efectos secundarios en la salud humana. Con la idea de mejorar la práctica en el cultivo del tomate verde, se realizó el presente trabajo para determinar el efecto de extractos vegetales de ortiga (*Urtica dioica*), chicalota (*Argemone mexicana* L.), ruda (*Ruta graveolens* L.), Toloache (*Datura stramonium* L.) y estafiate (*Ambrosia confertiflora* DC.), más el agua como testigo. Los

extractos mostraron un efecto repelente en las plagas que afectan al tomate de cascara; para mosca blanca, el extracto de chicalota originó la menor área bajo la curva en las diferentes fechas de muestreo. En el caso de trips los menores valores de captura y área bajo la curva se presentaron con los extractos de ortiga y chicalota. El rendimiento obtenido con los extractos fue similar al testigo. Los extractos de plantas nativas del Valle de Toluca representan una excelente alternativa sustentable (manejo orgánico) para el control de plagas.

Palabras claves: extractos vegetales, chicalota (*Argemone mexicana* L.), toloache (*Datura stramonium* L.), y estafiate (*Ambrosia confertiflora* DC).

Abstract.

PERFORMANCE WHITE FLY (*Bemisia* spp.) AND TRIPS (*Frankliniella occidentalis* Pergande) WITH THE USE OF FIVE EXTRACTS OF NATIVE PLANTS FROM TOLUCA VALLEY IN *Physalis ixocarpa*.

Diana Alejandra Aguilar Carranza y Karla Almendarez Flores. Faculty of Agricultural Sciences. University Campus “El Cerrillo”, el Cerrillo White Stones, Toluca, México.

Email: almendarez507@gmail.com dianicesz@hotmail.com

Adviser in C. Jesús Ricardo Sánchez Pale. University Campus “El Cerrillo”, El Cerrillo White Stones, Toluca, México. Email: jrsanchezp@uaemex.mx

The beefs teak (*Physalis ixocarpa*, Brot.) also so called tomato, green tomato, tomato of leaf, tomato of fresadilla, tomato of bag and tomatillo was known by it from the pre-Hispanic epochs from the Maya Teotihuacan's Aztec, purépechas, etc. The beefs teak (*Physalis ixocarpa*, Brot.) or tomatillo, green tomato, beefs teak it is known in so many different ways. It was known from prehispanic cultures like Aztecs Teotihuacan's Mayas, purépechas, etc. who used it to prepare different meals. Being Mexico his center of origin and domestication. This vegetable tribe belongs to the family Solanáceae and subfamily Solanoideae Solaneae (he contemplates 18 kinds). His culture though it does not need have taken care very plaintiffs this one has met affected by the presence of diseases and plagues. Though they exist infinity of plagues and insects infects those who attack more this type of culture they stand out: the presence of white fly (*Bemisia tabaci*), which originates an amarillamiento of the plant, aborted floral, trips (*Franklinella occidentalis* Pergante) causes it causes deformed fruits and of bad quality for his commercialization. Though different types of control exist for this type

of insects it infects so much chemical as conventional the use of vegetable extracts has taken a major agricultural relevancy for the control of these plagues and is accepted increasingly due to the need to use effective compounds that do not provoke side effects in the human health. And with base to improving the practice in the culture of the green tomato it is that this work was realized by the aim to determine the insecticide effect using vegetable extracts as the nettle (*Urtica dioica*), the chicalota (*Argemone mexicana* L.), the rue (*Ruta graveolens* L.), the toloache (*Datura stramonium* L.) and the estafiate (*Ambrosia confertiflora* DC.). Extracts demonstrated an effective repellent effect into as plagues white fly that have an impact on the into green tomato. Extracts chicalota (*Argemone mexicana* L.) causes ABCP different than the data samples. In the cause trips ABCP show that Nettle and chicalota (*Argemone mexicana* L.) extracts get good results efficiency were similar than the witness. Native plants extracts from Toluca Valley represent an excellent sustainable alternative (organic managing) for plagues control.

Key words: vegetable extracts, chicalota (*Argemone mexicana* L.), toloache (*Datura stramonium* L.) and estafiate (*Ambrosia confertiflora* DC.)

I. Introducción.

El tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) también llamado tomate, tomate verde, tomate de hoja, tomate de fresadilla, tomate de bolsa y tomatillo, era conocido por los mayas y aztecas desde épocas prehispánicas, siendo México su centro de origen y domesticación (Menzel, 1951; Peña y Márquez, 1990; Santiaguillo *et al.*, 1994).

Esta hortaliza pertenece a la familia Solanácea y Subfamilia Solanoideae Tribu Solaneae (contempla 18 géneros). Comúnmente el tomate verde es ubicado erradamente como la versión verde del jitomate (tomate rojo). El tomate verde de cáscara es una especie originaria de México, asociada a la vertiente del pacífico, donde aún es posible hallársele en forma silvestre, en una franja que va desde Centroamérica (Guatemala), hasta California (Pérez *et al.*, 1994).

Es un cultivo cuyo fruto se utiliza en la preparación de un gran número de platillos regionales, destacando las salsas y caldillos. Es una fuente importante de fósforo, calcio, hierro, sales minerales, así como diversas vitaminas.

Para el Estado de México, representa una fuerte actividad agrícola que genera un derrame económico en las zonas en donde se produce, así como un fuerte generador de empleo (Pandey, 1957). Sin embargo su cultivo se ha visto afectado por la presencia de enfermedades e insectos plaga. Dentro de los insectos plaga de importancia, destaca la presencia de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), que origina un amarillamiento de la planta, aborto floral, trips (*Franklinella occidentalis* Pergante) que causa frutos deformes y de mala calidad para su comercialización.

El control del insecto en el Valle de Toluca se realiza a través del uso de diferentes ingredientes activos de origen sintético o químico, así como el uso de trampas y acolchados.

Pero no se tiene información sobre el control de insectos a través del uso de extractos vegetales, específicamente con plantas nativas. Con base a lo anterior, el presente trabajo tuvo por objetivo:

I.1 Objetivo general:

Evaluar el efecto de extractos de cinco plantas nativas del Valle de Toluca en la densidad de adultos de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y trips (*Frankliniella occidentalis* Pergande) en el tomate de cascara.

I.1.1 Objetivos específicos

- 1 Evaluar la densidad de adultos de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y trips (*Frankliniella occidentalis* Pergande) ante la presencia de cinco extractos vegetales.
- 2 Determinar el rendimiento de tomate con la aplicación de extractos vegetales.

II. REVISION LITERATURA

II.1 Origen

Ayala (1922) señala que los centros de origen de las especies son de suma importancia desde el punto de vista genético, pues son fuente de genes útiles para el mejoramiento de las mismas.

Dentro del género *Physalis*, se ha estimado que existen alrededor de 80 especies, las cuales se encuentran confinadas principalmente en zonas templadas y semiáridas de América, con unas cuantas especies en el este de Asia, India, Australia y África Tropical (Ledezma, 1994). Ayala (1992) señala que de estas 80 especies son muy pocas las que se cultivan por sus frutos. Menciona por ejemplo: *Physalis peruviana*, en Perú, Haití, Costa Rica, en partes de Australia, Sur de África, India y Nueva Zelanda; *Physalis pruinosa* se encuentra en México y Centroamérica; otras son consideradas como malas hierbas o como ornamentales debido a que presentan el cáliz del fruto muy vistoso.

La especie *Physalis ixocarpa*, Brot, es originaria de México (en donde existe una diversidad de variedades nativas cultivadas) y se localiza en forma silvestre en una franja que va desde Guatemala hasta California (Ibídem, 1994).

En México se han reportado 70 de las especies conocidas en el mundo, siendo *Physalis ixocarpa*, la única que se cultiva comercialmente (Ledezma, 1994).

La palabra tomate es de origen náhuatl (*ayachtomatl*), “*ayacach (tli)*, significa sonaja o cascabel y “*tomatl*” significa tomate. Es conocido con una diversidad de nombres comunes,

entre ellos tomate, tomate de cascara, tomate verde, tomate fresadilla y tomatillo (Santiaguillo y López, 1992).

La palabra tomate se aplica a frutos de plantas de la familia *Solanácea* del tipo baya, de forma globosa, con muchas semillas, pulpa acuosa, y a veces encerrados por una membrana (Alfaro, 1998).

De acuerdo a lo que señala Castillo (1990), el tomate de cascara (*Physalis ixocarpa*, Brot), es de amplia importancia en la república mexicana, su consumo viene desde tiempos precolombinos, pues se tienen conocimientos de que los mayas y los aztecas ya hacían uso de él. En la actualidad se utiliza como condimentos en un sin número de platillos, en forma de salsas para sazonar sopas, guisados, ensaladas, etc.

II.2. Clasificación taxonómica del tomate de cascara

El Genero *Physalis* pertenece a la familia Solanáceae, esta se encuentra ampliamente distribuida de una forma natural en diversos ambientes terrestres. Comprende entre 75 y 120 especies de acuerdo a diferentes autores (D'Arcy, 1991; Hendrych, 1989).

Su principal característica es el fruto, ya que se infla hasta que se envuelve totalmente, por eso se le domino como tomate de bolsa, tomate de hoja y tomate de cascara.

Su gran diversidad de especies del genero *Physalis* que existen en México, se menciona son de forma silvestre, esta especie es una de las más representativas dentro de su género y de las cuales es la más estudiada (Alavéz-Gómez *et al.*, 2009). Aproximadamente se han encontrado

39 especies de *Physalis* y el estado con mayor número de especies reportadas es Jalisco (Vargas-Ponce *et al.*, 2003). Su clasificación taxonómica se indica en el Cuadro 1.

II.3. Clasificación botánica.



Figura 1.- Planta de tomate de cascara (variedad manzano).

Características botánicas

Es una planta herbácea erecta y ramificada, sin pelos o en ocasiones con pelos esparcidos de 15 a 60 cm de alto.

Hojas.- Tienen peciolo de 0.4 a 6.5 cm de largo, ovadas, de 2 a 8.2 cm de largo por 1 a 6 cm de ancho, ápice agudo a ligeramente acuminado, con márgenes irregularmente dentados, con 2 a 6 dientes en cada lado, base atenuada.

Flores.- Con pedúnculos de 0.7 a 1 cm de largo; lóbulos del cáliz de forma ovada, de 0.7 a 1.3 cm de largo, con pelos largos más o menos tiesos.

Corola.-Tiene una corola de color azul-verdoso que no contrastan fuertemente, o bien, manchas de color morado; anteras azules o de color azul-verde, de 2 a 3.5 mm de largo, generalmente retorcidas después de la dehiscencia.

Cáliz.-Llega a medir de 1.8 a 4.3 cm de largo por 2.5 a 6 cm de diámetro, pedúnculos de 0.6 a 1 cm de largo.

Cuadro 1.- Taxonomía del tomate de cascara.

El tomate verde (*Physalis ixocarpa* L).

Nombre Común.	Tomate Verde, Cascara, Bolsillo, Tomatillo
Reino	Viridiplantae
Filo	Streptophyta
Subfilo	Streptophytina
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridos
Orden	Solanales
Familia	Solanáceae
Subfamilia	Solanoideae
Tribu	Physaleae
Genero	<i>Physalis</i>
Especie	<i>Ixocarpa</i> Brot.

Fuente: NCBI (2017).

Semillas. -Son de contorno obovado, oval, reniforme o circular, de 1.1 a 2.3 mm de largo y 1.2 a 2.3 mm de ancho, comprimidas, casi planas, superficie reticulada – foveola a reticulada a retícula, color amarillo a café (Conabio, 2017; Rzedowski y Rzedowski, 2001).

II.4. Importancia nacional.

Estados productores a nivel nacional de tomate de cascara.

El tomate verde de cáscara se produce en casi todo México, parte de Estados Unidos y Centro América SIAP (2017). Según datos del SIAP (2017) este cultivo representa el 0.19 % del total de la superficie 42,200.235 nacional sembrada en riego y temporal; mientras que en temporal alcanza el 0.04% (33.315.975 ha). Para el Estado de México se reportan 2549.65 ha en los sistemas de riego y temporal, y únicamente se siembran 1,174.30 ha es el 0.028% aproximadamente en temporal. La superficie nacional sembrada va en continuo descenso desde el año 2003, que paso de 56,522.47 a 42882.43 ha para el año 2016. Los estados con mayor superficie sembrada se indican en el Cuadro 2.

Cuadro 2.- Principales Estados productores a nivel Nacional de tomate de cascara.

Estado	Sup. Sembrada Ha
Jalisco	2,839.00
Morelos	1,250.40
México	1,174.30
Puebla	730.3
Michoacán	451
Veracruz	324
Tlaxcala	218
Guerrero	201.05
Chiapas	162.6
Guanajuato	105
Hidalgo	42.2
Ciudad de México / DF	20.5
Colima	18
Oaxaca	13.8
Nayarit	3

Fuente: **SIAP (2017).**

A nivel nacional el tomate de cascara ha tomado una superficie sembrada del tomate de cascara el cual Jalisco, Morelos y México son de los principales estados que tienen mayor superficie de Ha. utilizadas para este cultivo.

En México, esta hortaliza ocupaba el quinto lugar en cuanto a superficie cultivada en 1998 se sembró 41,753 ha, siendo los estados de Puebla, Sinaloa, Michoacán, México, Sonora, Guanajuato, Jalisco e Hidalgo ya que son los principales productores, en ciclo agrícola de Primavera-Verano con 24,135 has solo fueron en los estados de Jalisco, Puebla, México y Michoacán (Peña y Santiaguillo, 1999).

Para el año 2000 ocupó el cuarto lugar en superficie dedicada a la siembra, y se mencionaba que para el año 2011 ocuparía el sexto lugar descendería a nivel nacional (SIAP, 2017).

Actualmente el estado de México ocupa el tercer lugar de superficie sembrada con (1,250.40 ha) aumentando en este lapso del año 2012 actualmente y se descartó la posibilidad que la producción a nivel nacional bajara y actualmente desciende ya mencionado el tercer lugar ahora el cultivo de tomate de cascara también es importante a nivel nacional porque se cultiva en 32 estados de la República Mexicana (Peña y Santiaguillo, 1999).

El Estado de México ocupa el tercer lugar con una superficie de 3,000 ha, con rendimientos promedio de 12 ton/ha (Santiaguillo y Peña, 1994). Actualmente sigue manteniendo el Estado de México el tercer lugar con aproximadamente 1,174.30 ha en superficie sembrada de temporal. (Mostrándose en la figura 2 y figura 3) (Información propia obtenida en SIAP, 2017). En segundo lugar, se encuentra Morelos con una superficie sembrada de 22,288.89 (Mostrándose en la figura 2) (SIAP, 2017).

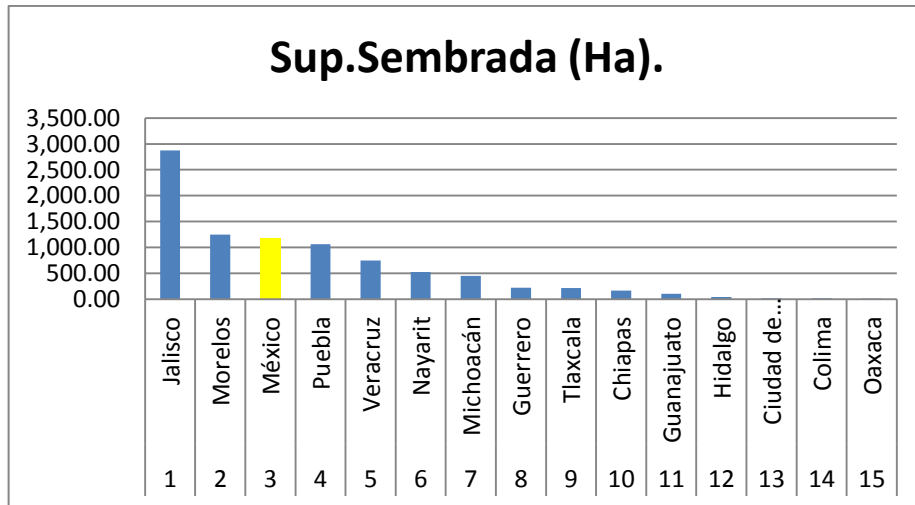


Figura 2.- Superficie Nacional Sembrada (Ha.) de tomate de cascara en 2017.

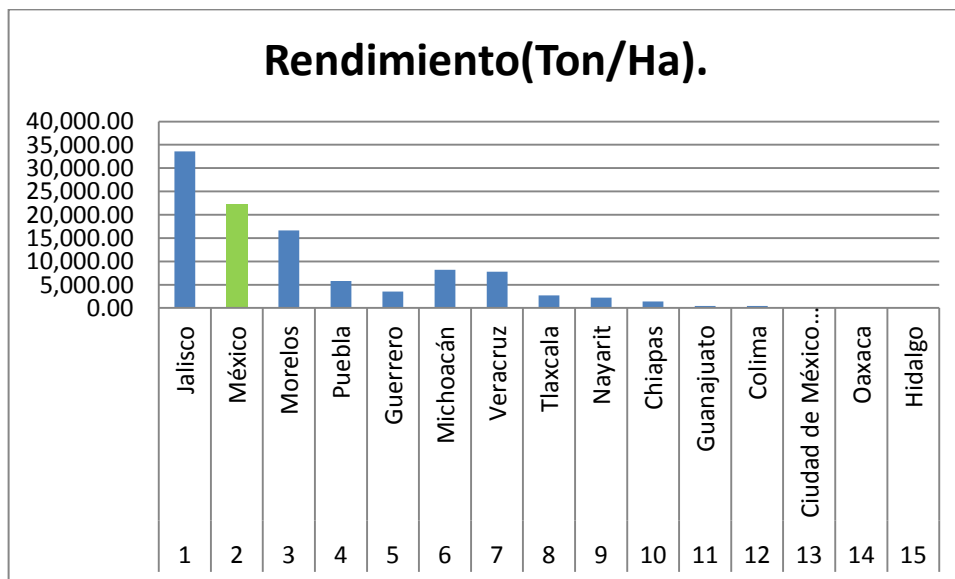


Figura 3.- Rendimiento de tomate de cascara en los principales estados productores en México, durante el año 2016.

Importancia en el Estado de México.

Principales municipios productores.

En la entidad los municipios con mayor superficie sembrada de tomate de cascara se indican en el cuadro 3 (SIAP, 2017).

Cuadro 3.- Principales municipios del Estado de México donde se produce tomate de cascara.

Municipio	Sup. Sembrada(ha)
Luvianos	496.00
Ixtlahuaca	382.00
Atlautla	295.00
Tepetlixca	218.00
Ozumba	145.00
Malinalco	109.00
Coatepec Harinas	105.00
Tenango del Aire	70.00
Valle de Bravo	64.00
Donato Guerra	60.00

Fuente: SIAP (2017).

III.5. Métodos y densidad de siembra

Para la siembra se mencionan dos métodos y son:

- **Siembra de trasplante.** - Mencionan que cuando la plántula presenta una altura promedio de 8 a 10 centímetros, estará lista para sacarla del almacigo; para esto se requieren cajas de cartón o madera, y transportarla al lugar del establecimiento definitivo. Una vez realizado el trasplante, se procede al riego para aflojar el suelo y así las plántulas se desarrollan sin dificultad, evitando daños que se pudieran ocasionar a la raíz (ICAMEX, 2014).
- **Almacigo** -Se menciona que donde se realizara la siembra de tomate, se depositaran de 10 a 20 semillas por cada mata, y la distancia que hay en cada mata debe de ser de aproximadamente de 50 cm (Güemes *et al.*, 2001).

III.6. Requerimientos edáficos y climáticos del tomate de cascara.

Requerimientos edáficos.

pH.- El pH del suelo indica la acidez. Como la mayoría de las hortalizas, los tomates crecen mejor en un pH entre 6,0 y 7,0. La cama vegetal establecida normalmente tiene el pH correcto del suelo. Una nueva cama requiere el análisis de suelo y asegurar que el pH es adecuado para el cultivo de tomate de cáscara (Digfineart, 2017).

Requerimientos climáticos.

El suelo. El suelo que requiere este cultivo es del tipo arcillo-arenoso, con disponibilidad de riego en regiones donde la humedad no es la suficiente en el desarrollo del cultivo (Castillo, 1990).

Temperatura. El nivel adecuado de temperaturas para la germinación del tomate de cascara es de 20 a 30 °C (Ayala, 1992). Las temperaturas óptimas para su desarrollo son de 20 a 25°C, con temperaturas de 30°C el crecimiento disminuye y puede cesar a los 40. En la floración se requiere temperaturas de 30 a 32 °C, mayores de 32 pueden provocar deshidratación del tubo polínico, provocando una polinización incompleta y frutos mal formados (Castillo, 1990).

Humedad. La humedad es más requerida en las etapas de germinación y emergencia. En la etapa de trasplante es exigente con respecto a la siembra. El resto del ciclo, incluyendo la floración, necesita de un 60% de la capacidad de campo. En condición de sequía del suelo, el tomate tiende a emitir rápidamente flores, se acelera la maduración de los frutos pequeños, disminuye el número y algunos se deforman tomando sabor ácido (Ibídem, 1990).

Fenología del Cultivo.

Según la asociación nacional de egresados de Chapingo muestra la fenología en la siguiente figura 4 que se muestra.

- **Germinación.** - Generalmente este proceso se realiza en charolas o en almácigos para posteriormente trasplantar al terreno en el cual se vaya a establecer el cultivo (Hydroenvi, 2017).

- **Crecimiento y Desarrollo.** -El tomate de cascara tiene un ciclo de vida de 85 a 90 días del trasplante lento, cuando alcanza una altura de 90 centímetros la planta sigue creciendo lentamente y puede llegar a crecer poco más de un metro (erguida), esto sucede de los 70 días, después la planta empieza a envejecer hasta su muerte (ICAMEX, 2014).

Cultivo de Tomate de cascara

SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ETAPAS DE DESARROLLO																				
	GERMINACIÓN																			SENECENCIA
	EMERGENCIA																			
LABORES	SIEMBRA	CUIDADO EN ALMÁCIGO			TRASPLANTE	APLICACIÓN DE COMPOSTA						COSECHA DE FRUTOS								
				DESHIERBES						COSECHA DE SEMILLA										
PLAGAS Y ENFERMEDADES																				
	GUSANO TROZADOR			MOSQUITA BLANCA						GUSANO DEL FRUTO										
	DAMPING OFF			MARCHITEZ																

Figura 4.- Fenología del tomate de cascara (Componente de Agricultura Familiar Periurbana de Traspatio, según Sagarpa, (2014)).

- **Floración.** - La diferenciación de las yemas florales se lleva a cabo entre los 17 y 20 días después del trasplante, las primeras flores aparecer entre los 28 y 30 días; etapa en la que cuenta con 6 flores, después se tiene una gran producción de estas, a los 52 días se tienen

cerca de 125 flores, y posteriormente disminuyen considerablemente. Del total de flores (alrededor de 125), solo el 40% son polinizadas e inician la elongación del cáliz y ovario, pero de estas a su vez, solo el 28 a 30% llegan a cosecharse en madurez, de tal manera que de 50 frutos cuajados solo 14 o 15 son cosechados (ICAMEX, 2014).

- **Polinización.-** en esta planta no es posible la autofecundación debido a la autoincompatibilidad gametofítica que presenta. La polinización solamente puede llevarse a cabo de manera cruzada, generalmente por insectos (Ibídem, 1998).
- **Fructificación.** -El cuajado de los frutos se da a los 33 días; y a los 42 días se inicia la formación del cascabel (cáliz que cubre el ovario), con ello se inicia la fructificación y dentro de él se desarrolla un fruto pequeño bien definido.

Es normal que, del cuajado de los frutos a la maduración de los mismos, transcurran aproximadamente de 20 a 22 días; la producción comercial se obtiene de los primeros cuatro y siete entrenudos (ICAMEX, 2014).

III.7. Principales Plagas en el Tomate de Cascara.

- **Pulgón (*Myzus persicae*).** - El adulto llega a medir de 1.5 a 2.5 mm de longitud, de cuerpo oval, negro brillante, antenas y patas color café-anaranjado, con el fémur posteriormente engrosado, adaptado para realizar saltos. El daño que ocasiona es que el adulto se alimenta de hojas y brotes tiernos, dejando agujeros como tiro de munición (ICAMEX, 2014).

- **Polilla del tomate (*Tuta absoluta*)**

Este lepidóptero tiene una gran capacidad reproductiva, produciendo entre 40 – 50 huevos durante su ciclo vital, sin presentar parada invernal. El daño que se produce en la planta de tomate se origina cuando las larvas penetran en hojas, tallos o frutos para alimentarse, originando galerías que necrosan con el tiempo (Agroecología, 2017).

- **Minador de la hoja (*Liriomyza trifolii* (Burgess) (Agromyzidae: Díptera)** - Las larvas minan en forma espiral las hojas, un ataque severo provoca que las hojas se sequen y se caigan, ocasionando la defoliación del plantío ya que la distribución del insecto es muy homogénea (ICAMEX, 2014).

- **Paratrioza (*Bactericella cockerelli*).** - El adulto mide 1.6 mm de largo por 0.7 de ancho, de color café grisáceo. La Paratrioza se alimenta de la savia de las plantas al succionar en floema con su aparato picador-chupador, inyectando una sustancia toxica con la saliva, actuando también como vector de fitoplasmas o bacterias restringidas al floema (ICAMEX, 2014)

- **Gusano del fruto (*Heliothis suflexa* Genée).** - Es una palomilla de color amarillo pajizo, mide de 2.0 a 2.5 cm de longitud y 35 mm de expansión alar. Son ocasionados por las larvas, que atacan las yemas terminales y más tarde penetran a los frutos, el daño principal es el fruto y causa pérdidas importantes y daña los frutos del tomate (ICAMEX, 2014).

- **Trips de las flores (*Franklinella occidentalis* Pergande).**- Se encuentra en las flores y se eleva la población cuando el cultivo está en plena floración. El daño lo ocasiona al alimentarse, además es importante vector de enfermedades. Por su pequeño tamaño es difícil

detectarlos, hay que sacudir las yemas y flores sobre la palma de la mano para observar su presencia (Koopert Biological Systems, 2017).

- **Mosquita blanca (*Bemisia tabaci*)**. Se observan durante todo el año y le causan daño al cultivo aun cuando la población son por adultos para la puesta de huevos en las partes jóvenes de la planta, la mosca blanca tiene la capacidad de transmitir virus (Koopert Biological Systems, 2017).

III.8. Uso de extractos en el control de plagas.

El uso de los extractos vegetales para el control de plagas agrícola es una práctica muy ancestral, y se utilizó en diferentes culturas y regiones del planeta hasta la aparición de los plaguicidas sintéticos (FIDA-RUTA-CATIE-FAO, 2003).

Se busca un equilibrio entre el ambiente, la producción y el hombre, los extractos vegetales fueron creados para un control biológico en el cual no se hicieron para remplazar los plaguicidas sintéticos por sustancias vegetales ya que representa una alternativa viable, pero estos extractos de plantas pueden restablecer por sí mismo el equilibrio ecológico que reclamamos por un sistema agro ecológico estable. El control con este método no deja de ser una medida de pre emergencia o emergencia y también se debe utilizar con mucha precaución (García-Hernández, 2009).

Estos no son productos sintéticos, hay que aplicarlos con mucha precisión en el envés de las hojas, donde se encuentre la presencia de los insectos plagas, también tienen ventajas estas sustancias botánicas son obvias ya que la mayoría son de bajos costos, están al alcance del

agricultor y algunas son tóxicas por las sustancias químicas que contiene la planta natural, pero no tienen efecto residual prolongado, ya que se descomponen rápidamente, en su mayoría no son venenosas para los mamíferos (García, 2009).

También se encuentran compuestos químicos en ciertas plantas y ocasionan reacciones diferentes en los organismos que se desean eliminar, ya que se han detectado sustancias inhibidoras del crecimiento y fitohormonas. Existe la relación planta-insecto el cual han sido el factor de estudiar alrededor de 866 diferentes plantas que funcionan como insecticidas, 1,502 que llegan a controlar nematodos y muchas más que ayudan a combatir ácaros, babosas y ratas.

Son considerados productos de origen vegetal el cual producen elementos tóxicos por las plantas. Lo cual pueden reforzar la fortaleza de toda la planta o repeler o suprimir al patógeno. Su eficacia depende de muchos factores, no son controlados totalmente y es por ello que los resultados pueden ser variables, en función del estado fenológico del cultivo, las condiciones de extracción y la calidad de la planta de la cual se extrae la sustancia, etc. (Ecoagricultor, 2017).

A muchas pueden favorecer los mecanismos de defensa de las plantas, reforzando la pared celular, o con sustancias inhibidoras de los patógenos, sobre todo en condiciones de estrés (falta de agua o nutrientes, ataques fuertes de insectos, etc.) (Ecoagricultor, 2017).

Las siguientes especies utilizadas desde hace mucho tiempo por distintas culturas y los conocimientos que se tienen de las propiedades de estas plantas se difunden de boca en boca (Silvia, 2002).

Lavanda (*Lavandula officinalis*): Sus flores ahuyentan la polilla y es una planta melífera y que atrae insectos beneficiosos como la crisopa.

Poleo (*Mentha pulegium*): Las hojas trituradas y secas son uno de los remedios más efectivos que existen contra las garrapatas de los animales domésticos. Se aplica espolvoreando la piel del animal y también es efectivo lavar al animal con una infusión bien concentrada de la planta. Ahuyenta también a las hormigas.

Albahaca (*Ocimum basilicum*): Esta planta posee principios activos como: linalol, estregol, leneol. Se asocia al cultivo de tomates para repeler a la mosca blanca. Es insecticida ya que controla polillas, áfidos, moscas, etc. También tiene propiedad acaricida.

Salvia (*Salvia officinalis*): Planta melífera. Contiene principios activos como: boreol, cineol y tuyona. Repele la mosca blanca en diferentes cultivos, así como pulgas y otros insectos voladores.

Romero (*Rosmarinus officinalis*): Planta melífera que atrae insectos beneficiosos. Las hojas trituradas se usan como repelentes de pulgas y garrapatas.

Toronjil (*Melissa officinalis*): Principio activo: linalol. Repele pulgas, polillas y áfidos.

Ruda (*Ruta graveolens*): Al igual que otras plantas posee principios activos muy importantes como: Rutinae, inulina. Su fuerte olor atrae moscas y polillas negras disminuyendo daños sobre los cultivos cercanos.

Ajo (*Allium sativum*): Se aisló al agente activo básico del ajo, la allina, que cuando es liberada interactúa con una enzima llamada allinasa y de esta forma se genera la allicina, la sustancia que contiene el olor característico y penetrante del ajo. Es usado contra piojos. Otro

principio activo: disulfuro de alipropilo: Controla larvas de plagas de diferentes cultivos. Como las de la lechuga. Zanahoria, apio y fresas.

Menta (*Mentha spicata*): Esta especie tan utilizada en diferentes partes del mundo, los principios activos que esta posee son: mentol, felandreno, menteno, se le utiliza para controlar hormigas.

Albahaca (*Ocimum basilicum*): Esta planta es muy utilizada de muchas formas posee principios activos como: linalol, estregol, leneol, etc. Repelente, insecticida, acaricida controla polillas, áfidos, moscas.

Yerbabuena (*Mentha piperita*): Como muchas plantas tiene principios activos como: mentol, cíñelo. Es una planta excelente para el control de insectos chupadores como piojos y pulgones, áfidos en frutales.

Ortiga (*Urtica dioica*) Insecticida/Fungicida: La aplicación del extracto de ortiga tiene muchas propiedades beneficiosas para el huerto: es un insecticida natural, eficaz contra pulgones, moscas blancas, etc., fortalece la capacidad de defensa de las plantas (previniendo enfermedades y afecciones), estimula el crecimiento de las mismas (Porcuna, 2010).

Existen diferentes tipos de preparación para realizar extractos:

En la página de Caminosostenible (2017) los diferentes métodos de extracción de los ingredientes activos de las plantas son los siguientes.

Maceración: Esta consiste en colocar las plantas en agua, sin dejar fermentar, como máximo 3 días y filtrando después

Decocción: Se deja remojar las plantas frescas o secas en agua, luego se pone a hervir a fuego lento por 20 a 30 minutos y se deja enfriar el líquido en la misma olla tapada.

Infusión: Se coloca la planta en agua hirviendo, tapando el recipiente dejando reposar por 12 a 24 horas para así luego filtrar el líquido antes de aplicar

Zumo: Esto se obtiene machacando, moliendo o licuando las partes frescas de las plantas. Papilla obtenida se la exprime para obtener el jugo o líquido.

Purín Fermentado: En un recipiente de madera o cerámica se colocan las plantas frescas con agua y se tapa de tal manera que entre aire. Se le debe remover diariamente por dos semanas aproximadamente hasta que se oscurezca y cae de espumar, señal de que está listo para ser usado.

Hidratos: En un recipiente se coloca la planta picada a usar, se adiciona 10 litros de agua, se tapa la olla y se coloca al fuego por 30 minutos, luego se deja enfriar sin retirar la tapa y reposar durante 3 días.

Extracto de hierbas en proceso de fermentación: Se toman las partes de la planta que se va a evaluar y se deja remojar en agua de lluvia por 3 o 4 días. Se ha utilizado para tratamiento de semillas los extractos de manzanilla, valeriana y ajo contra enfermedades bacterianas y fungosas.

III.9. Descripción de las cinco plantas nativas

Ortiga (*Urtica dioica*)

La ortiga (*U. dioica*) pertenece a la familia de las Urticáceas, nombre de una familia de plantas con presencia en zonas templadas y tropicales y formada por unas 2.000 especies. La especie más difundida es la *Urtica dioica*, aunque existen otras ortigas como la *Urtica pilifera*, *Urtica membranacea* o *Urtica urens* (ortiga negra) (Agroecología, 2017).

Taxonomía

Cuadro 4.- Taxonomía de la ortiga.

Reino	Viridiplantae
Filo	Streptophyta
Subfilo	Streptohyina
Subclase	Rosids
Orden	Rosales
Familia	Urticaceae
Género	Urtica

Fuente: NCBI (2017).



Tomada de Ecoagricultor (2017).

Descripción Botánica.

Los tallos y las hojas suelen estar armados de pelos huecos o tricomas llenos de un líquido urticante que contiene ácidos orgánicos como la: histamina y acetilcolina; estos pelos, terminados en glándulas, son muy quebradizos y, cuando se rompen, inyectan en la piel el líquido que contienen, induciendo una sensación de ardor (Porcuna, 2017).

La planta contiene taninos especialmente en la raíz y minerales como nitrógeno, potasio, hierro, calcio, azufre, magnesio, aluminio que se encuentran especialmente en las hojas (Porcuna, 2017).

Toxicidad:

La ortiga por sus propiedades urticantes no es recomendable que se tenga contacto con la piel, ya que estos pelos que recubren a la ortiga contienen diminutas vesículas de jugo irritante como defensa de la planta natural (Mendoza y Lugo, 2011).

Componentes químicos: Las hojas contienen grandes cantidades de ácido clorogénico y ácido 2-O-cafeoilquinico, además se ha identificado β -sitosterol, ácido trans-ferulico, dotriacontano, ácido epusico, ácido ursólico, escopolotina, eutina, quercetina y p-hidroxilbenzaldehído (Mendoza y Lugo, 2011).

Chicalota: (*Argemone mexicana* L.)

Esta planta es conocida como chicalote es herbácea perenne muy espinosa de hojas glaucas irregularmente recortadas y picudas en los tallos y hojas se presenta un exudado de látex amarillo; flores blancas con 6 pétalos y cáliz caedizo; estambres numerosos; fruto con cápsula espinosa, con semillas redondas, rugosas de 1-2 mm (Villarreal, 1999).

Cuadro 5.- Taxonomía de la chicalota.

Reino	Vegetal
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Papaverales
Familia	Papaverales
Genero	Argemone
Especie	mexicana L.



Tomada de Naturalista (2017).

Fuente: NCBI (2017).

Toxicidad

Componentes químicos: Posee alcaloides isoquinólicos, en toda parte de la planta. La protopina y la beberina se encuentran en mayor cantidad en las ramas, raíz y semillas. Contiene alcaloides menores que incluyen la chelantiofolina, cheleiritrina, coptisima, creptoptina, opticina, quelereterina, escaderina y estilopina. En las flores se identificaron flavonoides 3-metoxilqueretin, isorametil y el monoidglusidio. La semilla argemexitin erioditol y teolin, un aceite fijo en el que se encuentran los ácidos grasos, argemonico mexicano y el mexicanol. La raíz contiene β citosterol. El aceite de la semilla contiene aceites miristicos, palmítico, oleico y lindeico (Mendoza y Lugo, 2011).

Ruda (*Ruta graveolens L.*)

La ruda pertenece a la familia de las Rutáceas que comprende 161 géneros y más de 1600 especies cosmopolitas que se van desde pequeñas matas hasta arbustos y árboles. El género *Ruta* incluye siete especies de arbustos muy aromáticos (Bibdigital, 2017).

Cuadro 6.- Clasificación Taxonómica de la Ruda.

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Orden:	Sapindale
Familia:	Rutáceas
Subfamilia:	Rutoideae
Género:	Ruta
Especie:	<i>R. graveolens</i>
Nombre Binomial:	<i>Ruta graveolens</i> L.



Fuente: Missouri Botanical Garden (2009)

Tomada de Álvarez (2009).

Descripción Botánica.

Conocida también como ruda officinal, ruda fétida o ruda común *Ruta graveolens* L. es una planta arbustiva aromática perenne de la familia de las Rutáceas; mide hasta 150 cm de altura, tallos rectos, ramificados; hojas carnosas verdes-amarillentas, muy divididas provistas de glándulas que le proporcionan un particular olor no demasiado agradable flores de hasta 2 cm con pétalos ligeramente dentado. Frutos en capsulas (Bibdigital.2017).

Esta planta habita en tierras secas, junto a ribazos y paredes. A veces se cultiva como planta de jardinería, puede encontrarse junto a la casa o viviendas (Bibdigital, 2017).

Toxicidad.

A la ruda se atribuye varias propiedades terapéuticas que son aprovechadas en medicina natural. En el campo agrícola el extracto de ruda tiene acción repelente, nematicida.

Componentes Químicos: El aceite esencial de las partes aéreas de las plantas contienen metil- nonil-cetona, metil-epil-cetona, luparona, nonan-2-ona, acetato de nonan-2-ol, tridecano 2-ona y undecano-2-ona en muy pequeñas cantidades; además de los terpenoides y β -pineno, alfutuyeno, confeno, mirceno, p-cimeno γ -terpineno, alcanfor, elemol y β -eudesmol y la cumarina chalipensil.

La raíz y partes aéreas contienen las cumarinas, bergapte-nolhalepsin, calepin, acetato de calepin, cumarina, helietin, emperorin solo en las partes aéreas y psolaralen rutal pinin y xantatoxina en la raíz. Los alcaloides de quinolina y arborinina, chalepensisina, evolitrino, γ -fagarina, 3-idroxi-grabeolina, rebalidina, rutacridona, 8-metoxil-taifina, isotaifina y taifina.

Se ha detectado en las ramas chaleridona, dos derivados de la cridona y graveolina, en ambas se encuentran en la raíz y partes aéreas de los flavonoides, el rutinacido se localizan en las hojas, en flores se encuentra el quersetin y otros componentes como taninos que han sido detectados también en las partes aéreas y en toda la planta (Mendoza y Lugo, 2011).

Toloache (*Datura stramonium* L.)

El Toloache es una planta ruderal y a veces arvense común en México, aunque rara vez es dominante. Juega un papel importante en las creencias populares por sus alcaloides, que pueden ser alucinógenos, pero frecuentemente son mortales.

Es una hierba de 1.5 m de altura. Sus hojas son anchas en la parte central y más angosta en las puntas. Las flores son blancas y solitarias, parecen embudos escondidos entre las hojas. Los frutos, un poco globosos y con muchas espinas flexibles; las semillas son casi lisas y comprimidas.

Originaria de zonas tropicales. Habita en climas cálido y semicálido entre los 8 y los 297 msnm. Es una planta silvestre que crece a orillas de caminos, asociada a terrenos de cultivo de riego y de temporal, bosques tropicales caducifolia y sub perennifolio, matorral xerófilo y bosque de encino (Muy interesante, 2017).

Cuadro 7.- Clasificación taxonómica del taxonomía toloache.

Reino	Vegetal
Filo	Streptophyta
Subfilo	Streptophytina
Subclase	Asteridos
Orden	Solanales
Familia	Solanáceae
Subfamilia	Solanoideae
Tribu	Datureae
Genero	Datura

Fuente: NCBI (2017).



Tomada de Mxcity (2017).

Descripción botánica

Datura stramonium var. *Stramonium* es una hierba anual de hasta 1.5-2 m de altura, robusta y erguida, lampiña y ramificada con hojas entre ovadas y elípticas, apuntadas y ligeramente

dentadas, de 50-180 mm de longitud. Florece desde mayo hasta bien entrado el otoño con flores blancas, tubulares, largamente embudadas, de hasta 10 cm de longitud con cinco lóbulos cortos y pegados, que salen de forma aislada en el lugar de la ramificación. El cáliz es tubular y ligeramente inflado en la base. Los frutos son cápsulas ovoides de 35-70 mm, generalmente cubiertas de espinas, esbeltas e iguales (Gutiérrez, 1999).

Toxicidad

Todas las partes de la planta son tóxicas, pero las hojas y las semillas son la principal fuente de intoxicación. Se caracteriza por tener su olor y sabor desagradables.

El estramonio contiene alcaloides derivados del tropano (atropina, escopolamina o hioscina e hiosciamina), que son antagonistas competitivos de la acetilcolina y originan un síndrome vagal (bloqueo muscarínico) y una acción central estimulante de la corteza cerebral. El contenido total de alcaloides varía entre 0.25 y 0.7% del peso fresco de las hojas.

Componentes químicos: Se caracteriza por la presencia de alcaloides de etropanos, de los cuales la atropina, la escopolamina y la hiosciamina se han detectado en los órganos de toda la planta; otros alcaloides de las hojas incluyen noratropina, hioscina, nor-hiosciamina, n-óxido de escopolamina, meteleodina y trigliodina, además se han identificado los fenil-propanoides, ácidos cefeico, clorogénico, para cumaricos y ferulicos, los esteroides campesterol, daturalactona, estimagmasterol, estramamonolidio, β -citosterol, los flavonoides y glucosidos.

En las partes aéreas se han identificado más los alcaloides tropano α -belladomina, apo-escopolamina, 2,6-dihidroxi-tropano y tropina el alcaloide de quinolina skimianina, los esquiterpenos campsiolios 2-3-dihidroxitrioci-grmacreno y 4-hidroxi-lipomil los esteroides daturalatona1 y daturalacturina A y B, las cumarinas, escopolatina y umbeliferona y el

benenesenoide. Otros alcaloides del tropano detectados en la raíz incluyen napoatropina, ninoxido de escopolamina, metaloidena tropina, 2-6 hidroxitropano en las flores se encuentran los fenil propanoides β -dglucosido de 1-feruloido y en, los frutos los serquiterpenos germacrenedol, lubimil y 3-hidroxilludimil (Mendoza y Lugo, 2011).

Estafiate (*Ambrosia conferiflora* DC.)

Descripción Botánica.

Planta monoica, herbácea perenne, erecta, generalmente crece en colonias mide 2 m de alto, aunque por lo común mucho más baja. Por lo general su tallo es ramificado, con pelos rectos, agudos, erectos o recostados. Sus hojas son alternas, pecíolos hasta de 15 cm de largo, lámina lanceolada a ovada en contorno general, hasta de 16 cm de largo, base prolongándose hacia el pecíolo, 1 a 4 veces dividida (pinnatipartida), los segmentos lineares a oblongos, agudos a atenuados en el ápice, con pelos rectos, agudos y recostados, abundantes o escasos en ambas caras.

Su inflorescencia son cabezuelas masculinas agrupadas en racimos simples o ramificados, sobre pedicelos cortos y cabezuelas femeninas sésiles, agrupadas por varias en la base de las inflorescencias masculinas y en las axilas de las hojas superiores. El fruto es un aquenio, con una sola semilla, está completamente encerrado en el involucre, éste de 2 a 4 (raramente 5) mm de diámetro, glanduloso-pubescente, la base alargada y en el ápice un pico solitario, en la superficie (raramente 0) 6 a 20 espinas ganchudas de 1 a 2 mm de largo (Conabio, 2017; Correll y Johnston, 1970)

Cuadro 8.- Taxonomía de estafiate.

Reino	Plantae
Subreino	Traqueobionta
División	Spermatophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Hamamelidae
Orden	Asterales
Especie	Ambrosia

Fuente: NCBI (2017).



Tomada de Conabio (2017).

Toxicidad.

Se indica que el extracto hidroalcohólico no es tóxico, y no ejerce ninguna otra influencia general o local (Martínez, 1991).

Componentes químicos: El estafiate se caracteriza por la presencia de un aceite esencial en el que se han detectado los monoterpenos alcanfor, alfa y beta-belandrenos, limoneno, borneol, car-3-ene, alfa-pineno y crisantemol; los sesquiterpenos óxidos de artedou-glasia A, B, C y D y la estafiatina. Las partes aéreas de la planta contienen monoterpenos, el 7-hidroxi-borneol, alcanfor y transcrisantenol, sesquiterpenos, achilín, ácido eremofil-9-11-dien-12-oico, alfa-peróxido de tanapartín, tanapartolido B y ludovicinas A, B y C, douglanina y el ácido 8-alfa-acetóxi-iso-cóstico; flavonoides, buteín, iso-liquiritigenín, quercetina e: iso-ramnetín y cumarinas, la cumarina y dos de sus derivados además de lacarol y escopoletina.

La raíz contiene el monoterpeno, cetona de artemisia, dos compuestos azufrados y tres alquinos; y en la flor se han detectado los sesquiterpenos antemidín y armexifolina.

La *A. ludoviciana* var. *angustifolia* es posiblemente una variedad mexicana y ha sido estudiada sólo por investigadores de nuestro país, especialmente por su contenido de sesquiterpenos. De sus ramas se han identificado la arglanina, armexifolina, artemexifolina, arnefolina, 8-alfa-acetoxi-airmexifolina, ludalvina, alfa-epoxi-ludalvina, san tamarina y el tulipinólido (Alexander, 1975).

Área bajo la curva (ABCP)

El área bajo la curva del progreso es una técnica que cuantifica el número de insectos capturados a través del tiempo. El método trapezoidal es el más usado para estimar la AUDPC, y consiste en discretizar el variable tiempo (horas, días, semanas, meses o años) y calcular el promedio de insectos entre cada par de puntos adyacentes.

Podemos considerar los puntos de muestreo en una secuencia $\{t_i\}$, donde el intervalo de tiempo entre dos puntos puede ser constante o variar y, también tiene asociado una medida del nivel de enfermedad $\{y_i\}$. Definamos $(y(0) = y_0)$ como el nivel inicial de infección o enfermedad en $(t=0)$ (la primera medición de severidad en nuestro estudio). $(A(t_k))$, la AUDPC en $(t=t_k)$, es la enfermedad total acumulada hasta $(t=t_k)$, dada por:
$$A_k = \sum_{i=1}^{N_i-1} \frac{y_i + y_{i+1}}{2} (t_{i+1} - t_i)$$
.

En insectos, el ABCP se ha usado para conocer y estimar que cantidad de insectos podemos obtener en cada ciclo de cultivo tomando en cuenta los días o semanas en los que se aplica en tratamiento, conociendo la severidad e incidencia en nuestro estudio, conociendo dándonos a conocer un promedio.

IV. MATERIALES Y METODOS.

Localización del sitio experimental.

La fase experimental se desarrolló en el campo trece de la Facultad de Ciencias Agrícolas, ubicada El Cerrillo Piedras Blancas, municipio de Toluca, México, durante el ciclo agrícola de P-V 2014.

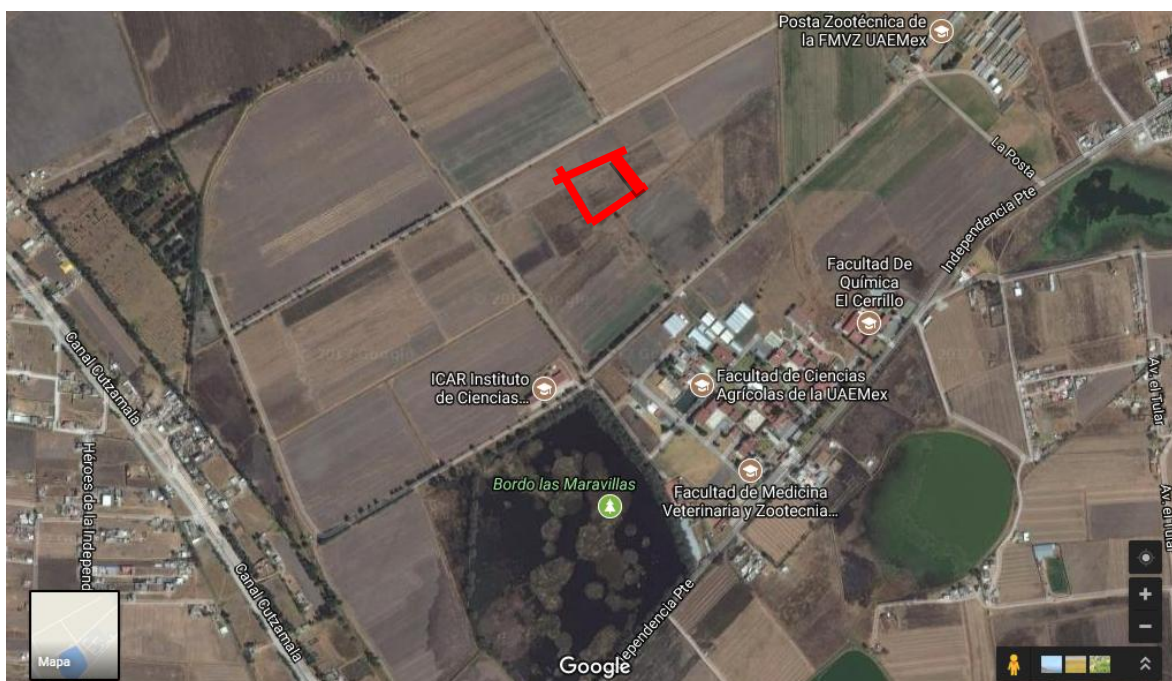


Figura 5.- Localización del Experimentos

Fuente: Googlearth (2017).

Variedad.

La variedad utilizada para el experimento de tomate de cascara fue el denominado “manzano”

Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, cada bloque significó una repetición, en donde se aleatorizó los 6 tratamientos. Cada repetición constó de

cuatro surcos de tres metros de largo. La parcela útil fueron los dos surcos centrales. En cada parcela se trasplantaran 40 plantas por tratamiento, con un total de 240 plantas por repetición o bloque, utilizando un total de 960 plantas para el experimento.

Los tratamientos:

Tratamiento 1-Extracto acuoso de Ortiga

Tratamiento 2- Extracto acuoso de Chicalota

Tratamiento 3- Extracto acuoso de Ruda

Tratamiento 4 - Extracto acuoso de Toloache

Tratamiento 5- Extracto acuoso de Estafiate

Tratamiento 6-Agua (Testigo).

La aleatorización de los tratamientos se indica en la figura 6.

En cada parcela útil se colocaron trampas de color amarillo para la captura de adultos de trips (*Franklinella occidentalis* Pergante), pulgón (*Myzus persicae*) y mosca blanca (*Bemisia tabaci*).

La trampa fue un vaso de plástico del N°8 impregnado de aceite vegetal, en cada muestreo se recolecto y se lavaron.

Las trampas colocadas se evaluaron cada 7 días durante un mes. El conteo se realizó de forma visual, reconociendo los ejemplares capturados por cada género a los 84, 91, 98 y 105 días después del trasplante.

A partir del segundo mes se evaluó el peso de los frutos que se formaron en cada tratamiento de extracto.

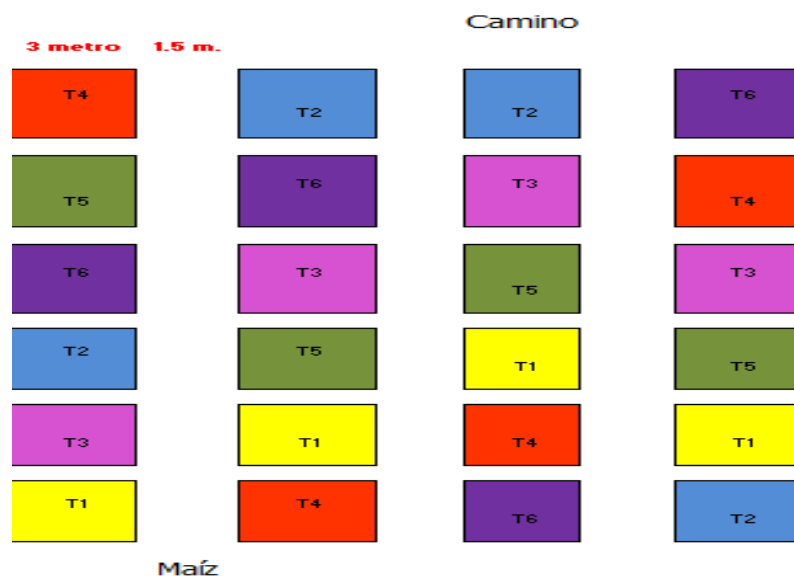


Figura 6.- Distribución de los tratamientos aleatorizados.

Materiales utilizados

Para la obtención de los extractos se emplearon las siguientes plantas nativas del Valle de Toluca ortiga (*Urtica dioica*), chicalota (*Argemone mexicana* L.), ruda (*Ruta graveolens* L.), toloache (*Datura stramonium* L.) y estafiate (*Ambrosia confertiflora* Dc.) utilizando tallo, hojas, flores y fruto.

Preparación de extractos

La metodología empleada se realizó de acuerdo a lo indicado por Ecoagricultor (2017) el que indica realizarla con guantes y tijeras, para trozar las plantas por separado, teniendo cuidado

ya que algunas de las plantas provocan alguna irritación en la piel, así mismo limpiar las tijeras con cada corte de planta para no contaminar a las demás.

Mientras se cortaron las plantas, se colocaron en una cacerola con los 2 litros de agua a 90°C para que esta hierva. Al momento de hervir se coloca los trozos de la planta en cuestión que esta lista (por ejemplo ortiga 400 gramos) realizando una infusión de 30 minutos con fuego mínimo en la estufa; colocando una tapadera. Se dejó enfriar y se vació en el recipiente con tapa quedándonos con 1.5 litros de este extracto.

Se dejó reposar de 1 a 2 días en un lugar fresco; al finalizar este periodo se precede a destapar y con un atomizador se asperjarón las plantas que corresponden a cada tratamiento (Ecoagricultor, 2017).

Aplicación de los extractos en cada tratamiento

El contenido del extracto, se depositó en un atomizador de 250 ml. para obtener las gotas finas, puedan quedar en adherencia a las hojas del tomate de cascara. En cada aplicación se usó lentes y cubre bocas para proteger ojos y boca ya que algunos de estos extractos contienen un olor fuerte.

Normalmente se aplicó en la parte superior e inferior de las hojas, debido a que estos insectos se desarrollan en el envés de las hojas. Se aplicaron los extractos vegetales con intervalos de 7 días a partir de 84, 91, 98 y 105 días después del trasplante.

VARIABLES A EVALUAR

En este trabajo se evaluó el efecto de los extractos en la cantidad de adultos de trips (*Franklinella occidentalis* Pergande), pulgón (*Myzus persicae*) y mosca blanca (*Bemisia tabaci*); y el rendimiento agrícola por cada tratamiento.

Todas las variables registradas serán sometidas a un análisis de varianza (ANOVA) bajo un diseño bloques completos al azar con el procedimiento PROC GLM. En caso de existir diferencia significativa en el análisis de varianza, se realizara la prueba de comparación de medias de Tukey con el procedimiento de Tukey lines utilizando el programa SAS versión 9.

Determinación del área bajo de la curva del progreso de incidencia de insectos.

Los valores absolutos de ejemplares de trips, mosca blanca y pulgón capturados por cada fecha de evaluación se usaron para calcular el área bajo la curva del progreso de la incidencia de cada insecto (ABCP) (Madden *et al.*, 2006) de cada unidad experimental a través de la paquetería agricolae del programa R (Bivand *et al.*; 2008; R Core Team, 2012) usando la librería Agricolae.

Los valores de la curva del progreso de la incidencia de cada insecto se sometió a un análisis de varianza para la comparación de plagas entre los tratamientos de extractos de plantas. El efecto de cada tratamiento de control fue determinado por medio del análisis de varianza (ANOVA) usando PROC GLM (SAS System ver.9.2 Cary, N.C. USA). La separación de medias se realizó con la prueba de Tukey α 0.05%.

Los valores de la curva del progreso de la incidencia de insectos se sometieron a un análisis de varianza para la comparación entre los diferentes tratamientos de extracto. El efecto de

cada tratamiento de control fue determinando por medio del análisis de varianza (ANOVA) usando PROC GLM (SAS System ver. 9.2 Cary, N. C. USA). La separación de medias se realizó con la prueba de Tukey α 0.05%.

V. RESULTADOS

Presencia de mosca blanca a los 84 días después del trasplante.

Los resultados del análisis de varianza para mosca blanca, capturada a los 84 días después del trasplante, indicó la ausencia de diferencia significativa (Cuadro 9), por lo que todos los tratamientos tuvieron la misma cantidad de insectos capturados en los diferentes extractos vegetales (Cuadro 10) en términos estadísticos, aunque numéricamente los tratamientos (T6) agua, (T3) ruda y (T1) ortiga presentaron la menor cantidad de mosca blanca. Por el contrario, el (T5) estafiate presentó la mayor captura de insectos, seguida de ruda.

Cuadro 9.- Análisis de varianza para variable del número de mosca capturadas a los 84 DDT ante la aspersión de diferentes extractos vegetales.

Fuente	DF	Suma de Cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	0.14	0.029	1.45	0.2762 ^{n.s.}
Error	12	0.24	0.02		
Total correcto	17	0.38			
C.V.	77.13				

N.S. No significativo.

Cuadro 10.- Valores medios de mosca blanca capturadas a los 84 DDT.

Tratamiento	Extracto	Media
T5	Estafiate	0.3010 ^{a)}
T2	Ruda	0.3010
T4	Toloache	0.2007
T3	Ruda	0.1003
T1	Ortiga	0.1003
T6	Agua	0.1003

a) Promedio de cinco repeticiones

Mosca blanca 91 días.

Por otro lado, a los 91 DDT el análisis de varianza indicó la existencia de diferencia altamente significativa entre los tratamiento evaluados (Cuadro 11), por lo que al menos uno de ellos expresó un comportamiento diferentes.

Cuadro 11.- Análisis de varianza para variable número de adultos de mosca blanca capturadas a los 91 DDT ante la aspersión de diferentes extractos vegetales.

Fuente	DF	Suma de Cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	0.43	0.08	6.05	0.0051**
Error	12	0.17	0.01		
Total Correcto	17	0.60			
C.V.	124.55				

**Diferencia Altamente Significativa $p < 0.05$.

La separación de medias, indicó que el extracto vegetal a base de chicalota (T2), estafiate (T5), toloache (T4) y (T1) ortiga presentaron ausencia mosca blanca, caso contrario, el tratamiento con mayor cantidad fue (T6) agua testigo, que fue estadísticamente diferentes a los anteriores. El otro tratamiento que presentó captura de insecto fue ruda (T3), por lo que ambos tratamiento no fueron eficaces para repeler al insecto.

Cuadro 12.- Valores medios de adultos de mosca blanca capturadas a los 91 DDT.

Tratamiento	Extracto	Media	T agrupamiento
T6	Agua	0.41842	A*
T3	Ruda	0.15904	B
T1	Ortiga	0.00000	B
T4	Toloache	0.00000	B
T5	Estafiate	0.00000	B
T2	Chicalota	0.00000	B

*Letras similares en la columna indican igualdad estadística $p \leq 0.05$.

Mosca blanca 98 días.

A los 98 DDT el análisis de varianza indicó la existencia de diferencia significativa entre los tratamiento evaluados, por lo que al menos uno de ellos expresó un comportamiento diferente que los demás (Cuadro 13).

Cuadro 13.- Análisis de varianza para la variable de número de adultos de mosca blanca capturada a los 98 DDT ante la aspersión de diferentes extractos vegetales.

Fuente	DF	Suma de Cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	0.57	0.11	3.23	0.0444 *
Error	12	0.42	0.03		
Total Correcto	17	1.00			
C.V.	105.10				

*Diferencia significativa $p \leq 0.05$.

La separación de medias, indica los extractos vegetales a base de estafiate (T5), ortiga (T1) y toloache (T4) mostraron la ausencia o mínima presencia de mosca blanca, caso contrario a los tratamientos agua (T6), chicalota (T2) y ruda (T3) mostraron una mayor cantidad de insectos capturados, por lo que estos tratamientos no repelen al insecto, mismo efecto se encontró a los 91 y 84 DDT.

Cuadro 14.- Valores medios de adultos de mosca blanca capturadas a los 98 DDT.

Tratamiento	Extracto	Media	T agrupamiento
T6	Agua	0.5188	A *
T2	Chicalota	0.2594	A
T3	Ruda	0.2007	B A
T4	Toloache	0.1003	B
T1	Ortiga	0.0000	B
T5	Estafiate	0.0000	B

*Letras similares en la misma columna indican igualdad estadística $p \leq 0.05$.

Mosca blanca 105 días.

A los 105 DDT el análisis de varianza indicó que estadísticamente no existió diferencia significativa entre los tratamientos, pero numéricamente se observaron diferencias (Cuadro 15).

Cuadro 15.- Análisis de varianza para el número de adultos de mosca blanca capturadas a los 105 DDT ante la aspersion de diferentes extractos vegetales.

Fuente	DF	Suma de Cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	0.34	0.06	1.46	0.2728 ^{n.s.}
Error	12	0.57	0.04		
Total Correcto	17	0.91			
C.V.	64.95				

N.S. Estadísticamente no significativo.

Los valores promedios, indicaron que los extractos vegetales estafiate (T5), chicalota (T2) y toloache (T4) mostraron la menor captura de adultos de mosca blanca. Mientras que los resultados en los tratamientos de agua (T6), ortiga (T1) y ruda (T3) no ayudan a repeler a la mosca blanca los tratamientos de agua y ruda no repelen a los insectos desde 84 DDT.

Cuadro 16.- Valores medios de mosca blanca capturadas a los 105 DDT.

Tratamiento	Extracto	Media
T6	Agua	0.5604 ^{a)}
T1	Ortiga	0.4601
T3	Ruda	0.3181
T4	Toloache	0.3181
T2	Chicalota	0.2007
T5	Estafiate	0.1590

a) Promedio de cinco repeticiones.

Análisis de trips 84 días.

El análisis de varianza para el caso de los trips capturados a los 84 DDT indicó no diferencia significativa (Cuadro 17), lo cual indica que los tratamientos presentaron la misma cantidad de insectos capturados y/o no se observó algún efecto de los diferentes extractos vegetales en la población de los insectos, en términos numéricos. Ortiga (T1), ruda (T3) y agua (T6) (Cuadro 18) mostraron un efecto positivo de repelencia ya que existió una menor cantidad de trips capturados, mientras que los tratamientos toloache (T4), chicalota (T2) y estafiate (T5) capturaron una mayor cantidad de trips.

Cuadro 17.- Análisis de varianza para la variable numérica de trips capturadas a los 84 DDT.

Fuente	DF	Suma de Cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	0.43	0.08	2.07	0.1405 ^{n.s.}
Error	12	0.50	0.04		
Total Correcto	17	0.94			
C.V.	62.97				

Si consideramos el valor medio de insectos capturados por tratamiento, se observó que el tratamiento (T4) toloache, (T2) chicalota y (T5) estafiate no repelieron al insecto, mientras que en (T1) ortiga y (T3) ruda se observó un efecto positivo de repelencia, ya que existe una menor cantidad de trips (Cuadro 18).

Cuadro 18.- Valores promedios de la cantidad de trips capturadas a los 84 DDT.

Tratamiento	Extracto	Media
T4	Toloache	0.5663 ^{a)}
T2	Chicalota	0.4337
T5	Estafiate	0.4014
T6	Agua	0.2594
T3	Ruda	0.2007
T1	Ortiga	0.1003

a) Promedio de captura en cinco repeticiones

A los 91 DDT, el análisis de varianza indicó que los tratamientos evaluados no provocaron ningún efecto repelente para trips (Cuadro 19), por lo que en todos los tratamientos se obtuvo la misma cantidad de insectos. Mientras en términos numéricos (Cuadro 20), nos muestra que los tratamientos agua (T6), ortiga (T1) y chicalota (T2) presentaran la mayor cantidad de captura son trips; en caso contrario los tratamientos que no repelen son ruda (T3), toloache (T4) y estafiate (T5).

Cuadro 19.- Análisis de varianza para variable número de trips capturadas a los 91 DDT ante la aspersión de diferentes extractos vegetales.

Fuente	DF	Suma de Cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	5.70	1.14	0.34	0.8848 ^{n.s}
Error	18	61.25	3.40		
Total Correcto	23	66.95			
C.V.	107.98				

Cuadro 20.- Valores promedio de la cantidad de trips capturados a los 91 DDT.

Tratamiento	Extracto	Media
T3	Ruda	2.500 ^{a)}
T4	Toloache	2.000
T5	Estafiate	2.000
T2	Chicalota	1.250
T1	Ortiga	1.250
T6	Agua	1.250

a) promedio de cinco repeticiones

A los 98 DDT el análisis de varianza indicó, que para la cantidad de trips capturados indicó la ausencia de diferencia significativa de insectos capturados por tratamiento (Cuadro 21).

Con respecto al valor de media indicó que (T2) chicalota y (T1) ortiga originan una reducción de la captura de insectos (Cuadro 22).

Cuadro 21. Análisis de varianza para el variable número de trips capturadas a los 98 DDT ante la aspersion de diferentes extractos vegetales.

Fuente	DF	Suma de Cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	3.37	0.67	0.75	0.5983 ^{n.s}
Error	18	16.25	0.90		
Total Correcto	23	19.62			
C.V.	38.70				

N.S. Estadísticamente no significativo.

Cuadro 22.- Valores promedios de la cantidad de trips capturados a los 98 DDT.

Tratamiento	Extracto	Media
T3	Ruda	2.2500 ^{a)}
T4	Toloache	2.0000
T5	Estafiate	1.5000
T6	Agua	1.5000
T1	Ortiga	1.2500
T2	Chicalota	1.2500

a) promedio de cinco repeticiones.

Trips 105 días.

A los 105 DDT, el análisis de varianza indicó que, no hay diferencia significancia entre los tratamientos (Cuadro 23).

Los valores promedio de captura indican que, en los tratamientos hay una declinación en la cantidad de insectos capturados en la chicalota (T2), ortiga (T1) y toloache (T4). Con respecto a los tratamientos ruda (T3), agua (T6) y estafiate (T5) hay un crecimiento en la captura con respecto al muestreo previo en la prueba de Tukey, ya que en estos tratamientos no repelen a los insectos (Cuadro 24.)

Cuadro 23.- Análisis de varianza para variable número de trips capturadas a los 105 DDT ante la aspersión de diferentes extractos vegetales.

Fuente	DF	Suma de Cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	0.061	0.01	1.12	0.4023 ^{n.s}
Error	12	0.132	0.01		
Total Correcto	17	0.194			
C.V.	24.90				

N.S. Estadísticamente no significativo

Cuadro 24.- Valores medios de la cantidad de trips capturados a los 105 DDT en cada tratamiento.

Tratamiento	Extracto	Media
T5	Estafiate	2.0000 ^{a)}
T6	Agua	2.0000
T3	Ruda	2.0000
T4	Toloache	1.6667
T1	Ortiga	1.6667
T2	Chicalota	1.0000

a) Promedio de cinco repeticiones.

Análisis de pulgón 84 días.

A los 84 DDT, en el análisis de varianza realizado para la captura de pulgón indico ausencia de diferencia significativa en la cantidad de pulgón capturado (Cuadro 25).

En el Cuadro 26 se observó una ausencia de insectos en los tratamientos chicalota (T2), toloache (T4) y agua (T6).

Por lo contrario en el tratamiento de ortiga (T1) presentó la mayor cantidad de insectos capturados.

Cuadro 25.- Análisis de varianza para variable número de pulgón capturadas a los 84 DDT ante la aspersión de diferentes extractos vegetales.

Fuente	DF	Suma de Cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	0.08	0.01	0.21	0.9524 ^{n.s.}
Error	12	0.95	0.07		
Total correcto	17	1.03			
C.V.	86.79				

Cuadro 26.- Valores promedio de pulgón capturados a los 84 DDT.

Tratamiento	Extracto	Media
T1	Ortiga	0.66 ^{a)}
T3	Ruda	0
T5	Estafiate	0
T6	Agua	0
T4	Toloache	0
T2	Chicalota	0

^{a)} Promedio de cinco repeticiones.

A los 91,98 y 105 DDT se careció de la presencia de pulgón en todo el ensayo.

Área bajo la curva de mosca blanca capturada.

Los resultados del análisis de varianza para el área de la curva en la cantidad de mosca blanca capturada a los 84, 91, 98 y 105 días después del trasplante por cada tratamiento, indicó la existencia de diferencia significativa, por lo que hubo un tratamiento diferente a los demás evaluados a través del tiempo, así mismo el coeficiente de variación (CV) indicó la existencia de cierto nivel de heterogeneidad en las repeticiones de tratamientos.

Cuadro 27.- Análisis de varianza para la variable área bajo la curva de progreso de captura de mosca blanca en los diferentes extractos vegetales.

Fuente	DF	Suma de Cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	7	2274.59	324.94	3.74	0.0297*
Error	10	868.97	86.89		
Total Correcto	17	3143.56			
C.V.	57.16				

*Diferencia significativa α 0.05%.

La prueba de separación de medias indicó que T5 estafiate presentó la menor área bajo la curva de moscas blancas capturadas durante el desarrollo del ensayo, seguido de T4 toloache, y T1 ortiga (Cuadro 28), y fueron estadísticamente diferentes a T6 agua.

La curva de progreso, indicó que en todo el ensayo estuvo presente el insecto, se observó que los restantes tratamientos tuvieron mayor área de mosca blanca con respecto al T5 estafiate y el T4 toloache, pero hubo una diferencia de un tercio del valor del área entre ambos tratamientos (Cuadro 26). La mayor área se presentó en T6 agua, T2 chicalota y T3 ruda. La cantidad de insectos capturados en el testigo fue de 700% más con respecto a T5 estafiate.

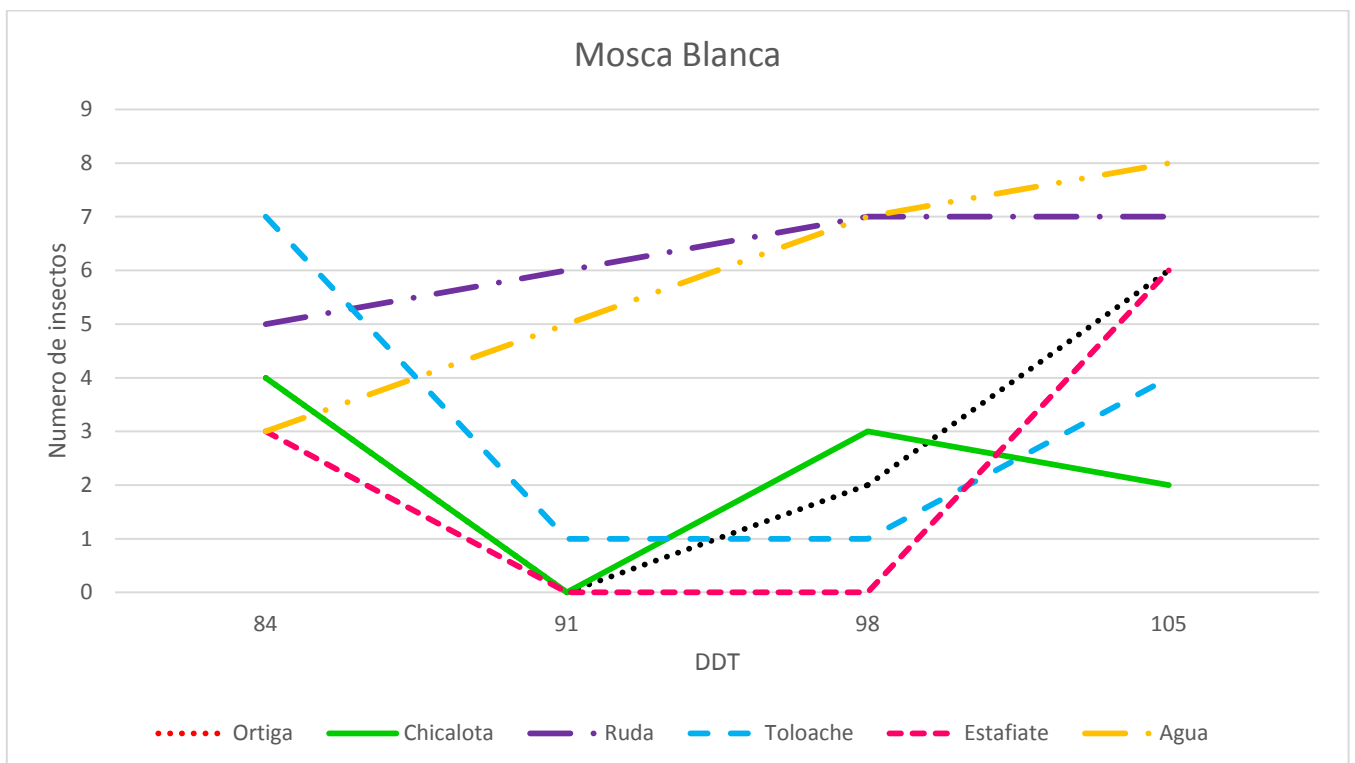


Figura 7.- Curva de progreso en la cantidad de mosca blanca capturada en cada extracto vegetal.

Cuadro 28.- Separación de medias del área bajo de la curva de la cantidad de mosca blanca capturada durante el ensayo.

Tratamiento	Extracto	Media	T agrupamientos
T5	Estafiate	5.833	B ^{a)}
T4	Toloache	9.333	B
T1	Ortiga	10.167	B
T2	Chicalota	12.333	B
T3	Ruda	21.333	B
T6	Agua	38.833	A

^{a)} Letras similares en la misma columna indican igualdad estadística $p \leq 0.05$.

Área bajo la curva de trips capturados.

Los resultados del análisis de varianza para el área bajo la curva de trips capturados a los 84, 91, 98 y 105 días después del trasplante (DDT), indicó la existencia de diferencia significativa, por lo que hubo un tratamiento diferente a los demás evaluados, así mismo en el coeficiente de variación (CV) indico valores aceptables de homogeneidad entre las repeticiones de los tratamientos.

Cuadro 29.- Análisis de varianza variable para el promedio de trips en los datos de la línea bajo la curva de los diferentes extractos vegetales.

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	7	2882.43	411.77	3.64	0.0323*
Error	10	1131.97	113.19		
Total Correcto	17	4014.40			
C.V.	29.44				

*Diferencia significativa al 0.05%.

En separación de medias para el área bajo la curva de trips capturados a través del tiempo, indicó que T2 chicalota presentó el menor valor durante el desarrollo del ensayo, seguido de T1 ortiga (Cuadro 30), ambos fueron estadísticamente diferentes al resto de los tratamientos.

La curva de progreso (Figura 8), indicó que en todo el ensayo estuvo presente el insecto, se observó que todos los tratamientos tuvieron un mayor valor en trips con respecto a T2 chicalota y T1 ortiga, con una diferencia de 15.33% del área determinada entre ambos tratamientos (Cuadro 30). Los valores del área en T3 ruda, T5 estafiate y T4 toloache fueron de 400 y 300% mayor con respecto a T2.

En la figura 8 se observa que, la curva de progreso indicó los mejores tratamientos fueron T2 chicalota y T1 ortiga ya que redujeron la incidencia de trips con respecto a los otros extractos vegetales.

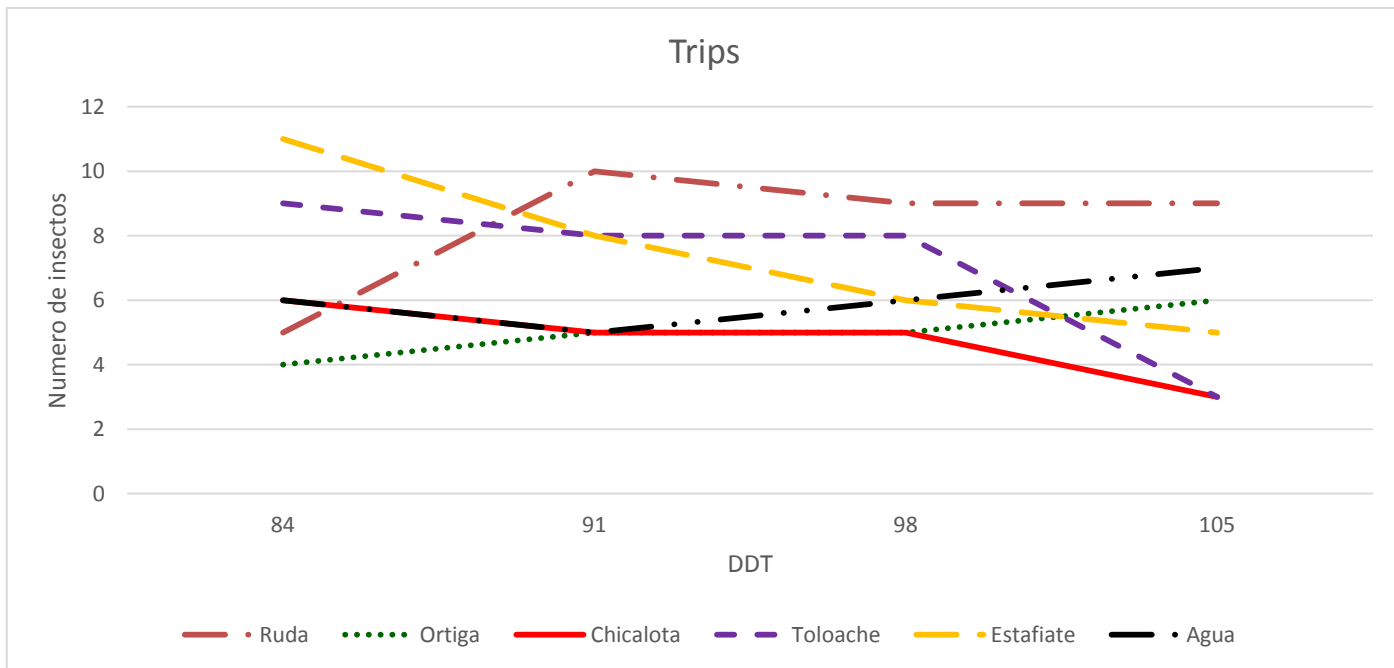


Figura 8.- Curva de progreso en la cantidad de trips por cada extracto vegetal.

Cuadro 30.- Separación de medias del área bajo de la curva en la cantidad de trips capturado a través del tiempo.

Tratamiento	Extracto	Media	
T2	Chicalota	13.333	C ^{a)}
T1	Ortiga	28.667	B C
T6	Agua	39.000	B A
T4	Toloache	41.833	B A
T5	Estafiate	42.000	B A
T3	Ruda	52.000	A

^{A)} Letras similares en la columna indican igualdad estadística $P \leq 0.05$.

Área bajo la curva de pulgón capturados

El área bajo la curva de la captura de pulgón no fue posible obtenerla debido a que solo se tuvo un registro de datos.

Rendimiento.

Los resultados del análisis de varianza para la cantidad de frutos recolectados por tratamiento de los diferentes extractos vegetales, indicó ausencia de diferencia significativa entre los rendimientos obtenidos en cada tratamiento, así mismo también nos indicó un CV heterogéneo por su alto valor (Cuadro 33),

Cuadro 31.- Análisis de varianza para la cantidad de frutos recolectados de los diferentes extractos vegetales.

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	6.22	1.24	0.82	0.5537 *
Error	18	27.44	1.52		
Total Correcto	23	33.66			
C.V.	80.99				

Los valores promedio nos indican que los extractos vegetales (T1) ortiga, (T6) agua son iguales en el rendimiento del fruto con respecto a los extractos (T5) estafiate, (T2) chicalota, (T4) toloache y (T3) ruda indican diferencias al pesar los frutos.

Cuadro 32.- Valores promedio en rendimientos de frutos evaluados con diferentes extractos vegetales.

Tratamiento	Extracto	Media kg/ e.v.
T3	Ruda	1.0250
T4	Toloache	1.1750
T2	Chicalota	1.2125
T5	Estafiate	1.2600
T6	Agua	2.2375
T1	Ortiga	2.2375

e.v. Extracto vegetal

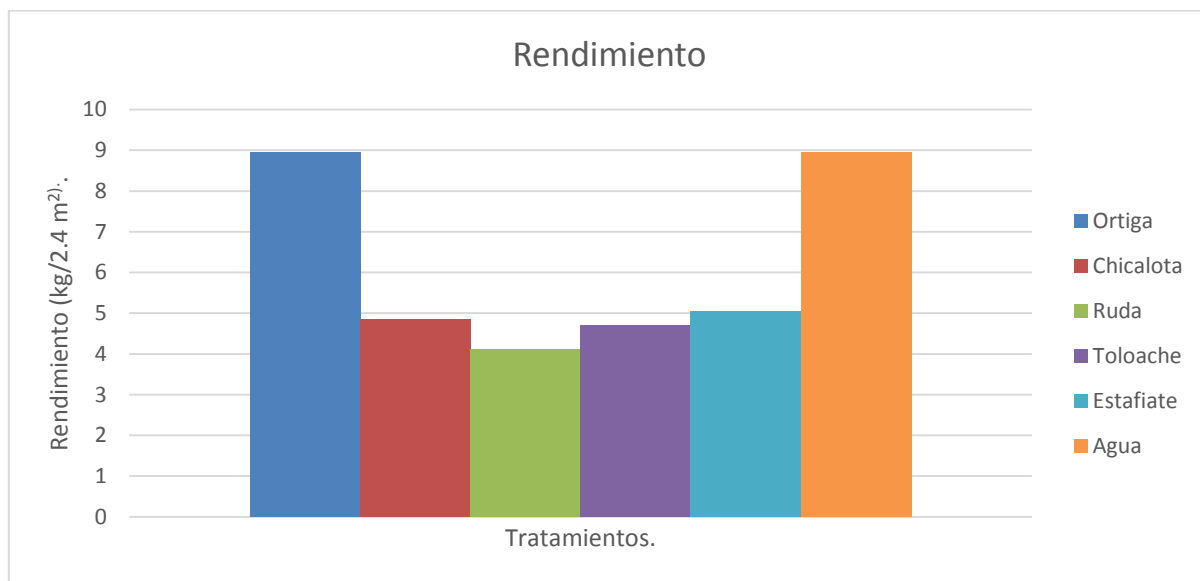


Figura 9.- Rendimiento de fruto por cada extracto vegetal.

Temperaturas en el ciclo del tomate de cascara.

Se analizaron las temperaturas en todo el ciclo del cultivo a partir del 15 de abril hasta el 3 de agosto. Con especial énfasis en los días 84, 91, 98 y 105 días después del muestreo, en los que se analizó la aplicación y al mismo tiempo se colocaron las trampas, además fue cuando se cuantifico el número de insectos capturados.

Se observó que durante los días 84, 91, 98 y 105 DDT, las temperatura se mantuvieron constantes entre un rango de 20° a 25° (Figura 10).

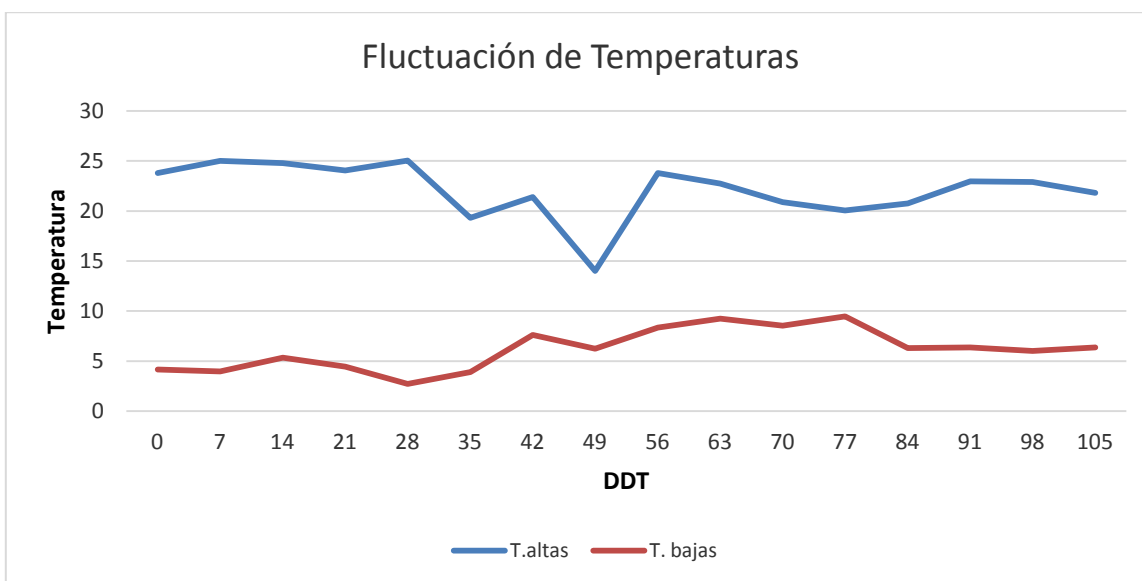


Figura 10.-Temperatura registrada durante el ciclo del tomate.

Respecto a humedad en los días 84,91,98,105 días después del trasplante presentan una humedad constante de entre el 80% y 90% (Figura 11).

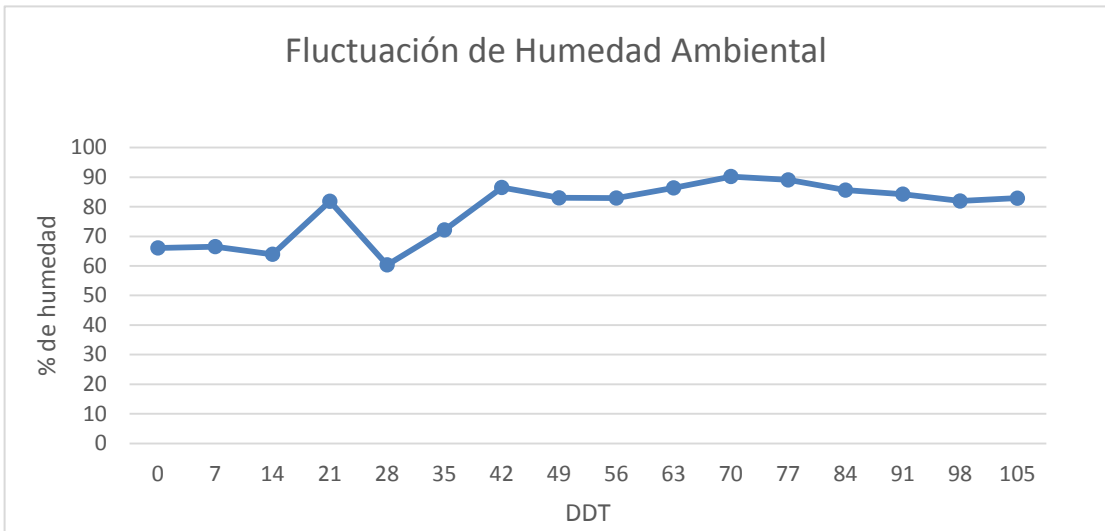


Figura 11.- Humedad ambiental registrada durante el ciclo de tomate de cascara.

VII. Discusión.

Los resultados obtenidos al emplear los extractos vegetales de plantas nativas del Valle de Toluca, México, para el control de mosca blanca, trips y pulgón en tomate de cascara, se observó su efecto repelente en dos de cinco especies nativas, por lo que su impacto al ambiente es mínimo (Rodríguez *et al.*, 2000), se observó que dependiendo del insecto plaga, es el efecto de repelencia en el extracto vegetal.

Uno de los extractos de mayor uso en la agricultura actual es el neem (*Azadirachta indica*), inhibe la alimentación, el desarrollo de las pupas, larvas, afectando la fecundidad y fertilidad. Estudios realizados muestran efectos en la sobrevivencia y el desarrollo de insectos de varios ordenes, sin embargo, el uso de extractos de planta nativas para combatir plagas es poco estudiado o se carece de reportes con sustento científico (Carpinella *et al.*, 2006).

El efecto del uso de chicalota permite reducir o repeler poblaciones de mosca blanca, que concuerda con lo reportado por Peralta (2006) en las especies de *R. communis* L. y poleo *Satureja laevigata* (Standl.) que presentaron una elevada mortalidad del 81% en la mosquita blanca.

El mismo efecto lo reporta Hernández (2005) que determinó en el extracto de semilla de chicalota o chicalote efectos adecuados para el control del gorgojo pinto del frijol y gorgojo del garbanzo. Asimismo, Vásquez (2005) demostró que el chicalote controló *Rizopherta dominica* F., en granos de trigo almacenado. Los resultados anteriores soportan que la chicalota es una alternativa viable para el manejo de mosca blanca en el Valle de Toluca para el cultivo de tomate de cáscara.

Jaime *et al.* (2007) menciona que algunos extractos metanolitos de plantas nativas de la reserva de la Natural Bremen-La Popa en Colombia, mostraron actividad contra la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari). Nuestros resultados indican que extractos vegetales a partir de plantas nativas tienen efectividad en el control de las plagas, específicamente contra mosca blanca y Trips, por lo que hay que potencializar el uso de los extractos estafiate, chicalota y toloache para repeler las plagas del follaje en cultivo de tomate de cascara, pero con posibilidades de utilizarse en el cultivo de tomate orgánico (*Solanum lycopersianum*) en condiciones de invernadero (Valladares, 1997).

Otros estudio realizado pero en condiciones *In vitro*, indican que los extractos vegetales a base de la hierba de piojo (*Hippocrateaceae celastroides* h.b.k) y el árbol del paraíso (*Melia azederach* L.), así como la higuierilla (*R. communis* L.) y poleo (*Satureja laevigata* (Standl.) han presentado buenos resultados en control de la mosquita blanca, así mismo mostraron efecto acaricida contra (*T. urticae*) (Valladares, 1997).

La ortiga menor (*Urtica urens*) o mayor (*Urtica dioica*), tienen una rica composición ya que además de repeler plagas tiene otros beneficios tales como aportar micronutrientes como son: nitrógeno, azufre, magnesio, manganeso, sílice y sales minerales. Estas plantas deben recogerse al comienzo de la floración y secarse a la sombra, aunque también pueden utilizarse frescas (Unhuertoenmibalcon, 2017). Es usado como insecticida natural en el manejo de plagas como saltamontes, insectos trazadores y hormigas (Bibdigital, 2017). En caso de la mosca blanca en la etapa de desarrollo adulto su tasa de crecimiento de la población aumenta, mientras que en el caso de pulgón y trips decrece (Figura 11).

VIII. Conclusiones.

Considerando los resultados de este trabajo de investigación se desprenden las siguientes conclusiones:

El extracto de la planta nativa denominada chicalota (*Argemone mexicana* L.) fue el que originó la menor cantidad de ejemplares de mosca blanca así como la menor área bajo la curva de progreso de captura.

Los extractos de toloache, chicalota y estafiate mostraron diferentes efectos tanto en el rendimiento de la planta como en el número de insectos.

Los extractos de chicalota, ortiga y toloache presentaron un efecto similar en el conteo de trips, aunque chicalota y ortiga presentaron la menor área bajo la curva de captura a través del tiempo.

Los cinco extractos de plantas afectaron el rendimiento en términos numéricos, aunque estadísticamente fueron similares con respecto al testigo.

IX. Recomendaciones.

Para repeler plagas se recomienda la combinación de dos extractos vegetales como es el toloache y estafiate más chicalota en caso de mosca blanca para mantener un nivel bajo, evitando la infestación y daños de esta plaga y con ella un control moderado, para las especies chicalota, ortiga y estafiate se recomienda realizar dos aplicaciones de 1L. por semana.

Con respecto a trips, también se sugiere la combinación de los extractos vegetales de chicalota más ortiga para tener mejor control en la etapa adulta del insecto, aplicándose consecutivamente para mantener el control de esta plaga, en el caso de la plaga del pulgón, se recomienda la combinación de los extractos vegetales de toloache, chicalota o bien ruda, chicalota y estafiate.

Haciendo un análisis del estafiate también es de destacar su posible uso como activador para la planta, es decir que pueda favorecer que la planta estimule sus métodos de defensa contra las diferentes plagas.

Para tener un mejor resultado se recomienda aplicar dos días después del trasplante el extracto toloache y chicalota, ruda y chicalota, y estafiate con chicalota y así lograr disminuir la incidencia de las plagas en el tomate manzano. El tiempo de reposo del extracto debe ser de 7 días de reposo ya que la concentración del extracto vegetal puede ser mejor como repelente de las plagas.

En cuanto al toloache se observó que ahuyenta los moscos (*Culícido*) aun cuando se debe tener precaución en su uso y aplicación por los efectos en el ser humano, ha causado dolor de cabeza y vomito. Las plantas nativas del Estado de México usadas en la presente investigación se observó su efecto repelente en los insectos evaluados en el tomate de cascara.

Anexos

Momento del trasplante de la plántula de tomate de cascara, a cada 30cm.



Riego para el cultivo



Compañeros ayudando para regar el cultivo, abriendo y cerrando los surcos con ayuda de costales y Palas.



Ya que la parcela que estábamos trabajando se encontraba otros cultivos a lado, el riego se deja correr.



Riego rodado.



Aplicación de herbicida, para el control de malezas.



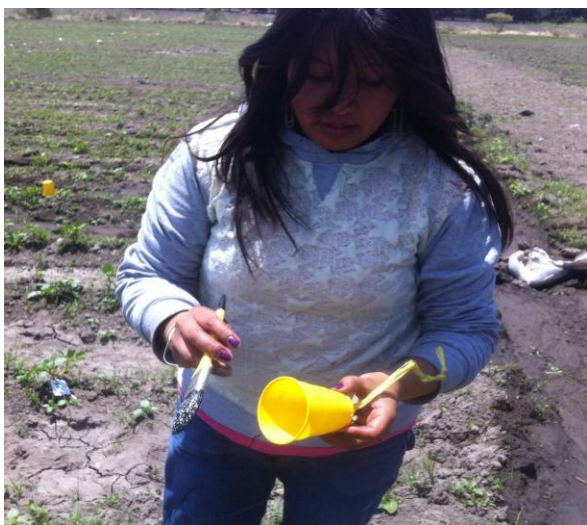
Falta de equipo: descalzas y evaluando la humedad.



Compañeros subiendo de nivel el surco en el cultivo de tomate de cascara.



Colocación de trampas amarillas



Muestreo y conteo de insectos en el cultivo de tomate a los 80 DDT.



Cultivo de tomate a los 94 días.



Aplicación de Tratamientos



Planta de ortiga dentro de un invernadero.



Planta de Chicalota en terrenos baldíos.



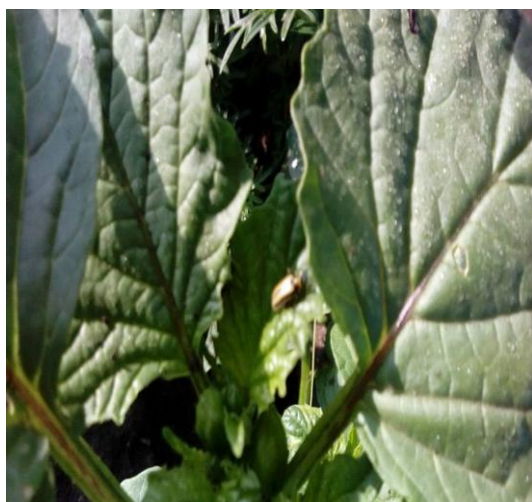
Recolección de frutos del tomate de cascara



Domesticación de la planta Toloache.



Presencia de Diabrotica en el Cultivo



Aspecto de la trampa colocada



X. Bibliografía

- Alexander, K. 1975. Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana. Disponible en: http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=Artemisia_ludoviciana&id=7823. Fecha de consulta: 21 de febrero del 2018.
- Alfaro, S. M. G. 1998. “Caracterización agronómica de 40 variedades de Tomate de cascara (*Physalis ixocarpa*, Brot). Tesis profesional Martin Gilberto Alfaro Sánchez (1998). Sur de Nayarit. Bermejillo, Universidad Autónoma de Chapingo. Pág. 120 pp.
- Agroecología, 2017. Alejandro, C. Disponible en: https://www.agroecologia.net/recursos/Revista_Ae/Ae_a_la_Practica/fichas/N2/Revista_AE_N%C2%BA2_ficha_planta.pdf. Fecha de consulta: 10 de noviembre del 2017.
- Agrologica. 2017. Bernejo, J. Disponible en: <http://www.agrologica.es/informacion-plaga/polilla-tomate-minador-tomate-tuta-absoluta/>. Fecha de consulta: 26 de septiembre del 2017.
- Alavéz-Gómez, V., L.O. Jardón-Barbolla, L. Moyers, D. Ortega, A.L. Wegier, D. Piñero y M. Martínez. 2009. Recopilación de información acerca de la evolución del género *Physalis* en México, del origen y diversidad de *Physalis philadelphica* Lam. (Tomate verde), informe final. Instituto de Ecología, UNAM y Universidad Autónoma de Querétaro. Dentro del Proyecto “Generación y recopilación de información de las especies de las que México es centro de origen y diversidad genética”, financiado por la Dirección General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables (DGSPRNR), perteneciente a la SEMARNAT y coordinado por la CONABIO. CONABIO. México D.F. 98pp.

- Ayala, P. J. P. 1992. Caracterización de germoplasma de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*, Brot) en Chapingo, México. Tesis de Licenciatura, Departamento de Fitotecnia, UACh. 62 pp.
- Bibdigital. 2017. Mantilla, L. Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2295/1/CD-3036.pdf>. Fecha de consulta: 10 de noviembre del 2017.
- Bivand, R., Pebesma E. and Gomez- Rubio. V. 2008. Applied spatial data analysis with R. Spron, New York. 374pp.
- Caminosostenible. 2017. Etbul, A. Disponible en http://caminosostenible.org/wp-content/uploads/BIBLIOTECA/guia_contol_organico_plagas.pdf. Fecha de consulta: 16 de octubre del 2017.
- Carpinella M., C., M. T. Defagó, G. Valladares y S.M. Palacios. 2006. Role of *Melia azedarach*. (Meliaceae) for the control of insects and acari. In Naturally Clacurring Bioactive Compounds. J. Afric Food Chem. 81-123pp.
- Castillo, P. I. 1990. Estudio de dos densidades de población, dos sistemas de manejo y tres arreglos topológicos en tomates de cascara (*Physalis ixocarpa*, Brot). Tesis de licenciatura, Depto. De Fitotecnia Universidad Autónoma Chapingo. 59 pp.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2017. Disponible en: ww.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/ambrosia-confertiflora/fichas/ficha.htm. Fecha de consulta: 21 de febrero del 2018.
- Correll, D. S. y M. C. Johnston, 1970. Manual of the Vascular Plants of Texas. Texas Research Foundation. Renner, TX. USA. 110 pp.
- D'Arcy, W. G. 1991. The Solanáceae since 1976, with a review of Órgano de difusión científica y tecnológica del centro interdisciplinario de investigación para el

- desarrollo integral regional Durango 97 its biogeography. In: Solanaceae III: Taxonomy, Chemistry, and Evolution. Escritores: (Hawkes, J.G., R. N. Lester, M. Nee, N. Estrada). Royal Botanic Gardens, Kew. United Kingdom. pp. 75-138.
- Digfineart. 2017. Disponible en: <http://www.digfineart/tomatedecascara/=id2345>. Fecha de consulta: 25 de septiembre del 2017.
- Ecoagricultor, 2017. Rosello, J. Disponible en: <https://www.ecoagricultor.com/vegetales-minerales-plagas-agricultura-ecologica/>. Fecha de consulta: 12 de octubre del 2017.
- FIDA-RUTA-CATIE-FAO. 2003. Agricultura Orgánica: Una Herramienta para el Desarrollo Rural Sostenible y la Reducción de la Pobreza. Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA)-Unidad Regional de Asistencia Técnica (RUTA)- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)-Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Turrialba, Costa Rica. 111 pp.
- García- Hernández, J. 2009. Manejo de Plagas en la Producción de hortalizas orgánicas. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 10(1):15-28.
- Güemes-Guillen M. J., Palacios-Álvarez, A., Ramírez-Rojas, S., García Pérez, F., Salazar Pedroza A., y Inoue, K. 2001. Guía para cultivar tomate de cáscara en el estado de Morelos. Manual para productores. 18 pp.
- Gutiérrez, M. A. 1999. Ferrer, L. M. Z. 1992. Intoxicación por *Datura stramonium*. Intoxicación por Estramonio. Basurto. Bilbao. 3 pp. Disponible en: http://cepcordoba.org/prevencionConsumoDrogas/documentos/anexo1/15_estramonio.pdf. Fecha de consulta: 22 de septiembre del 2017.
- Hendrych, R. 1989. *Physalis alkekengi*, in Europa und in der Tschechoslowakei besonders. *Acta Universitatis Carolinae. Biológica* 33: 1-42.

Hernández G. I. 2005. Extractos vegetales para el control de la mosquita blanca (*Bemisia tabaci* Gen) en calabaza (*Cucurbita pepo*). Memoria de residencia. ITAO. No.23 Oaxaca. Mexico.53p.

Hernández, L. J. R. 2005. Disponible en:
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4199/T14838%20HERNANDEZ%20LOPEZ,%20JOSE%20ROSELIN%20TESIS.pdf?sequence=1>.

Fecha de consulta: 21 de septiembre del 2017.

Hydroenvironment S.A. de C.V. 2017. Disponible en:
http://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=409. Fecha de consulta: 26 de septiembre del 2017.

Ibídem, J. O. 1994. Relación entre el grado de domesticación y las características citológicas y morfológicas del fruto en tomate de cáscara (*Physalis* spp.). Tesis de Maestría en Ciencias. Genética. Colegio de Postgraduados. Montecillos, Méx. 71 p.

Ibídem, J. O. 1998. Manual del cultivo de tomate. IDEA (Centro de Inversión, Desarrollo y Exportación de Agro negocios.

El Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México. 2014. ICAMEX. Disponible en:
<http://icamex.edomex.gob.mx/sites/icamex.edomex.gob.mx/files/files/publicaciones/2014/TOMATE%20DE%20CASCARA.pdf>. Fecha de consulta: 25 de Septiembre del 2017.

Bustamante, J; Correa, A; Bustamante, A. M. 2007. Evaluación de extractos vegetales para el control de la broca de café (*Hypothenemus hampei*, Ferrari) Scientia Et Technica, 12 (33): 383-385.

- Jardín de la salud. 2017. Guillermo, A. Disponible en:<http://jardindelasalud.blogspot.mx/2009/03/tomate-verde-physalis-philadelphicalam.html>. Fecha de consulta: 22 de septiembre del 2017.
- Koppert Biological Systems. 2017. Control biológico y polinización. Disponible en: <https://www.koppert.mx/retos/moscas-blancas/mosca-blanca-de-los-invernaderos/>. Fecha de consulta: 26 de septiembre del 2017.
- Ledezma, H. A. 1994. Micro propagación en tomate de cascara (*Physalis ixocarpa*). Tesis de licenciatura, Depto. de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. 98 pp.
- Lozano-Andrade, C. N. 2017. Área bajo la curva del progreso de las plagas en R. Disponible en: <http://rparamicrobiologos.blogspot.mx/2013/11/audpc-en-r.html>. Fecha de consulta 2 de diciembre de 2017.
- Madden, L.V., Hughes, G., van den Bosch, F. 2006. The study of plant disease epidemics. APS press. American phytopathological society. St Paul, Minnesota, USA.
- Martínez, M. A. 1991. Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana. Disponible en:http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=Artemisia_ludoviciana&id=7823. Fecha de consulta: 21 de febrero del 2018.
- Madden, L.V., Hughes, G., van den Bosch, F. 2006. The study of plant disease epidemics. APS press. American psychopathological society. St Paul, Minnesota, USA.
- González, M. 2016. Mxcity guia insider. Toloache: Mexico's flower of love and death. 2018. Disponible en: <http://en.mxcity.mx/2016/06/toloache/>. Fecha de consulta: 20 de marzo de 2018
- Mendoza, C. G y Lugo P. R. 2011. Plantas Medicinales en los Mercados de México. Universidad de Chapingo de Fitotecnia. 1000 pp.

- Menzel, Y. M. 1951. The citotaxonomy and genetics of *Physalis*. Proc. Am. Philos. Soc. 95(2): 132-183.
- Missouri Botanical Garden, *Ruta graveolens* 2018. Hollo. M. D. Disponible en: <http://www.missouribotanicalgarden.org/PlantFinder/PlantFinderDetails.aspx?kempercode=b714>. Fecha de consulta: 20 de marzo del 2018.
- Muy interesante, 2017. Zell, H. Disponible en: <http://www.muyinteresante.com.mx/naturaleza/15/01/20/especies-plantas-mas-venenosas-mortales/>. Fecha de consulta: 11 de noviembre del 2017.
- Muy interesante, 2017. Vincentz, F. Disponible en: <http://www.muyinteresante.com.mx/salud/12/04/18/toloache-provocar-danos-neurologicos/>. Fecha de consulta: 11 de noviembre del 2017.
- Naturalista 2018. Disponible en: http://www.naturalista.mx/taxa/286672-Argemone-echinata/browse_photos. Fecha de consulta: 20 de marzo del 2018.
- NCBI. *Physalis ixocarpa*. 2018. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?id=374031>. Fecha de consulta: 25 de septiembre del 2017.
- Pandey, K. K. 1957. Genetics of self-incompatibility in *Physalis ixocarpa* Brot: a new system. Am. J. Bot. 44: 879-887p.
- Peña L., A. y J. F. Santiaguillo H. 1999. Variabilidad genética de tomate de cáscara en México. Boletín Técnico #2. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. 26 p.
- Peña L., A. y Márquez, S. F. 1990. Mejoramiento genético de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Revista Chapingo. No. 85-88 pp.

- Peralta, B. J. E. 2006. Evaluación de la actividad de extractos de hojasén (*Florenxia cernua* D.C.) *in vitro* en el control de las bacterias fitopatógenas, *Xanthomonas campestris*pv., *Phaseoli* (Smit) Dye y *Pseudomonasacharri* (swingle) stapp. Tesis de licenciatura. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila. México 23-25pp.
- Pérez, G. M., Carstensen, K., Peña, A. 1994. Mejoramiento genético del tomate de cascara (*Physalis ixocarpa* Brot); selección y evaluación para concentración y precosidad de cosecha. Revista Chapingo. Serie Horticultura. UACH. Chapingo, México. No. (9): pág. 106.
- Porcuna, J. L. 2010. La Ortiga. Disponible en: https://www.agroecologia.net/recursos/Revista_Ae/Ae_a_la_Practica/fichas/N2/Revista_AE_N%C2%BA2_ficha_planta.pdf. Fecha de consulta: 13 de febrero del 2018.
- Rodríguez, H. C. 2000. Plantas contra plagas. 1ª edición. Texcoco, Estado de México. 108p.
- Rzedowski, G. C. y J. Rzedowski, 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. 2a ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México. 22 pp.
- SAGARPA. 2014. Componente de Agricultura Familiar Periurbana y de Traspatio. Programa Integral de Desarrollo Rural 2014. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/distritofederal/Documents/AgriculturaF/TOMATE%20DE%20CASCARA.pdf>. Fecha de consulta el 27 de septiembre del 2017.
- Santiaguillo, H. J. F. López. M. R. Peña L. A., Cuevas, S., J. A. y Sahagún, C. J. 1994. Distribución, colecta y conservación de germoplasma de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Revista Chapingo Serie Horticultura. No 2: 125-129 pp.

- Silvia, G., Lagunes, J., C. Rodríguez y D. Rodríguez. 2002. Insecticidas vegetales; Una vieja-nueva alternativa en el control de plagas. Revista Manejo Integrado de Plagas (CATIE) 2002. No. 66. 4-12 pp.
- SIAP. 2017. Servicio de Información agroalimentaria y pesquera. Disponible en: <https://www.gob.mx/siap>. Fecha de consulta: 17 de septiembre del 2017 y <http://www.digfineart.com/>. Fecha de consulta el 20 de septiembre del 2017.
- Unhuertoenmibalcon. 2017. Disponible en: <http://www.unhuertoenmibalcon.com/blog/2013/08/el-extracto-de-ortiga-en-el-huerto/>. Fecha de consulta: 10 de noviembre del 2017.
- Valladares, G., Defagó M.T., Palacios S.M. and Carpinella, M.C.1997. Laboratory evaluation of *Melia azedarach* (Meliaceae) extracts against the Elm Leaf Beetle (Coleóptera: *Chrysomelidae*). I. Econ. Entomologic. Journal of Economic Entomology, volume 90, Issue 3, 1 June 1997. Pagés 747-750.
- Vargas-Ponce, O., M. Martínez, P. Dávila-Aranda. 2003. La familia Solanácea en Jalisco – El género *Physalis*-. Colección Flora de Jalisco. Instituto de Botánica. Universidad de Guadalajara, Guadalajara, México. 130 pp.
- Vásquez, R. E. 2005. Evaluación de extractos vegetales en el control de insectos plaga a nivel de huerto familiar. Memoria de residencia. ITAO. No.23 Oaxaca. México. 35p.
- Villarreal, Q. J. A. 1999. Malezas de Buenavista, Coahuila. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México. 269 p.