



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



DIVERSIDAD DE ESPECIES DE TRIPS EN CEMPASÚCHIL (*Tagetes erecta* L.) Y
TOMATE DE CASCARA (*Physalis philadelphica* LAM.) ASOCIADOS

TRABAJO DE TESIS QUE COMO TRÁMITE INICIAL PARA LA EVALUACIÓN
PROFESIONAL DE LA CARRERA DE:

INGENIERO AGRÓNOMO INDUSTRIAL

PRESENTA:

VANESSA LIZETH SÁNCHEZ RIVAS

(N° de Cuenta: 1725223. Generación 45°)

MODALIDAD: TESIS INDIVIDUAL

ASESOR:

DR. JESÚS RICARDO SÁNCHEZ PALE

ASESOR EXTERNO:

M. EN C. LUIS DEMETRIO PIÑA HERNÁNDEZ

CAMPUS UNIVERSITARIO "EL CERRILLO", EL CERRILLO, PIEDRAS BLANCAS,
MUNICIPIO DE TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO, MAYO 2023

INDICE

I. RESUMEN	viii
II. ABSTRAC.....	ix
III. AGRADECIMIENTOS	i
I.INTRODUCCION.....	1
II.OBJETIVOS.....	3
2.1 Objetivo general.....	3
2.2 Objetivo especifico.....	3
III.HIPÓTESIS.....	4
IV. IMPORTANCIA DE TEMÁTICA	5
V.REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
5.1.1 Generalidades de Trips.....	6
5.1.2 Daños por trips.....	7
5.1.3 Ciclo de vida.....	8
5.1.4 Manejo de trips.....	9
5.1.5 Enemigos naturales.....	10
5.2 Tomate de cascara.....	11
5.2.1 Clasificación taxonómica.....	13
5.2.2 Fenología.....	15
5.2.3 Características botánicas de <i>Physalis phyladelphica</i>	16
5.2.4 Enfermedades.....	17
5.2.5 Plagas	19

5.3 Cempasúchil	20
5.3.1 Clasificación taxonómica	21
5.3.2 Morfología	22
5.3.3 Plagas	22
5.3.4 Enfermedades.....	22
VI.MATERIALES Y MÉTODOS	22
6.1 Ubicación del ensayo.....	23
6.2 Material vegetal.....	23
6.3 Asociación de cultivo	23
6.4 Variable de estudio	24
6.5 Toma de muestras para determinar especie y género de trips.....	24
6.6 Formula de incidencia.....	25
VII. RESULTADOS.....	27
VIII.DISCUSIÓN.	44
IX.CONCLUSIONES.	47
X.SUGERENCIAS.	48
XI.BIBLIOGRAFÍA.	49
XII.ANEXOS.	62

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Duración de cada etapa del ciclo de vida de los trips. Guía general que se aplica a la mayoría de las especies de trips fitófagos (Buechel 2022)..... 9

Cuadro 2. Principales diferencias entre *Physalis philadelphica* y *Physalis ixocarpa*.
..... 14

Cuadro 3. Microorganismos y enfermedades de *P. philadelphica*. 17

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de vida de trips (Buechel, 2022).	8
Figura 2. Especies de trips en cempasúchil.....	27
Figura 3. Especies de trips en tomate de cascara.	28
Figura 4. Porcentaje de incidencia de trips en cempasúchil.....	29
Figura 5. Porcentaje de incidencia en tomate de cascara	30
Figura 6. Adulto de <i>Frankliniella occidentalis</i> Pergande	31
Figura 7. Vista de la cabeza de <i>Frankliniella occidentalis</i>	32
Figura 8. Imagen del Pronoto observado en <i>Frankliniella occidentalis</i>	33
Figura 9. Genitalia observada en <i>Frankliniella occidentalis</i>	34
Figura 10. Ovipositor observado en <i>Frankliniella occidentalis</i>	35
Figura 11. Adulto de <i>Ceratothripoides</i> spp.....	36
Figura 12. Cabeza de <i>Ceratothripoides</i> spp.....	37
Figura 13. Pronoto observado en <i>Ceratothripoides</i> spp.	38
Figura 14. Ovipositor observado en <i>Ceratothripoides</i> spp.....	39
Figura 15. Adulto de <i>Frankliniella bruneri</i> Watson	40
Figura 16. Cabeza observada de <i>Frankliniella bruneri</i>	41
Figura 17. Pronoto observado en <i>Frankliniella bruneri</i>	42
Figura 18. Ovipositor observado en <i>Frankliniella bruneri</i>	43

RESUMEN

Los trips son insectos de tamaño pequeño, Muchas especies de trips son plagas de cultivos comerciales debido a los daños causados por la alimentación y oviposición en las flores, brotes terminales, hojas y/o frutos. Pueden causar deformaciones y decoloración reduciendo el valor de la cosecha. Además algunas especies son vectores de virus fitopatógenos del grupo de los Tospovirus (Bunyaviridae). Se conocen más de 20 virus transmitidos por trips que afectan a distintos tipo de plantas. Las pérdidas en calidad del fruto, rendimiento y económico en el cultivo se deben a su habito de alimentarse directamente de las estructuras florales, al penetrar los tejidos. Los trips, limitan el rendimiento de *P. philadelphica*, son considerados como la principal problemática en varias regiones del mundo, para su control se ha utilizado diversos métodos entre los que destaca el control químico y biológico, una posible alternativa cultural es la asociación de cultivos con plantas atrayentes o repelentes como el cempasúchil *T. erecta*. En el presente estudio se determinó la incidencia y se estimó la proporción de las distintas especies de trips presentes en los cultivos de tomate de cascara y cempasúchil asociados, en la localidad del cerrillo piedras blancas. Los resultados demostraron que existe la presencia de género y más de una especie de trips en ambos cultivos, para el cultivo de tomate de cascara se reportó la presencia de *F. occidentalis* con una incidencia de 30 especímenes y una proporción del 100%, para el cultivo de cempasúchil se reportó la presencia del genero *Ceratothripoides* spp. Y las especies de *F. occidentalis* y *F. bruneri* con una incidencia y una proporción de 1 espécimen y 3% para *C. spp*, 21 especímenes y 70% para *F. occidentalis* y 8 especímenes y 27% para *F. bruneri*.

Palabras clave: *Frankliniella occidentalis*, *Frankliniella bruneri*, *Ceratothripoides* spp.

ABSTRAC.

Thrips are small insects, with many species that are pests of commercial crops due to the damage they cause through feeding and oviposition on flowers, terminal buds, leaves and/or fruits. They can cause deformities and discoloration, reducing harvest value. Some species are vectors of phytopathogenic viruses of the Tospovirus (Bunyaviridae) group. Over 20 viruses are known to be transmitted by thrips that affect different types of plants. Decreases in fruit quality, yield, and income are due to their habit of feeding directly on floral structures. In tomatillo (*P. philadelphica*), thrips limit the yield and are considered the main problem for cultivation in several regions of Mexico and the world. In the majority of crops, it is not known which thrip species are associated with the damage. For their control, a diversity of methods have been used, mainly chemical and biological control. One cultural alternative is the association of crops with attractive or repellent plants such as marigolds (*T. erecta*). However, the relative abundance of different thrip species on each crop within this association is currently unknown. In the present study, we determined the incidence and estimated the proportion of different thrip species present in associated tomatillo and marigold crops in the locality of Cerrillo Piedras Blancas, Toluca. The results showed the presence of two genera and more than one species of thrips on both crops. On the tomatillo crop, we found *F. occidentalis*, with an incidence of 30 specimens per trap and a proportion of 100%. For the marigold crop, we report the presence of species of the genus *Ceratothripoides* and the species *F. occidentalis* and *F. bruneri*. *Ceratothripoides* spp. had an incidence of 1 specimen per trap and a proportion of 3%, *F. occidentalis* had an incidence of 21 specimens and a proportion of 70%, and *F. bruneri* had an incidence of 8 specimens per trap and a proportion of 27% of the total population of thrips present on *T. erecta*.

Key words: *Frankliniella occidentalis*, *Frankliniella bruneri*, *Ceratothripoides* spp.

I.INTRODUCCION

Los trips son insectos de tamaño pequeño, oscilando entre 0,3 y 14 mm de longitud. Tienen el cuerpo alargado, cilíndrico y de coloración variable entre el negro y el amarillo pálido, pasando por las distintas tonalidades del castaño (Moritz, 2004).

Muchas especies de trips son plagas de cultivos comerciales debido a los daños causados por la alimentación y oviposición en las flores, brotes terminales, hojas y/o frutos. Pueden causar deformaciones y decoloración reduciendo el valor de la cosecha. Además algunas especies son vectores de virus fitopatógenos del grupo de los Tospovirus (Bunyaviridae). Se conocen más de 20 virus transmitidos por trips que afectan a distintos tipo de plantas (Wijkamp, 1995).

Las pérdidas en calidad del fruto, rendimiento y económico en el cultivo se deben a su habito de alimentarse directamente de las estructuras florales, al penetrar los tejidos con su aparato bucal de tipo chupador-raspador desprende parte del tejido celular de la hoja y de la flor. En ataques severos los botones florales no abren, y se secan prematuramente (Wu *et al.* 2021, Reitz *et al.* 2003), y causar la muerte de la planta (Demirozer *et al.* 2002). Además, algunas especies como *Frankliniella occidentalis* y *Thrips tabaci* son vectores de virus como la marchitez manchada del tomate (TSWV) (Tuxtla 2022), Tospovirus (virus con forma esférica) y el Virus de la Mancha Necrótica de Impatiens (INSV) responsables de significativas pérdidas en varios cultivos de importancia económica, principalmente tomate, pimiento, papa y tabaco (García, 2019).

Los trips (Thysanoptera: Thripidae), limitan el rendimiento de *P. philadelphica*, son considerados como la principal problemática en varias regiones del mundo (Mouden *et al.* 2017, Reitz *et. al* 2020).

El tomate de cáscara *Physalis philadelphica* es una especie originaria de México, los aztecas lo cultivaban entre sus milpas. Es probable que su cultivo fuese rudimentario, o se desarrollaba en forma silvestre, siendo recolectado para consumo (Bukasov, 1963), ocupa el quinto lugar en superficie sembrada con más de 40,000

ha. entre los cultivos hortícolas (Sánchez & Peña, 2015). En México, la entidad con mayor superficie cosechada y volumen de producción es Zacatecas, seguido por Michoacán, Jalisco, Estado de México, Sonora y Puebla (SIAP 2021).

El cempasúchil (*Tagetes erecta*) es una planta que pertenece a la familia de las Asteraceas (Compositae) y al género *Tagetes*, del cual existen 50 especies en el mundo. En México se encuentran 32 especies, por lo que se le considera a nuestro país como el centro de origen de esta planta. El nombre indígena en náhuatl, *cempoalxóchitl*, significa "flor de 20 hojas". Actualmente *T. erecta* se conoce con el nombre común de cempasúchil (García *et al.*, 1992).

Las diversas especies del género *Tagetes* han sido utilizadas en ritos ceremoniales desde la época precolombina. Actualmente se utilizan en la decoración de los altares durante la celebración de Día de Muertos y como planta de ornato en algunas partes de México y Guatemala (García *et al.*, 1992), *Tagetes erecta* se ha usado en el manejo de insectos plaga como repelente, ya sea directamente intercalada con cultivos comerciales (Din *et al.* 2021) o sus extractos (Toribio-Hernández y Grande-Romero, 2022, Salinas-Sanchez *et al.* 2012). Estos usos señalan la importancia de esta especie al biosintetizar metabolitos secundarios de utilidad potencial para las industrias farmacéutica, cosmética, alimenticia y agroquímica (García *et al.*, 1992).

Por ello el presente trabajo pretende dar a conocer las proporciones de las especies de trips en el cultivo de tomate de cascara y cempasúchil asociados.

II.OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Determinar la incidencia de las especies de trips en la asociación de tomate de cáscara y cempasúchil en la Facultad de Ciencias Agrícolas.

2.2 Objetivo específico

- Estimar la proporción de las especies de trips en la asociación de tomate de cascara y cempasúchil
- Identificar las especies de trips morfológicamente

III.HIPÓTESIS

En los cultivos de tomate de cáscara y cempasúchil puede existir la presencia de más de una especie de trips.

IV. IMPORTANCIA DE TEMÁTICA

La producción del cultivo de tomate de cáscara es principalmente afectada por numerosas enfermedades y plagas como los thysanopteros comúnmente conocidos como trips, provocan deformaciones en frutos y brotes vegetativos, en desarrollo, además de ser vectores de enfermedades como tospovirus, TSWV e INSV.

El tomate de cáscara es una hortaliza de gran importancia económica y cultural, principalmente en el sur del estado de México, es considerado un ingrediente básico en la cocina mexicana debido a que con ello se elaboran distintos tipos de salsas y guisados, hechos a partir de este fruto, además de la importancia que tiene en su contenido nutricional, en vitaminas y minerales

En estudios recientes se reportaron especies de trips encontradas en los cultivos de tomate de cascara y cempasúchil, siendo en este último un atrayente natural de los trips, sin embargo, no se reportó la densidad de cada una de las especies de trips, por ello la importancia de evaluar la cantidad y porcentajes de especies de trips presentes en tomate de cáscara y cempasúchil.

V.REVISIÓN DE LITERATURA.

5.1.1 Generalidades de Trips.

Hay más de 5000 especies de trips reportadas (orden Insecta: Thysanoptera), y 87 se consideran plagas de cultivos comerciales (Mound, 1997). El daño a las hojas, flores y frutos se produce durante la alimentación, en el que los adultos e inmaduros perforan la planta con la mandíbula y extraen el contenido de las células rotas. Pueden ocurrir daños similares–adicionales a hojas, flores y frutos durante el proceso de oviposición cuando el huevo se inserta en el tejido de la planta con la subsiguiente emergencia de la larva (Childers, 1997). Numerosas especies también son vectores de patógenos virales, además del daño mecánico que infligen a las plantas (FAO 2004).

El tamaño de los trips oscila entre 0,3 y 14 mm de longitud. Tienen el Cuerpo alargado, cilíndrico y de coloración variable entre el negro y el amarillo pálido, pasando por las distintas tonalidades de castaño. Los adultos pueden ser alados o ápteros. Las cuatro alas son alargadas, estrechas con largas sedas o cilios en los bordes, que aumentan su superficie cuando se encuentran en vuelo. En reposo se pliegan sobre el dorso del tórax y el abdomen. La cabeza muestra una clara asimetría de sus partes bucales, estando únicamente la mandíbula izquierda desarrollada con forma de cono. El aparato bucal es de tipo picador suctor, con importantes adaptaciones según el tipo de alimentación, pues hay especies fitófagas, depredadoras, ectoparásitas y micófagas. Los adultos poseen las uñas de los tarsos muy poco desarrolladas y están transformadas en unos escleritos que forman una estructura a modo de ventosa denominada arolio que puede dilatarse hidrostáticamente, de forma que el insecto puede caminar sobre cualquier tipo de superficie. Las antenas están formadas por 6 a 9 artejos con órganos sensoriales diferenciados (Moritz, 2004).

5.1.2 Daños por trips.

Muchas especies de trips son plagas de cultivos comerciales debido a los daños causados por la alimentación y oviposición de los insectos en las flores, brotes terminales, hojas y/o frutos. Pueden causar deformidades y decoloración reduciendo el valor de la cosecha (Wijkamp, 1995). Además algunas especies son vectores de virus vegetales del grupo de los Tospovirus (Bunyaviridae) (Wijkamp, 1995).

El control terapéutico de los vectores adultos de tospovirus no es efectivo en la prevención de la transmisión de tospovirus, pero el control de las larvas es eficaz para prevenir la propagación secundaria (Momol, 2004). Por lo tanto, el umbral económico de las larvas en la fruta es importante en el manejo de los tospovirus cuando se está desarrollando una epidemia en campo (Demirozer *et al* 2012).

Se conocen más de 20 virus transmitidos por trips que afectan a distintos tipos de plantas. Estos virus son considerados entre los más dañinos de los patógenos emergentes vegetales. Entre éstos destaca el virus del bronceado de tomate (TSWV) transmitido por *Frankliniella occidentalis*, una especie de trips invasora que ahora está presente en prácticamente todo el mundo y que causa importantes daños económicos. Especies del género *Thrips* y *Scirtothrips* son vectores de otros tospovirus. La transmisión del virus es de tipo persistente, comportándose como un virus circulante en el insecto, en el interior del cual se replica (Wijkamp, 1995).

Mound 1997 menciona que los trips dañan las hojas, frutos y flores esto se produce durante el proceso de alimentación, en el que los adultos y larvas perforan la planta con la mandíbula y extraen el contenido de las células rotas.

5.1.3 Ciclo de vida

Aunque hay algunas variaciones entre cada especie, hay 6 etapas en su ciclo de vida, como se ve en la Figura 1. La duración del ciclo de vida se ve influenciada por la temperatura: a mayor temperatura, el ciclo de vida es más rápido. Las especies comunes de trips que atacan los cultivos de invernadero son pequeñas, generalmente de 1 a 2 mm de largo, y están activas en un rango de 10 a 32 °C, pero el rango óptimo es de 27 a 30 °C. Los trips no se desarrollan a temperaturas bajo los 10 °C (Buechel 2022).

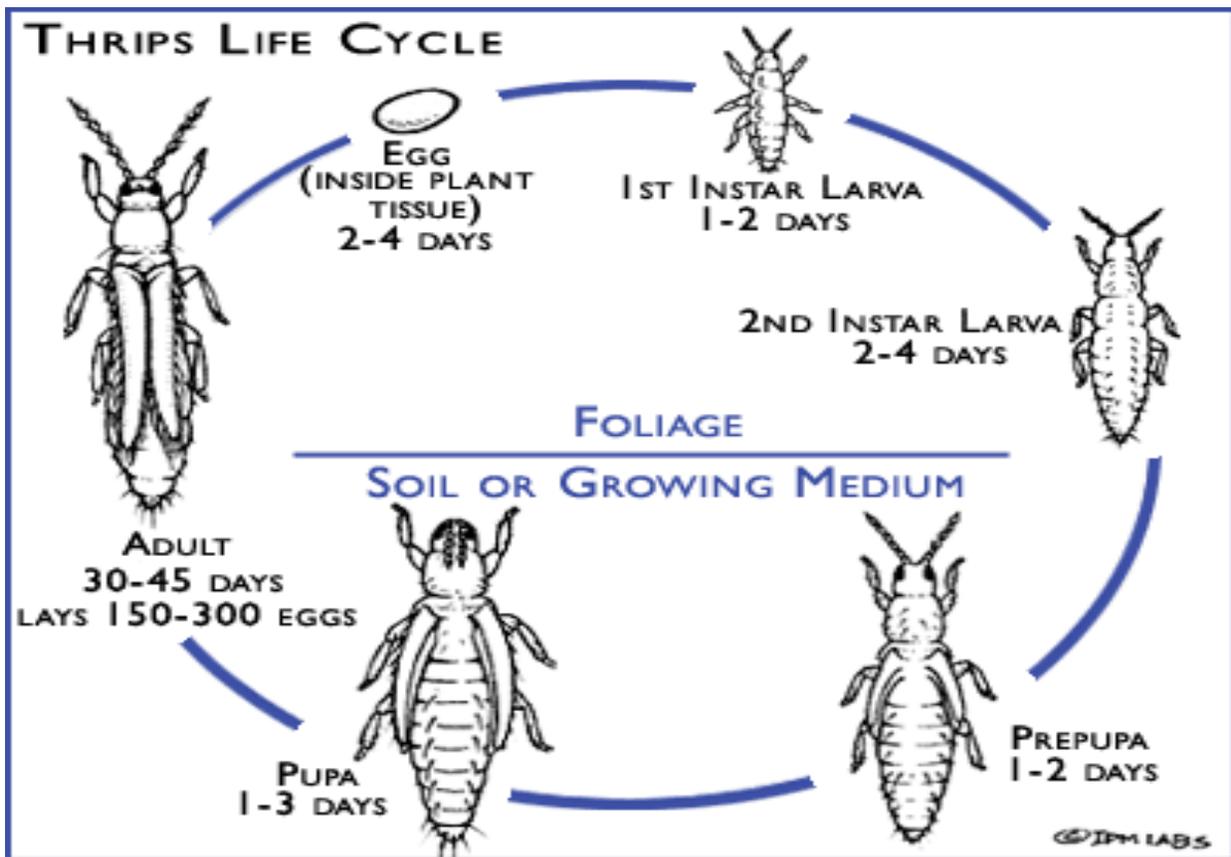


Figura 1. Ciclo de vida de trips (Buechel, 2022).

Cuadro 1. Duración de cada etapa del ciclo de vida de los trips. Guía general que se aplica a la mayoría de las especies de trips fitófagos (Buechel, 2022).

Etapa	Duración de entre 20 a 37°C	Ubicación en planta	Daños a la planta
Huevecillo	2 a 4 días	Hojas jóvenes, flores	No
Primer estadio	1 a 2 días	Hojas jóvenes, flores y frutos	Si
Segundo estadio	2 a 4 días	Hojas jóvenes, flores y frutos	Si
Etapa prepupal	1 a 2 días	Sustratos/suelos	No
Etapa de pupa	1 a 2 días	Sustratos/suelos	No
Adultos	30 a 45 días	Hojas jóvenes, flores, frutos	Si

5.1.4 Manejo de trips.

El manejo de los tisanópteros se realiza comúnmente con el uso intensivo de insecticidas sintéticos, que conlleva a realizar una fuerte inversión su control (Mouden *et al.* 2017, Lebedev *et al.* 2013). Una posible alternativa de manejo del insecto es el uso de arreglos espaciales, que son diferentes tipos de sistemas de producción, en distribuciones como arreglos indefinidos o definidos como surcos, franjas o bordes y las combinaciones de éstos (Oso y Falade, 2010).

El control trips es mayormente químico ya que es una plaga que rápidamente rebasa el umbral de daño, algunos tipos de control implementados para reducir su presencia son:

- Manejo integrado de malezas y podas

Se deben implementar medidas culturales como evitar transportar malezas en las plántulas de siembra, aplicar deshierbes manuales o con machete, acciones mecánicas como una adecuada preparación de suelos, uso de guadañas o rozadoras, en casos extremos, medidas de manejo químico, con el uso de herbicidas seleccionados dependiendo del tipo y porte de las malezas a tratar. Las podas fitosanitarias y de mantenimiento referidas al corte y eliminación de ramas y hojas enfermas y secas que quedan después de las cosechas o luego de un ataque de enfermedades o plagas. Para el manejo químico de la plaga se recomienda usar los siguientes ingredientes activos: Spinetoram, Spinosad, Lambda Cihalotrina, Imidacloprid, Fipronil, Abamectina, Clorfenapir, Dimetoato, Aceite mineral (Cleveland *et al.* (2001) y Workman y Martin (2002)).

Un programa de manejo integrado de plagas con base biológica es fundamental para prevenir el desarrollo de resistencia a los insecticidas, y evitar además el resurgimiento de poblaciones secundarias de trips que alcancen el estatus de plagas (Weiss, 2009)

5.1.5 Enemigos naturales.

El control biológico como un componente del manejo integrado de plagas es la forma más efectiva de manejar los trips en pimiento y berenjena (Funderburk, 2000), (Funderburk, 2009), (Reitz, 2003). Numerosas especies de chinches del género *Orius* Wolff. Ayudan a suprimir las poblaciones de trips. Dos especies en Florida, *Orius insidiosus* (Say) y *Orius pumilio* (Champion), son los principales enemigos naturales de los trips en berenjena y pimienta (Funderburk, 2009).

Un programa de manejo integrado de plagas con base biológica es fundamental para prevenir el desarrollo de resistencia a los insecticidas, el resurgimiento de las poblaciones de trips occidentales de las flores y reemplazo con daño secundario de plagas (Weiss, 2009).

El componente de control biológico del programa de manejo integrado de plagas es la forma más efectiva de manejar los trips (Funderbuk, 2000), (Funderbuk, 2009), (Reitz, 2003). Muchos grupos de artrópodos depredadores ayudan a suprimir las poblaciones de trips. Las especies de Anthocoridae son los depredadores de trips más importantes a nivel mundial. Dentro de esta familia se encuentran en Florida, el género Orius que son los principales enemigos naturales de los trips (Funderbuk, 2009).

Otros depredadores de trips incluyen las chinches de ojos grandes (familia Lygaeidae), chinches damisela (familia Nabidae), crisopas (familia Chrysopidae), trips depredadores (principalmente en la familia Aeolothripidae) y ácaros depredadores (familia Phytoseiidae). Las poblaciones naturales de estos grupos depredadores no suelen invadir los campos de hortalizas de fruto en cantidades suficientes para suprimir las poblaciones de trips. Sin embargo, para demostrar el impacto que los depredadores pueden ejercer sobre las poblaciones de trips, Reitz *et al.* En 2003 demostraron que las poblaciones cultivadas y liberadas comercialmente de *Geocoris punctipes* (Say) redujeron los trips occidentales de las flores en pimiento. Asimismo, la liberación repetida del ácaro depredador *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot) a una tasa tan baja como 12 ácaros por planta controla los trips occidentales de las flores, las moscas blancas y los ácaros anchos en pimiento y berenjena. Si se libera temprano en el ciclo de la planta a este ritmo, estos ácaros son suficientes para brindar control durante más de un mes.

5.2 Tomate de cascara.

Se han encontrado vestigios de la utilización de *Physalis* como alimento en las excavaciones del valle de Tehuacán en las fases Santa María (período de 900 a 200 años a.C.), Palo Blanco (200 años a.C. a 700 d.C.) y Venta Salada (700 a 1540 d.C.) (Callen, citado por Montes, 1989). Estas evidencias, en conjunto, permiten inferir que en esta zona se practicaba la agricultura en forma organizada, que el

hombre basaba su alimentación en plantas cultivadas (*Physalis* spp.) Entre ellas y animales domesticados (Mac, citado por Montes 1989).

El tomate de cáscara es una hortaliza de gran tradición e importancia económica, su consumo se remonta desde épocas prehispánicas, se considera como un ingrediente básico en la cocina mexicana como un componente en la elaboración de salsas y otros guisados hechos a partir de este fruto, además de la importancia que tiene en su contenido nutricional, en vitaminas y minerales (Toledo, 2015).

La especie es originaria de Mesoamérica, su nombre original en náhuatl es "tomātl" que significa "agua gorda" y pasó al español como "tomate. En la época prehispánica, el nombre tomate se refería únicamente al tomatillo, y el jitomate al mundo y lo llamaron simplemente "tomate", por lo que internacionalmente la palabra "tomate" se empezó a utilizar de forma casi única para el tomate rojo (Santiaguillo y Blas, 2009).

En 2019 se sembraron 43,172.56 ha en México con un rendimiento promedio nacional de 17.91 t ha⁻¹ (SIAP, 2019). La importancia de esta hortaliza se debe a su alto consumo en México y a su exportación a Estados Unidos de América y Canadá. A pesar de la superficie dedicada a su cultivo, en México el rendimiento medio nacional es considerado bajo (Santiaguillo *et al.*, 2004),

Los principales estados productores son Sinaloa, Puebla, Jalisco, Zacatecas, Nayarit, Michoacán y Estado de México; este último, destinada para su cultivo una superficie cultivada—de 2,394.21 hectáreas. Entre los municipios con mayor participación en el Estado de México, por orden de producción, son Luvianos, Ixtlahuaca, Tepetlixca, Atlautla, Ozumba y Tenango del Aire (SIAP, 2019).

5.2.1 Clasificación taxonómica.

Reino: Plantae

Subreino: Tracheophyta

Superdivisión: Spermatophyta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Familia: Solanaceae

Género: Physalis

Especie: Physalis
philadelphica

El fruto del tomatillo (tomate de cáscara) es producido por las plantas de *P. philadelphica* Lam. y su subespecie *P. ixocarpa* Brot. (Sobrino-Vesperinas y Sanz-Elorza, 2007). Algunos estudios analizaron las características citológicas y taxonómicas. Uno de los primeros diferencias encontradas fue que el pedúnculo de *P. ixocarpa* es más corto que *P. philadelphica* (Cuadro 2).

Cuadro 2. Características de *Physalis philadelphica*

Características	<i>Physalis philadelphica</i>
Tamaño de planta	15-60 cm
Tamaño de las hojas	
Tamaño de la corola	0,8.0.32 cm de diámetro
Tamaño de la fruta	1.5 cm de diámetro (salvaje)
	3-7 cm de diámetro (cultivado)
Longitud del pedicelo	Largo (0.05-0.10 cm)
Ubicación	México, Guatemala, USA, y partes del sur de Canadá
Domesticación	Forma salvaje
Año de descripción taxonómica	1786

5.2.2 Fenología.

El estudio de la fenología permite analizar y comprender las respuestas de los seres vivos a las condiciones ambientales. Se describe fenología como: el estudio de los fenómenos biológicos, arreglados a cierto ritmo periódico y a su relación con el clima del lugar donde ocurren y sobre todo, con el microclima (Cartujano, 1984).

Cartujano (1984) en un estudio sobre el desarrollo y fenología del tomate de cáscara var. Rendidora, dividen el crecimiento en cuatro fases, con base a la curva de crecimiento de área foliar: 1ª.) de incrementos crecientes, de la siembra a la sexta semana de emergida; 2ª) de incrementos máximos, tipo rectilíneo de la sexta semana a 9ª semana de emergido el cultivo. 3ª) de incrementos decrecientes, de la 9ª a 11ª semana, y 4ª) de decrementos en área foliar, de la 11ª semana a final de ciclo de vida del cultivo.

La planta es el resultado de la relación más simple entre su constitución genética y el medio ambiente, por lo que, cualquier modificación de factores del medio, dará una modificación en su respuesta. Algunos factores del medio son más susceptibles a modificación, tales como: humedad, fertilidad del suelo, plagas y enfermedades, por medio de labores culturales (riego, fertilización, uso de pesticidas); otros como la temperatura, humedad del aire y fotoperiodo son los de menor grado, por lo que se establecen fechas de siembra adecuadas para un mejor desarrollo del cultivo. Se considera que para el desarrollo de una especie vegetal (para completar su ciclo), en una localidad dada, ésta necesita dos condiciones: a) La existencia de un intervalo suficientemente grande para que la planta pueda completar su desarrollo, desde su germinación hasta su plena madurez de fruto o semilla. b) Que durante dicho intervalo las condiciones atmosféricas adversas no lleguen a una intensidad tal que puedan disminuir el rendimiento más allá de los límites convenientes (Mulato, 1984).

5.2.3 Características botánicas de *Physalis phyladelphica*

Es una planta herbácea erecta y ramificada, tallos y ramas sin pubescencia. Las hojas están constituidas en 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 *P. phyladelphica* Lam. y *P. ixocarpa* Brot. son miembros de la familia Solanaceae (Robledo-Torres *et al.*, 2011). Ambas especies se confunden entre ellos o se consideran especies sinónimas porque algunas variedades son diploides ($2n = 2x = 24$), tienen anteras azules que giran después de la dehiscencia, una corola amarilla con cinco manchas, y un cáliz de diez costillas unido como una "bolsa". El cáliz o cáscara protege el fruto del tomatillo (Gollapudi y Motohashi, 2013; Kindscher *et al.*, 2012; Pretz y Deanna, 2020; Whitson, 2016) a seis dientes en cada lado y base atenuada (Conabio, 2017; Rzedowski y Rzedowski, 2001).

Los frutos del tomatillo son pequeños, esféricos o ligeramente achatados y rodeada por un cáliz agrandado (Smith *et al.*, 1999). En general, el tamaño del fruto ha sido reportado entre 27, 42–54, 57 mm de diámetro ecuatorial y 25–44, 32 mm de diámetro polar. El color del pericarpio de los frutos maduros suelen ser de color verde, amarillo, rojo anaranjado brillante, púrpura o púrpura-verde (Gollapudi y Motohashi, 2013). La pulpa es de color amarillo pálido, crujiente o blanda, ácida, dulce con sabor característico, y tiene muchas semillas diminutas (Duarte y Paull, 2015; Small, 2012).

5.2.4 Enfermedades.

En el cuadro 3 se indican las enfermedades asociadas a *P. philadelphica*.

Cuadro 3. Microorganismos y enfermedades de *P. philadelphica*.

Enfermedad	Microorganismos	Síntomas	Referencias
Marchitez del tomate	<i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Neocosmospora solani</i> (syn. <i>Fusarium solani</i>), <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Pythium</i> spp., <i>Macrophomina phaseolina</i> and <i>Sclerotium rolfsii</i>	Parte exterior: coloración amarillenta del follaje, crecimiento reducido, marchitamiento y muerte de la planta. Raíces: podredumbre marrón oscuro (desde el cuello hasta la base del tallo). Fruto: reducción del número de frutos/planta y tamaño	Ayala-Armenta <i>et al.</i> (2020)
Virus de la mancha (INSV)	<i>Orthotospovirus</i> (virus transmitido por vectores de transporte)	Manchas oscuras necróticas en hojas y tallos.	González-Pacheco and Silva-Rosales (2013)
Manchas en las hojas	<i>Cercospora</i> spp	Lesiones de color marrón oscuro en las hojas.	Felix-Gastelum <i>et al.</i> (2007)
Mildiú polvoroso	<i>Podosphaera xanthii</i>	Círculos concéntricos en hojas o cáliz	González & Guerrero, 2021
Tomate hoja amarilla virus del rizo (TYLCV)	Virus (transmitido por el insecto <i>Bermisia tabaci</i>)	Márgenes cloróticos, amarillamiento y amarillamiento intervenal	Gámez-Jiménez <i>et al.</i> (2009); Salati <i>et al.</i> (2010)

Aborto floral y amarillamiento	<i>Candidatus liberibacter solanacearum</i> , (transmitido por el insecto <i>B. cockerelli</i> Sulc)	La planta envejece prematuramente y sus rendimientos disminuyen	Rivera-Martínez <i>et al.</i> (2017)
Virus de la clorosis del tomate (ToCV)	Virus (transmitido por el insecto <i>Bemisia tabaci</i> , <i>Trialeurodes vaporariorum</i> and <i>T. abutilonea</i>)	Las plantas exhibieron amarillamiento intermitente	Trenado <i>et al.</i> (2007)
Virus moteado de <i>Physalis</i> (PhyMV)	Virus (transmitido por el escarabajo <i>Epitrix cucumeris</i> Harris)	Las hojas de la planta exhiben mosaicos y síntomas de moteado amarillo	Can (1994)
Pimienta transmitida por el virus del mosaico	Virus del mosaico, mosca blanca del enrollamiento de la hoja)		Méndez- <i>et al.</i> (2001)
Chile huasteco, virus de la vena amarilla (CVYV)	Virus (transmitido por el insecto <i>Bemisia tabaci</i>)	Mosaico amarillento, rizo de la hoja y ramificado. Arriba	Valverde <i>et al.</i> (1993)
Virus del marchitamiento del tomate (TSWV)	Virus (transmitido por el insecto <i>Frankliniella occidentalis</i> and <i>F. bispinosa</i>)	Clorosis y retraso en el crecimiento de las hojas jóvenes y distintos anillos cloróticos y anillos patrones en hojas viejas	Adkins <i>et al.</i> (2006); Díaz-Pérez and Pappu (2000)
Virus del mosaico del nabo (TuMV)	Virus (transmitida por el insecto <i>Myzus persicae</i>)	Varios retrasos en el crecimiento y mosaico en las hojas.	Liu <i>et al.</i> (2012)

5.2.5 Plagas

Mosquita blanca, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleurodydae). Se observan durante todo el año, causando daños al cultivo, aun cuando la población solo son adultos para la puesta de huevos, mayormente en las partes jóvenes de la planta. La mosca blanca tiene la capacidad de transmitir virus (Koopert Biological Systems, 2017).

Gusano del fruto, *Heliothis sufflexa* Genée (Lepidoptera: Noctuide). Es una palomilla de color amarillo pajizo, mide de 2.0 a 2.5 cm de longitud y 35 mm de expansión alar. Los daños son y causa pérdidas importantes y daña los frutos del tomate (ICAMEX, 2014).

Paratrioza (*Bactericera 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 el 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).

Minador de la hoja, *Liriomyza trifolii* (Diptera: Liromyzidae). Sus larvas causan minas en forma de espiral dentro de las hojas, un ataque severo provoca que las hojas se sequen y se caigan, ocasionando la defoliación de la planta, ya que la distribución del insecto es muy homogénea (ICAMEX, 2014).

Pulgón verde, *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae). 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, retrasando el crecimiento y la defoliación disminuye la producción (ICAMEX, 2014).

5.3 Cempasúchil

El cempasúchil es una de las plantas que pertenecen al género *Tagetes* y familia *Asteraceae*, que se explota comercialmente con fines industriales y ornamentales.

La flor de cempasúchil tiene un color, forma y tamaño sumamente llamativo que atraen la atención de varios cultivadores de flores. Son un grupo de hierbas perennes de hábito variable y exhiben ambos tipos de polinización, autopolinización y polinización cruzada.

Alrededor del mundo se cultivan 33 especies de *Tagetes*, dos especies cultivadas popularmente de cempasúchil son cempasúchil africana o mexicana (*Tagetes erecta* L.) y cempasúchil francesa (*Tagetes patula* L.), que se originó en México y Sur de África, respectivamente. Aunque el origen de *T. erecta* es México, pero debido a su adaptabilidad, popularidad y amplio cultivo en la India, se presume que es de origen indio (Desai, 1967, Asif, 2008). Se cultiva principalmente en Madhya Pradesh. Mientras que Himachal ocupa el noveno lugar en área y producción de cempasúchil (Shukla y Thakur, 2018).

El extracto de su flor se usa como purificador de sangre, como cura para el sangrado, hemorroides y para el tratamiento de enfermedades oculares y úlceras (Bos y Yadav, 1998). Las plantas de cempasúchil tienen actividad antinematocida (Olabiya y Oyedunmade, 2007). Las flores se utilizan para hacer pigmentos alimentarios ya que son ricas en carotenoides. El polvo de pétalos de flores se utiliza en alimentos para aves que aseguran una buena coloración del huevo en yemas y piel de pollo (Shukla y Thakur 2018).

La Flor de cempasúchil se vende como flores sueltas en el mercado, altamente adecuado, como barrera viva en cultivos de traspatio y también se utiliza para embellecimiento. La asociación de cultivos con *Tagetes* spp. Se ha llevado a cabo para el manejo de nematodos. En invernadero, al plantar jitomate con *T. erecta* redujó ligeramente el número de agallas causadas por *Meloidogyne incognita* (El-Hamawi y Mohamed, 1990), y al plantar jitomate con *T. minuta* L. fue menor el número de agallas y número de juveniles de *M. javanica* (Owino y Mousa, 1994) y

Meloidogyne spp. (Owino y Waudu, 1995). También, al asociar *Tagetes* spp. con rosa (*Rosa hybrida*) o pepino (*Cucumis sativa* L.), la población de *Pratylenchus* spp. fue menor (Lung *et al.*, 1997). En campo, la asociación de jitomate con *T. erecta* indujo una reducción de la población e infección (66 a 76%, con respecto al testigo) por *Nacobbus aberrans* (Gómez-Rodríguez, 1991; Zavaleta-Mejía y Ochoa, 1992; Zavaleta-Mejía y Gómez, 1993 y 1995).

5.3.1 Clasificación taxonómica

Tagetes erecta es una hierba robusta y ramificada, nativa en México y otras partes más cálidas de América y neutralizado en los trópicos y subtrópicos incluyendo India y Bangladesh.

Kingdom: Plantae

Division: Magnoliophyta

Class: Magnoliopsida

Order: Asterales

Family: Asteraceae

Subfamily: Asteroideae

Genus: *Tagetes*

Species: *Tagetes erecta*

(Singh *et al.*, 2020)

5.3.2 Morfología

El cempasúchil es una planta herbácea anual, erecta, aromática, de tallos estriados con hojas pinnadas, la flor es un capítulo solitario, su inflorescencia contiene numerosas flores individuales de tipo tubulado o ligulado, estas inflorescencias presentan diferentes morfologías: tipo pompón o doble, todas sus flores individuales liguladas; tipo sencillo o margarita, hilera de flores liguladas en la periferia del capítulo y con un gran número de flores individuales (Serrato-Cruz, 2006).

5.3.3 Plagas

Las principales plagas en el cultivo de cempasúchil son: Diabrotica (*Diabrotica balteata*), gusanos trozadores (*Agrotis* spp) (Vázquez y Vázquez, 2007), frailecillo (*Macroductylus mexicanus*); sin embargo esta plaga puede ser controlada manualmente, estas plagas no reeditúan en el umbral económico y por sus propiedades químicas no es afectado el cultivo de cempasúchil (Jardín botánico de fundación xochitla A. C., 2020).

5.3.4 Enfermedades

El cempasúchil también se ve afectada por numerosas enfermedades fungosas. Algunas enfermedades del cempasúchil son el tizón de las flores (*Alternaria zinniae*), marchitez y pudrición del tallo (*Phytophthora cryptogea*), pudrición del cuello (*Phytophthora* sp.; *Pythium* sp.), damping off (*Pythium* sp.), mancha foliar (*Alternaria* spp), marchitez por fusarium (*Fusarium oxysporium*) y mancha foliar (*Cercospora megalopotamica*) (Sohi, 1983; Pawar, 1971).

VI.MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Ubicación del ensayo

El trabajo experimental se realizó en la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx), localizada en el Campus Universitario El Cerillo, a 18 km de la Ciudad de Toluca, México; a 19°24´.59´´ Latitud Norte y 99°41´.41´´ Longitud oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 2,606 m. El clima predominante es de tipo C (w2) (w) b (i), que de acuerdo con la clasificación climática de Köppen corresponde a un templado subhúmedo con lluvias en verano y poca oscilación térmica, la precipitación media anual es de 900 mm, con una temperatura media anual de 14.7 °C. El tipo de suelo predominante es vertisol pélico de origen volcánico con bajos contenidos de nitrógeno y materia orgánica (Martínez y Quiroz, 2009).

6.2 Material vegetal

Se utilizaran plántulas de tomate de cáscara tipo manzano procedentes de Ixtlahuaca y plántulas de cempasúchil criollo del municipio de Calimaya.

6.3 Asociación de cultivo

La asociación del cultivo se llevó a cabo de la siguiente manera

- Un surco de cempasúchil

- Dos surcos de tomate de cascara
- Un surco de cempasúchil
- Dos surcos de tomate de cascara y un surco de cempasúchil

Dando como resultado una parcela con 7 surcos, los surcos tuvieron las medidas de 0.80 m X 10 m de largo

Las plántulas de cempasúchil criollo y plántulas de tomate de cascara tipo manzano fueron germinadas en charolas, 30 días después de la siembra se procedió a realizar el trasplante en los terrenos de la Facultad de Ciencias Agrícolas en el lote #13. El método de siembra en tomate de cáscara fue de trasplante de plántula, a 40 cm de separación entre planta y planta mientras el cempasúchil la distancia fue de 25 cm entre planta y planta.

El día en que se trasplantaron las plántulas de ambos cultivos, se colocaron trampas de color amarillo con la finalidad de capturar trips para su posterior identificación.

6.4 Variable de estudio

Porcentaje de presencia de cada una de las especies de trips encontradas en los cultivos de tomate de cáscara y cempasúchil

6.5 Toma de muestras para determinar especie y género de trips

La captura y extracción de trips se realizó directamente a la flor con ayuda de un pincel de pelo de camello 0, una vez capturados, se depositaron en un frasco con alcohol al 70 % (Quiñones, 2020), identificándolos con los datos de recolecta, fecha, tratamiento, repetición, comunidad y nombre del recolector.

Las muestras fueron llevadas al Laboratorio de Entomología del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México donde se procesaron para su montaje e identificación.

La preparación de las muestras consistió en separar y contar los trips de cada frasco para deshidratarlos con alcohol al 96 % por 10 a 15 min, transcurrido ese tiempo, las muestras se pasaron a alcohol absoluto durante 10 min, y posterior a un tratamiento final con xileno por 1 min. El montaje de trips se realizó en placa con un microscopio estereoscópico y un alfiler entomológico para la manipulación de los trips en el bálsamo de Canadá (Quiñones, 2020). Cada ejemplar se separó y colocó en la mejor posición sin romper las alas, patas, antenas y centró del insecto, cubriéndolo con un cubreobjetos para colocar las etiquetas, la etiqueta del lado izquierdo indicó el género, la especie y símbolo de sexo, el nombre del descriptor y el nombre del identificador; la etiqueta de la derecha llevó el lugar y fecha de captura de la especie donde se capturó (estado, municipio, comunidad, día, mes, año) y nombre del recolector.

En la identificación y determinación específica se realizó tomando como referencia los caracteres morfológicos observados en el microscopio óptico de cada uno de los especímenes y se emplearon las claves propuestas por Lewis (1998), Mound y Marullo (1996) y Moulton (1948) para el grupo taxonómico.

6.6 Formula de incidencia

Se estimó la incidencia de la cada una de las especies de trips por trampa a través de la fórmula descrita por Riaz *et al.* (2010) que fue adaptada de la siguiente forma:

Incidencia de la especie de trips (%) = (número total de trips capturados) / (número total de trips por especie) x 100.

$$\text{Incidencia de trips} = \frac{\text{numero total de trips capturados}}{\text{numero total de trips por especie}} \times 100$$

VII. RESULTADOS.

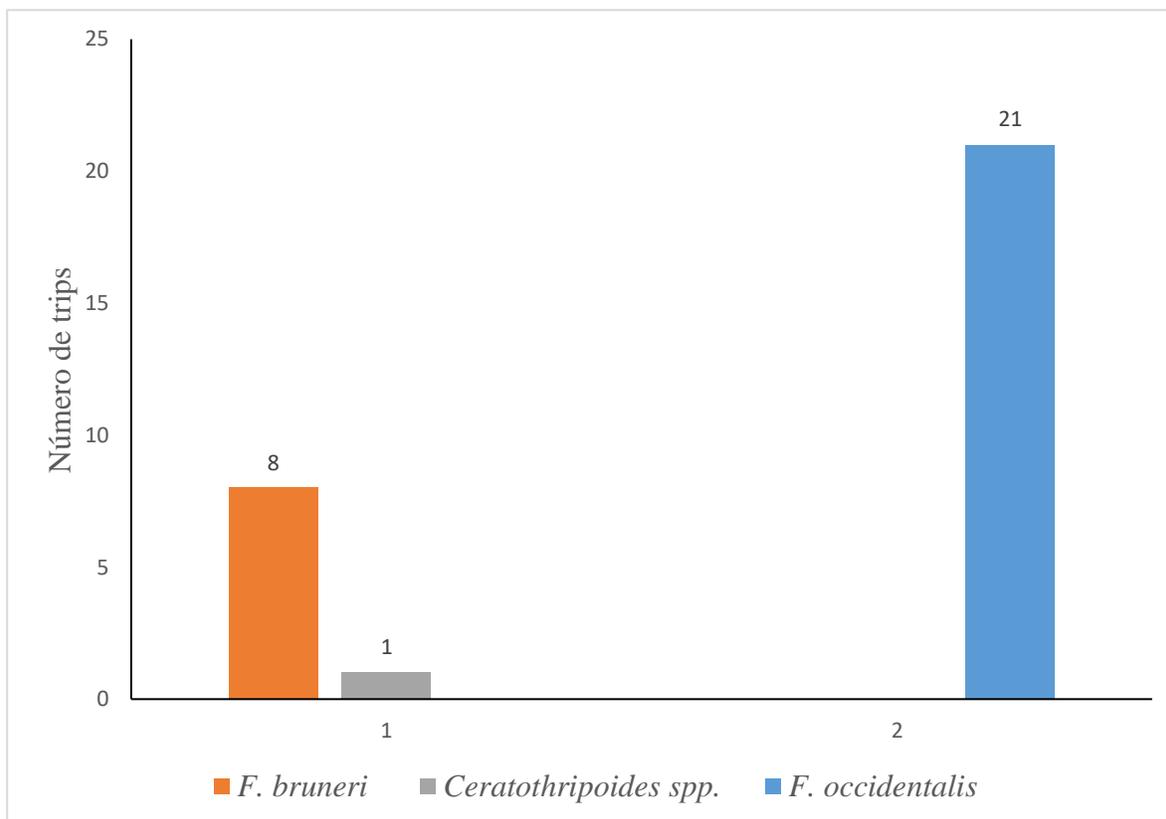


Figura 2. Especies de trips en cempasúchil.

La identificación morfológica indicó que se determinó un género y dos especies de trips presentes en el cultivo de cempasúchil, así mismo se indicó la cantidad de individuos presentes en el cultivo, destacando que *F.occidentalis* tiene mayor presencia en el cultivo mientras que *F. bruneri* y *Ceratothripoides spp.* se encuentran en menor cantidad.

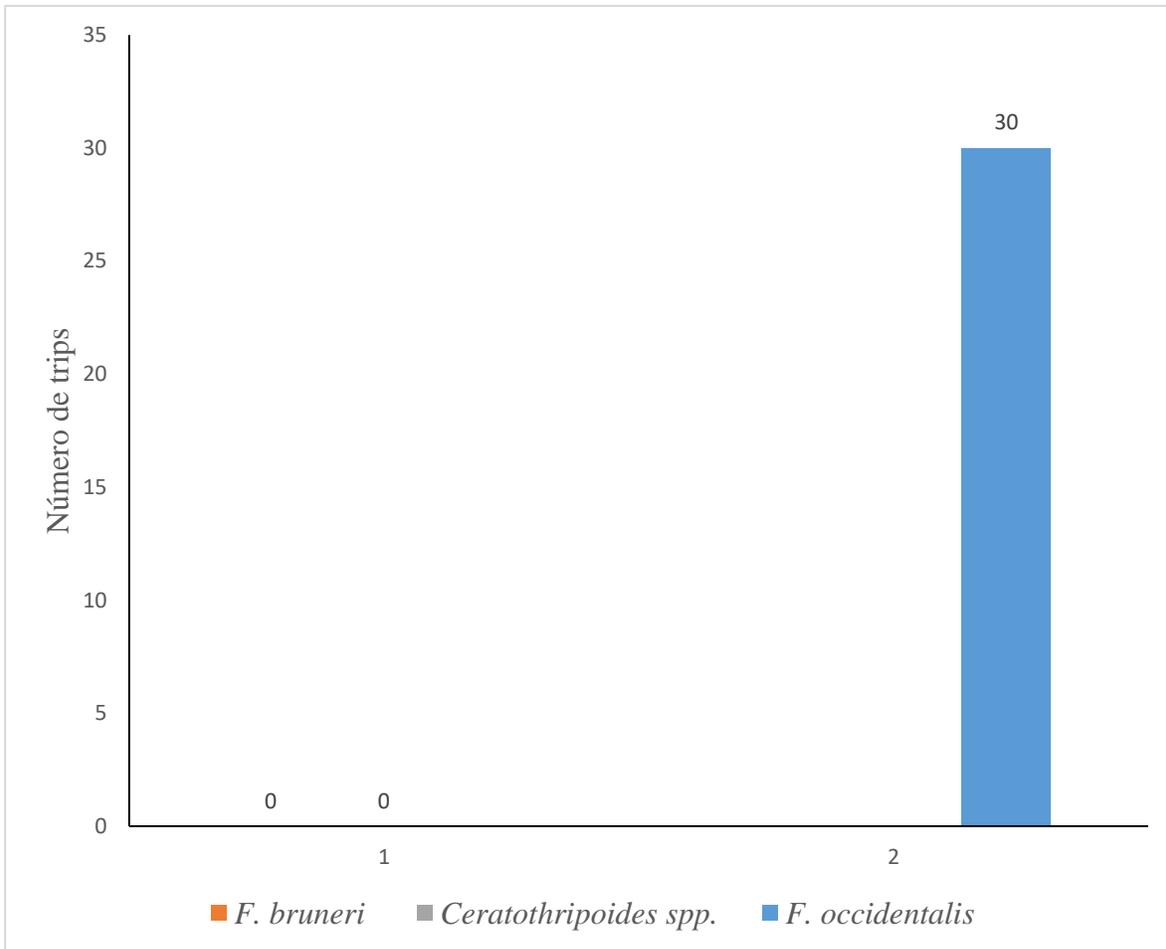


Figura 3. Especies de trips en tomate de cascara.

En el cultivo de tomate de cascara solo se determinó una sola especie de trips *F. occidentalis*. Lewis *et al*, (1997) y Piña (2023) reportan que esta especie es una de las principales plagas de este cultivo, por ello solo se identificaron individuos de esta especie.

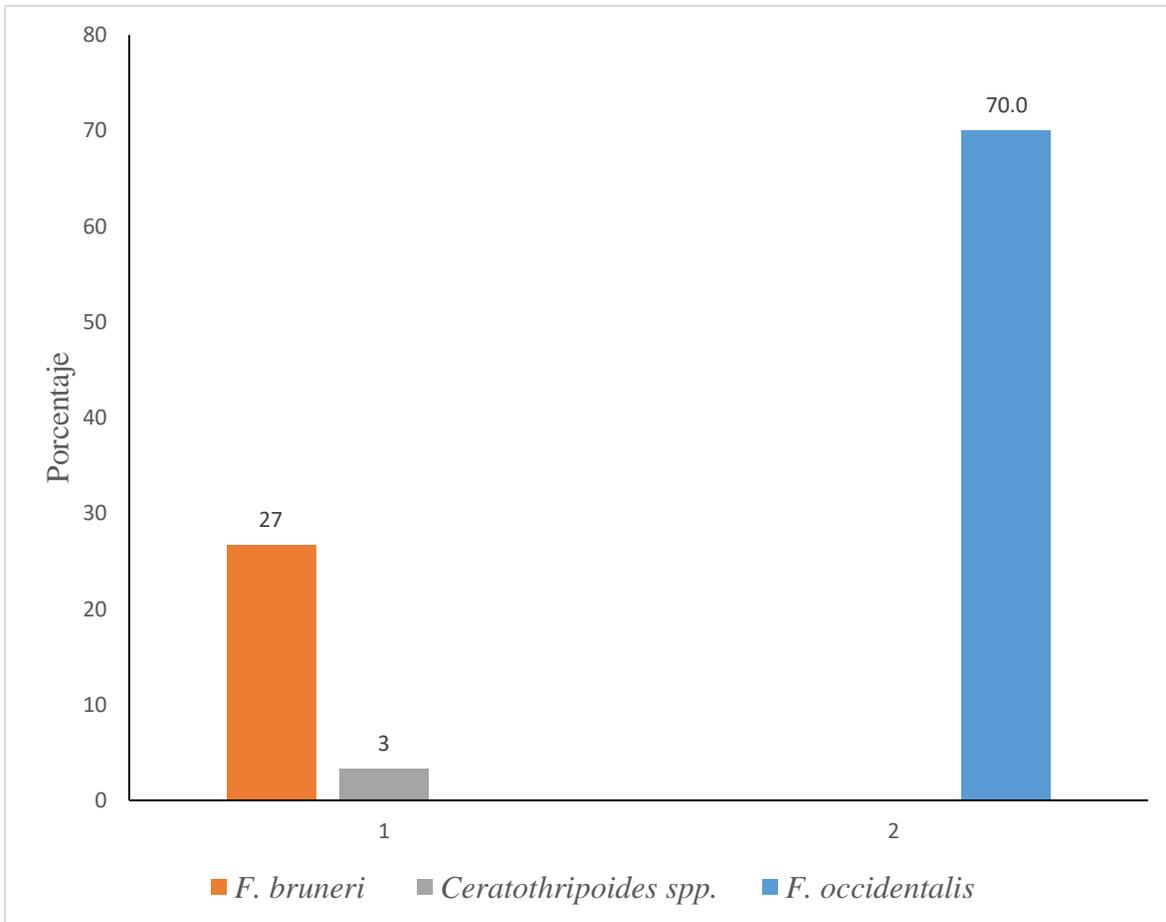


Figura 4. Porcentaje de incidencia de trips en cempasúchil

Para el caso del cultivo de cempasúchil la incidencia de trips en el género *Ceratothripoides spp.* representó solo un 3% de presencia en el cultivo, para la especie de *F. occidentalis* corresponde a un 70% mientras que para la especie *F. bruneri* representa un 27%

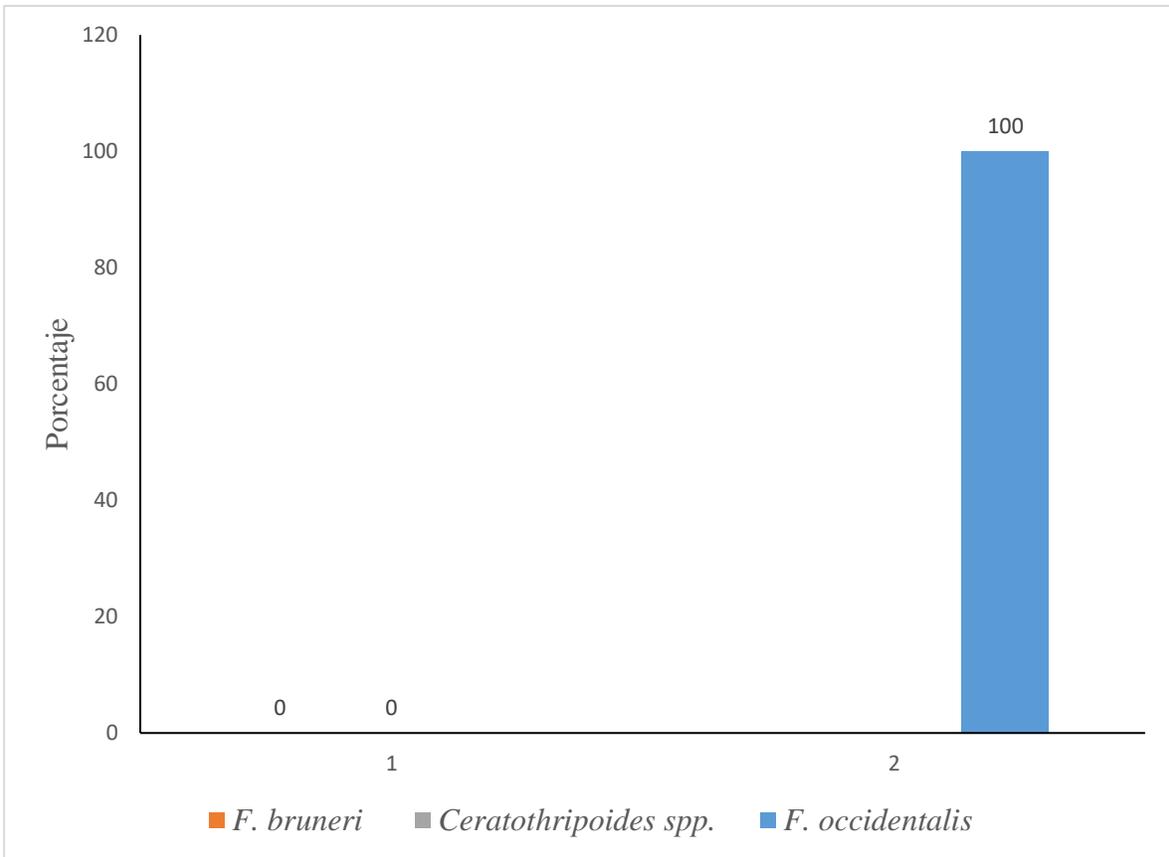


Figura 5. Porcentaje de incidencia en tomate de cascara

Para el caso del cultivo de tomate de cascara la incidencia de trips presentes solo corresponde a una sola especie *F. occidentalis* con un 100% de presencia en el cultivo.

Especies de trips presentes en el cultivo de tomate de cascara.

Las muestras recolectadas corresponden a *Frankliniella occidentalis* Pergande, 1895, (Thysanoptera: Thripidae), (Fig 6) de un total de 30 ejemplares visualizados para la detrmnacion de la especie, de acuerdo a la claves morfológicas propuestas por Lewis (1998), Mound y Marullo (1996) y Moulton (1948) y sugeridas para la identificación de género y especie.



Figura 6. Adulto de *Frankliniella occidentalis* Pergande



Figura 7. Vista de la cabeza de *Frankliniella occidentalis*



Figura 8. Imagen del Pronoto observado en *Frankliniella occidentalis*.



Figura 9. Genitalia observada en *Frankliniella occidentalis*

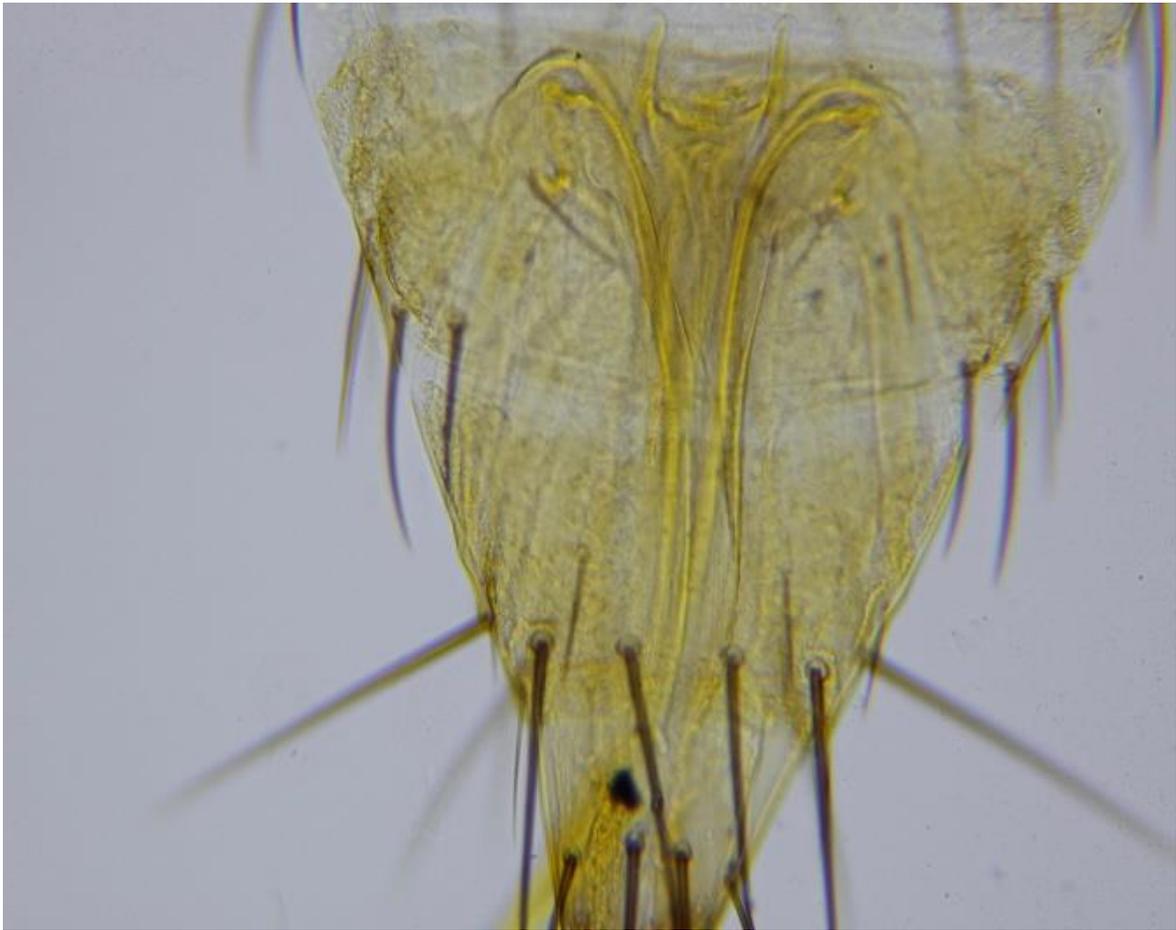


Figura 10. Ovipositor observado en *Frankliniella occidentalis*

Especies de trips presentes en el cultivo de cempasúchil.

Las muestras recolectadas corresponden a tres especies de trips diferentes, con base a las claves morfológicas reportadas por especialistas estas especies fueron *Ceratothripoides* spp, (Thysanoptera: Thripidae), (1 ejemplar), *Frankliniella bruneri* Watson, 1926, (Thysanoptera: Thripidae) (8 ejemplares), *Frankliniella occidentalis* Pergande, 1895, (Thysanoptera: Thripidae) (21 ejemplares).



Figura 11. Adulto de *Ceratothripoides* spp.



Figura 12. Cabeza de *Ceratothripoides* spp.



Figura 13. Pronoto observado en *Ceratothripoides* spp.



Figura 14. Ovipositor observado en *Ceratothripoides* spp.

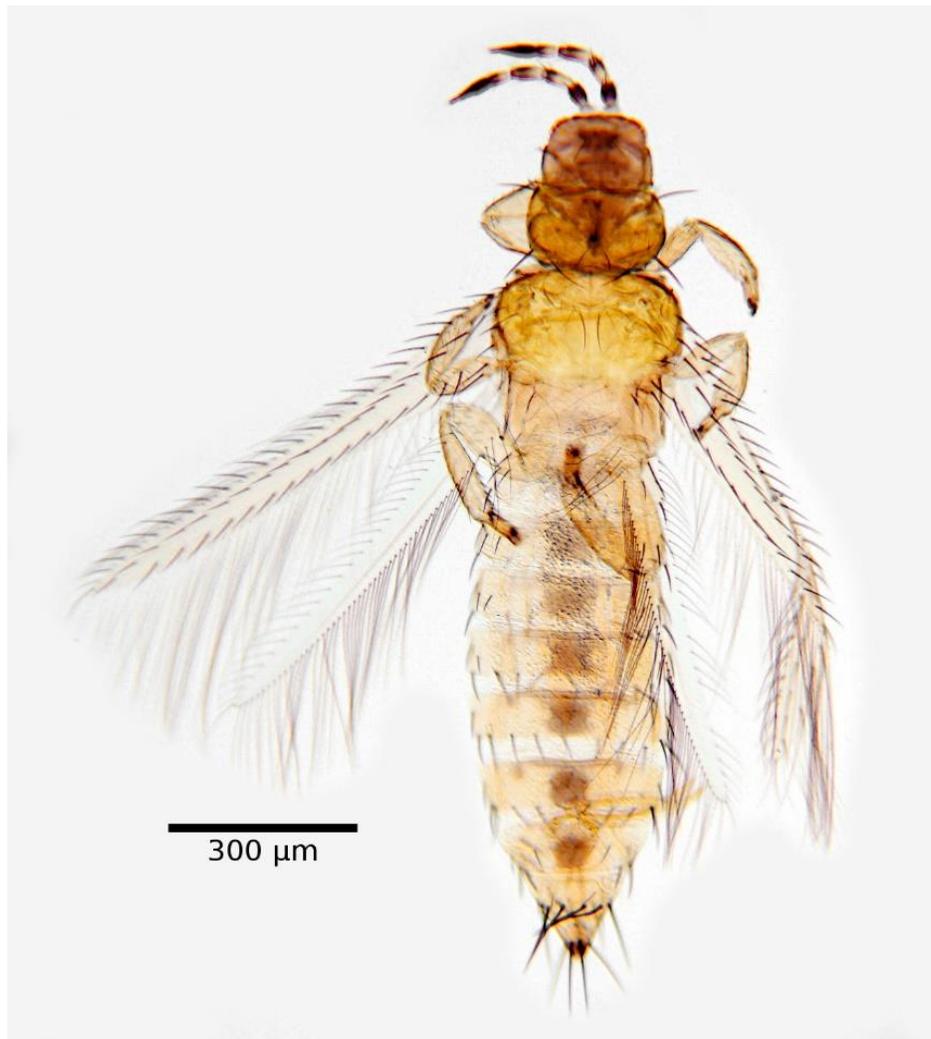


Figura 15. Adulto de *Frankliniella bruneri* Watson



Figura 16. Cabeza observada de *Frankliniella bruneri*



Figura 17. Pronoto observado en *Frankliniella bruneri*



Figura 18. Ovipositor observado en *Frankliniella bruneri*

VIII.DISCUSIÓN.

Frankiniella occidentalis estuvo presente en el 100% de las plantas de tomate de cascara al estar asociado con *Tagetes* spp. concordando con lo reportado por Lewis *et al.* (1997) en diferentes hortalizas y Piña (2023) en Tomate de cascara, sin embargo, contrasta con lo reportado por Jiménez (2014) quien reporta una distribución agregada de este insecto en parcela del municipio de Luvianos, Ixtlahuaca y Jocotitlan.

Frankiniella occidentalis en el estadio de larva y adulto se alimenta principalmente en el interior de los botones florales, en flores y sobre frutos en formación. En las flores, el daño ocasionado por esta especie se caracteriza por manchas marrones en la base de los pétalos, necrosis de los estilos y raspado de la superficie del ovario, mientras que en frutos en formación, se evidencio pequeñas cicatrices y manchas de color marrón y/o bronceado, lo cual deforma los frutos y reduce su calidad (Solano *et al.* 2018) lo que puede estar afectando el rendimiento de esta hortaliza.

La presencia de *F. occidentalis* en el 100% de las plantas de tomate implica su asociación directa como insecto plaga y seguramente su papel como transmisor de virus. También es necesario considerar que el rendimiento de tomate de cascara es afectado por otros insectos plaga como *Bactericera cockerelli* que transmite a *Candidatus Lyberibacter solanacearum* (Rendón *et al.*, 2019).

A *F. occidentalis* se le considera un insecto plaga de hábitos polípagos que afecta una gran diversidad de cultivos (Pujota, 2013), en el valle de Toluca se ha reportado su presencia como insecto plaga en el cultivo de gladiolo (Quiñones *et al.*, 2019) en la zona de Ixtlahuaca, Coatepec de harinas en el cultivo de aguacate (Maldonado *et al* 2016), en Villa Guerrero y Tenancingo en cultivos ornamentales como rosa (Juárez, 2014), así como en otra regiones cercanas, en cultivos como crisantemo y gladiolo (Quiñones *et al.*, 2019).

El hecho de que exista diversidad de trips en una asociación con cempasúchitl, nos permite asumir que algunos de ellos pudieran ser antagónicos o depredadores de *F. occidentalis*, o bien competir por espacio, e incluso por alimento. También nos permite suponer que *T. erecta* desempeña una función como planta hospedante de diferentes especies de trips, es decir que alberga biodiversidad (Piña, 2023) y seguramente un papel aun no cuantificado de polinizadores y depredadores. En el presente estudio se observó la continua presencia de la chinche *Orius* spp.

La presencia de *F. bruneri* en la zona del valle de Toluca concuerda con lo reportado por Piña (2023) en cultivo de tomate de cascara en asociación con cempasúchil, a *F. bruneri* se le considera como una especie transmisora de virus cuando se convierte en adulto, pero no es posible que un adulto adquiera y luego transmita virus (Moritz *et al.* 2004)

En México *F. bruneri* se reporta en Michoacán, Tlaxcala, Hidalgo, Guanajuato, Morelos y Ciudad de México (Jhoansen & Mojica, 1999). Se ha extraído de flores y follaje de diferentes cultivos como cebolla, avena, brócoli, clavel, alfalfa, manzano, durazno, rosas, zarzamora, frijol, maíz, toronja, limón, aguacate (Mound, 1996; Ochoa *et al.*, 1996; Jhoansen & Mojica, 1999; Jhoansen *et al.*, 1999; Ascensión, 2000; Sánchez *et al.*, 2001). También se reporta en el cultivo de crisantemo donde se indica que es necesario realizar más investigaciones puesto que se desconoce si esta especie lleva a cabo su ciclo biológico en el cultivo o es hospedera casual (Loera, 2013)

El género *Frankliniella* se le evidencia pertenecer al grupo de fitófagos, está conformado por alrededor de 175 especies (Austin *et al.*, 2004). Sinavino (2022) indican que una infestación severa conduce a la deformación de los cogollos si la alimentación ocurre antes de que estos comiencen a abrirse.

Se reporta en la presente investigación al género de los *Ceratothripoides* spp., cuya especie está ampliamente distribuida en África subsahariana, sin embargo, Piña en el 2023 reporta la presencia de esta especie en los cultivos de tomate de cascara y cempasúchil, siendo reportada por primera vez en el valle de Toluca, lo que indica

que *Ceratothripoides* spp. se ha movido más allá de su área de distribución nativa, presumiblemente transportada por el comercio hortícola (Mound & Azidah 2009).

Ceratothripoides spp. se reporta por primera vez en América del Norte, donde es una plaga importante de tomates, berenjenas, pimientos y otras solanáceas (Moritz *et al.* 2016). Especímenes históricos examinados por Mound & Nickle (2009) sugirieron que el área de distribución original de *Ceratothripoides* spp. estaba confinada a la región afrotropical, sin embargo, informes más recientes incluyen especímenes recolectados en Puerto Rico (Mound & Nickle 2009), Malasia (Mound & Azidah 2009), Cuba (Suris & Rodriguez-Romero 2011), Indonesia (Sartiami & Mound 2013) y Guadalupe (Etienne *et al.* 2015). Poco se ha reportado sobre la biología de *Ceratothripoides* spp. (Macharia *et al.* 2015).

Moritz *et al.* (2016) indican que *Ceratothripoides* spp. se reproduce principalmente en las hojas. La identificación de las plantas hospederas no solo proporciona una medida cuantitativa de la idoneidad de una planta para completar el ciclo de vida del insecto, sino que también indica el origen de la población de la plaga (Terry 1997). No se sabe que *Ceratothripoides* spp. transmita tospovirus pero, dado que el congénere *C. claratris* (Shum-sheer) (Thysanoptera: Thripidae) es un vector del virus de la clorosis de *Capsicum* en los tomates (Premachandra *et al.* 2005), el potencial de *Ceratothripoides* spp. es un vector que debe investigarse con más detalle (Macharia *et al.* 2015).

Macharia *et al.* (2015) reportó a *Ceratothripoides* spp. como una plaga importante en el cultivo de tomate, en el país de Kenia, puesto que fue la especie que más predominó en 4 regiones del país, además indica que tuvo presencia en otras 11 especies de plantas, sin embargo, no hace mención de ellas.

IX.CONCLUSIONES.

- *F. occidentalis* tuvo una incidencia del 100% en el cultivo de tomate de cascara.
- *F. occidentalis* y *F.bruneri* tuvieron una incidencia del 40% para cada especie, mientras que *Ceratothripoides*, tuvo una incidencia del 20% en el cultivo de cempasúchil.
- En la asociación del cultivo de tomate de cascara y cempasúchil existe la presencia de más de una especie de trips, para el caso específico de este trabajo se reportaron 1 género y 2 especies de trips diferentes para los dos cultivos: *F. occidentalis*, *F.bruneri* y *Ceratothripoides* spp.

X.SUGERENCIAS.

Se sugiere continuar con investigación que permitan aclarar el papel de cada una de las especies de trips en la transmisión de virus.

También se sugiere realizar estudios que permitan determinar el ciclo de vida de cada una de las especies determinadas en el presente estudio.

Se propone que para un correcto manejo integrado de plagas debe ser fundamentales, considerar que los trips encontrados en el cultivo de tomate de cascara y cempasúchil son vectores de virus.

Repetir el ensayo para la obtención de más especímenes del genero *Ceratothripoides* spp. Con finalidad de determinar la especie mediante métodos moleculares.

XI.BIBLIOGRAFÍA.

- Adkins, S., Momol, M.T., Dankers, H., Reitz, S., Olson, S., (2006). First report of Tomato spotted wilt virus in tomatillo in Florida. Plant Health Prog. 7, 53. <https://doi.org/10.1094/PHP-2006-0607-03-BR>.
- Ascensión, B. G. (2000). Fluctuación poblacional, daño e identificación de trips del aguacate cv. Hass en Michoacán, México. Tesis de Maestría en Ciencias. Instituto de fitosanidad. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México. Instituto de fitosanidad, 82 p.
- Asif, M. (2008). Effect of Various NPK Levels on Growth, Yield and Xanthophyll Contents of Marigold. MSc Thesis. Inst of Hort Sci., Univ of Agric, Faisalabad, Pakistan, p. 95.
- Austin, D. A., Yeates, D. K., Cassis, G., Fletcher, M., Salle, J., Lawrence, F. J., Mcquillan, P. B., Mound, L. A., Bickel, D. J., Gullan, P. J., Hales, D. F. & Taylor, G. (2004). Insects "Down Under" - Diversity, endemism and evolution of the Australian insect fauna: examples from select orders. Australian Journal of Entomology, 43: 216-234
- Ayala-Armenta, Q. A., Tovar-Pedraza, J.M., Apodaca-Sanchez, M.A., Correia, K.C., Saucedo-Acosta, C.P., Camacho-Tapia, M., Beltrán - Peña, H.(2020). Phylogeny and pathogenicity of soilborne fungi associated with wilt disease complex of tomatillo (*Physalis ixocarpa*) in northern Sinaloa, Mexico. European Journal of Plant Pathology. 157: 733–749. <https://doi.org/10.1007/s10658-020-02030-9>.
- Buechel T. (2022). Bichos en el Sustrato Trips. PROMIX. Disponible en: <https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/bichos-en-el-sustrato-los-trips/> Consultado en 5 de enero de 2023.

- Bukasov, S. M. (1963). Las plantas cultivadas de México, Guatemala y Colombia. IICA Biblioteca de Venezuela. Zona Andina, Publicación Miscelánea. 20-261 pp.
- Can, F., (1994). Two new beetle vectors of *Physalis mottle virus*. *Plant Disease*. 78, 432. <https://doi.org/10.1094/PD-78-0432B>.
- Cartujano E., F. (1984). Desarrollo y fenología del tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) var. Rendidora. Tesis de Licenciatura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 79 p.
- Castañeda, E. L. y Johanssen R. M. (2011). Trips asociados al aguacate en el estado de México. Actas del VII Congreso mundial del aguacate. Cairns, Australia. pp. 1130-1150.
- Childers, C. C. (1997) Feeding and oviposition injuries to plants, in *Thrips as Crop Pests*, ed. by Lewis T. CAB International, New York, NY, pp. 505–537
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). (2017) Correll y Johnston, 1970; Cronquist *et al.*, 1994; Nash y Williams, 1976; Payne, 1964; Rzedowski y Rzedowski, 2001. Villaseñor. 1989. Disponible en: www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/ambrosiaconfertiflora/fichas/ficha.htm. Fecha de consulta 02 enero 2023.
- Demirozer, O. K., Tyler-Julian, J., Funderburk, N., Leppla, and Reitz, S. (2012). *Frankliniella occidentalis* (Pergande) integrated pest management programs for fruiting vegetables in Florida. *Pest Manag. Sci.* 68: 1537-1545.
- Desai, B. L. (1967). Seasonal flowers. ICAR publications, New Delhi, pp. 53-56.
- Díaz-Pérez, J. C., Pappu, H. R., (2000). First report of Tomato spotted wilt virus infection of tomatillo in Georgia. *Plant Disease*. 84, 1155. <https://doi.org/10.1094/PDIS.2000.84.10.1155B.-1155>.

- Din, S. U., Khan, M. A. and Akram. M. T. (2021). Allelopathic potential of African marigold (*Tagetes erecta*) in sustainable tomato (*Lycopersicon esculentum*) production. Journal. Application. Horticulturae. 23: 304-309.
- Duarte, O., Paull, R. E. (2015). Exotic Fruits and Nuts of the New World. CABI, Boston, MA. Escuela Agrícola Panamericana - El Zamorano, Honduras. pp. 332. DOI: 10.1079/9781780645056.0000
- El-Hamawi, M. H. and Mohamed, B. E. (1990). The effect of marigold plants *Tagetes erecta* on infection of some vegetable crops with the root-knot nematode (*Meloidogyne incognita* Chitwood 1949). Bulletin of Faculty of Agriculture, University of Cairo 41:1013-1021.
- Etienne, J., Ryckewaert, P., Michel, B. (2015). Trips (Insecta: *Thysanoptera*) de Guadalupe y Martinica: lista de verificación actualizada con nueva información sobre su ecología y enemigos naturales. Entomólogo de Florida 98: 298–304
- FAO. (2004) Tomato spotted wilt tospovirus, Impatiens necrotic spot tospovirus and watermelon silver mottle tospovirus. EPPO Bull 34: 271–279. Consultado el 10 febrero 2023.
- Félix-Gastélum, R., Ávila-Díaz, J. A., Valenzuela-Cota, B. O., Trigueros-Salmerón, J. A., Longoria-Espinoza, R. M. (2007). Identificación y control químico de los agentes causales de la mancha foliar y la cenicilla del tomatillo (*Physalis ixocarpa* Brot.) en el Norte de Sinaloa. México. Revista. Mexicana. De Fitopatología. 25: 1–10.
- Funderburk, J. (2009). Management of the western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) infruiting vegetables. The Florida Entomologist 92: 1–6
- Funderburk, J., Stavisky, J. and Olson. S. (2000). Predation of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) in field peppers by *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae). Environmental Entomologist 29: 376–382
<https://doi.org/10.1093/ee/29.2.376>

- Gámez-Jiménez, C, Romero-Romero, J. L., Santos-Cervantes, M. E., Leyva-López, N. E., Méndez-Lozano, J. (2009). Tomatillo (*Physalis ixocarpa*) as a natural new host for Tomato yellow leaf curl virus in Sinaloa. Mexico. Plant Disease. 93, 545. <https://doi.org/10.1094/PDIS-93-5-0545A.-545>.
- García. A., Oviedo, A., Ramírez, R. and Vázquez, A. (1992). Cultivo de la flor de cempasúchil. Laboratorios Bioquimex S.A de C.V., Oaxaca, 7 pp.
- García, R. (2019). Virus Transmitidos por Trips y su Manejo. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A. C. Unidad Culiacán. <https://www.ahernseeds.com/wp-content/uploads/2019/10/5.-Virus-Transmitidos-por-Thrips-y-su-Manejo.pdf>
- Gollapudi, R., Motohashi, N. (2013). The health benefits of tomatillo berries. Occurrences, Structure, Biosynthesis, and Health Benefits Based on their Evidences of Medicinal Phytochemicals in Vegetables and Fruits. Nova Science Publishers, New York, pp. 123–139.
- Gómez-Rodríguez, O. (1991). Efecto del cempasúchil asociado con jitomate en *Nacobbus aberrans* e insectos transmisores de virus. Tesis de Maestría en Ciencias. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. De México. 83 p.
- González, J., Guerrero, J. (2021). Tomatillo or husk tomato (*Physalis philadelphica* and *Physalis ixocarpa*): a review. Scientia Horticulturae. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110306>
- González-Pacheco, B. E., Silva-Rosales, L. (2013). First report of Impatiens necrotic spot virus in Mexico in tomatillo and pepper plants. Plant Disease. 97: 11-24. <https://doi.org/10.1094/PDIS-01-13-0092-PDN.-1124>.
- Hernández, F. (1946). Historia de las Plantas de la nueva España. Instituto de Biología de la UNAM tomo 111. Pp 699-714.

- Hudson, W. D. (1986). Relationships of domesticated and wild *Physalis philadelphica*. En: D'Arcy W.G (ed.) Solanaceae: biology and systematics. Columbia University Press. New York. USA. Pp. 416-432.
- ICAMEX. (2014). Surcado. En Manejo del cultivo de cascara a cielo abierto en el Estado de México (5). ICAMEX: Gobierno del estado de México. Consultado el 02 enero 2023.
- Jardín botánico de fundación xochitla A. C. (2020). Cempasúchil: flor de la sabiduría del hombre. Universidad Autónoma de Chapingo. 2- 7 pp.
- Jiménez, C. R. (2014). Modelización espacial de trips y su posible relación con el virus TSWV en tomate de cascara, por medio de técnicas geoestadísticas. Tesis de Maestría. Postgrado en ciencias agropecuarias y recursos naturales. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, Estado de México, México. 152 p.
- Johanssen, R. M., Mojica, G. A. (1999). Thysanoptera. Catálogo de insectos y ácaros plagas de los cultivos agrícolas de México. Sociedad mexicana de entomología. Publicación especial No. 1: 27-42.
- Juárez, E. (2014). Determinación de especies de trips (thysanoptera: thripidae) en cinco variedades de rosa *rosa hybrida* en localidades de Tenancingo y Villa Guerrero, Estado de México. Tesis de licenciatura. UAEMex. Facultad de Ciencias Agrícolas. pp.32
- Koppert Biological Systems. (2017). Control biológico y polinización. Disponible en: <https://www.koppert.mx/retos/moscas-blancas/mosca-blanca-de-los-invernaderos/>. Consultado el 05 febrero 2023.
- Lewis, J. S. (1998). The thrips or Thysanoptera, of Illinois. State of Illinois. Departament of Registration and Education. Natural History Surver Division. Urbana Illinois. 552 p.

- Liu, H. Y., Koike, S. T., Xu, D., Li, R. (2012). First report of Turnip mosaic virus in tomatillo (*Physalis philadelphica*) in California. *Plant Disease*. 96: 296. <https://doi.org/10.1094/PDIS-09-11-0751.-296>.
- Loera, E. (2013). Diversidad de trips en crisantemo *Dendranthema grandiflorum* (RAMAT.) KITAM., en Texcoco, Estado de México. Tesis de doctorado. Colegio de postgraduados, campus montecillo. pp 37
- Macharia, I., Backhouse, D., Skilton, R., Ateka, E., Wu, S. B., Njahira, M., Maina, S., Harvey, J. (2015). Diversidad de especies de trips y vectores del virus del marchitamiento del tomate en 93 sistemas de producción de tomate en Kenia. *Revista de Entomología Económica* 108: 20–28.
- Maldonado Zamora, F., Ramírez Dávila, J., Rubí Arriaga, M., Némiga Xanat, A., Lara Díaz, A. (2016). Distribución espacial de trips en aguacate en Coatepec Harinas, Estado de México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 845-856. Recuperado en 28 de marzo de 2023, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S200709342016000400845&lng=es&tlng=es.
- Méndez-Lozano, J., Rivera-Bustamante, R. F., Fauquet, C. M., De la Torre-Almaraz, R. (2001). Pepper huasteco virus and Pepper golden mosaic virus are geminiviruses affecting tomatillo (*Physalis ixocarpa*) crops in Mexico. *Plant Disease*. 85: 12-91 <https://doi.org/10.1094/PDIS.2001.85.12.1291A.-1291>.
- Menzel, M. Y. (1951). The Cytotaxonomy and Genetics of *Physalis*. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 95(2), 132–183. <http://www.jstor.org/stable/3143331>
- Momol, M. T., Olson S. M., Funderburk J. E., Stavisky, J. and Marois, J. J. (2004). Integrated management of tomato spotted wilt on field-grown tomatoes. *Plant Disease* 88: 882–890.
- Montes, H. S. (1989). Evaluación de los efectos de la domesticación sobre el tomate *Physalis philadelphica* LAM. Tesis de Maestro en ciencias especialista en botánica del Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.

- Moritz, G., Brandt, S., Triapitsyn, S., Subramanian, S. (2016). Herramientas de identificación e información para trips en África Oriental, <http://thripsnet.zoologie.uni-halle.de/keyserver-neu/data/03030c05-030b-4107-880b-0a>
- Moritz, G. L. A., Mound, D. C. Morris, G. A. (2004). Pest thrips of the world – visual and molecular identification of pest thrips. CD-ROM published by CBIT, Brisbane. URL: <http://www.cbit.uq.edu.au/software/pestthrips/default.htm>
- Mouden, S. K. F., Sarmiento, P., Klinkhamer, G., and Leiss, K.A. (2017). Integrated pest management in western flower thrips: past, present and future. *Pest Management. Science.* 73: 813-822. Doi: 10.1002/ps.4531 PMID: 28127901; PMCID.
- Mound, L. A. (1997) Biological diversity, in *Thrips as Crop Pests*, ed. by Lewis T. CAB International, Wallingford, Oxon, UK, pp. 197–216
- Mound, L. A., Azidah, A. A. (2009). Species of the genus *Thrips* (Thysanoptera) from peninsular Malaysia, with a checklist of recorded Thripidae. *Zootaxa* 2023: 55–68.
- Mound, L. A. (1997). Biological diversity, in *Thrips as Crop Pests*, ed. by Lewis T. CAB International, Wallingford, Oxon, UK, pp. 197–216.
- Mound, L. A. (1996). The Thysanoptera vector species of tospoviruses. *Acta horticulturae*, 431: 298-309.
- Mound, L. A., Nickle, D. A. (2009). El género del Viejo Mundo *Ceratothripoides* (Thysanoptera: Thripidae) con un nuevo género para especies relacionadas del Nuevo Mundo. *Zootaxa* 2230: 57–63
- Mulato, B. J. (1984). Desarrollo y fenología del tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) variedad Rendidora en la región de Zacatepec, Morelos. II Dinámica del desarrollo en base a los muestreos en pie e investigación del sistema radical. Tesis de Licenciatura. Departamento de Fitotecnia. Universidad

Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 116 p. from <https://www.researchgate.net/publication/283492117>

- Ochoa, M. D. L., Zavaleta, M. E., Johansen, R. M. N., Herrera, G. A., & Cardenas, S. E. (1996) Tospoviruses, weeds and thrips associated with chrysanthemum (*Dendranthema grandiflorum* Tzvelev cv. Polaris). *International Journal of Pest Management*, 42 (3):157-159
- Olabiya, T. I., and Oyedunmade, E. E. A. (2007). "Marigold (*Tagetes erecta* L.) as interplant with cowpea for the control of nematode pests". *African Crop Science Conference Proceedings*. 8: 1075–1078.
- Oso, A. A., Falade. M. J. (2010). Effects of variety and spatial arrangement on pest incidence, damage and subsequent yield of cowpea in a cowpea/maize intercrop. *World Journal Agriculture. Science*. 6: 274-276.
- Owino, O. P., Mousa, E. S. M. (1994). Effects of time of harvest, agro-chemicals and antagonistic plants on the biological control and fungal parasitism of *Meloidogyne javanica* eggs. *Proceedings of the Second Afro-Asian Nematology Symposium held at Menoufiya, Egypt*. p. 125- 130.
- Owino, O. P., Waudu, S. W. (1995). Effects of antagonistic plants and chicken manure on the biological control and fungal parasitism of root-knot nematode eggs in naturally infested field soil. *Pakistan Journal of Nematology*. 13: 109-117.
- Pawar, I. S. (1971). Biological control of nematodes with the enemy plant *Tagetes* spp. *Gesunde Pflanzen* 49: 111-118.
- Piña, L. (2023). Abundancia e identificación de trips en tomate de cáscara (*Physalis philadelphica* L) y cempaxóchitl (*Tagetes erecta* L). Tesis de maestría. Facultad de ciencias agrícolas. UAEMex. pp 79.
- Premachandra, W. T., Borgemeister, C., Maiss, E., Knierim, D., Poehling, H. M. (2005). *Ceratothripoides claratris*, un nuevo vector de un aislado del virus de

la clorosis de Capsicum que infecta al tomate en Tailandia. Fitopatología 95: 659–663.

Pujota, A. (2013). Sistematización del manejo integrado de *Frankliniella occidentalis*, en el cultivo de rosas bajo invernadero en el sector de Tabacundo, Cantón Pedro Moncayo Provincia de Pinchincha. Tesis de licenciatura. Universidad Politécnica de Salesiana Sede Quito. pp 23.

Quiñones, R., Sanchez Pale, J. J R. Castañeda, A., Mejorada, E., Johansen, R. (2020). Diversidad de trips (Insecta: Thysanoptera: Thripidae) asociados al cultivo de gladiolo en México. Revista Colombiana de Entomología. 46. e8607. 10.25100/socolen.v46i1.8607.

Quiñones, R., Sánchez, J. Pedraza, A., Castañeda, A., Franco, O., Ocaña, R. Gutiérrez, T. (2019). Spatial patterns of *Frankliniella occidentalis* (Pergrande) (Thysanoptera: Thripidae) populations in *Gladiolus communis* L Trends in Entomology 15: 35-45 ISSN: 0972-4761 URL: http://www.researchtrends.net/tia/article_pdf.asp?in=0&vn=15&tid=20&aid=6374

Reitz, S. R., Yearby, E. L. Funderburk, J. E., Stavisky, J., Momol, M. T., Olson, S. M. (2003) Integrated management tactics for *Frankliniella thrips* (Thysanoptera: Thripidae) in field-grown pepper. Journal Economist Entomologist 96: 1201–1214.

Rendón, A., Sánchez, J., Fuentes, D., Alanís, J., Silva, H. (2019). Conventional and PCR reveals the presence of 'Candidatus Liberibacter solanacearum' haplotypes A, and B in *Physalis philadelphica* plant, seed, and *Bactericera cockerelli* psyllids, with the assignment of a new haplotype H in Convolvulacea. Antonie van Leeuwenhoek. <https://doi.org/10.1007/s10482-019-01362-9>, ISSN: 0003-6072 (Print) 1572-9699 (Online) <https://link.springer.com/article/10.1007/s10482-019-01362-9>

- Riaz, T. S. N., Javaid, A. (2010). Management of Fusarium corm rot of gladiolus (*Gladiolus grandiflorus* sect. *Blandus* cv. Aarti) by using leaves of allelopathic plants. *African Journal of Biotechnology* 30: 4681-4686
- Rivera-Martínez, R., Acosta-Guadarrama, A. D., Ramírez-Dávila, J. F., Figueroa Figueroa, D. K., Maldonado-Zamora, F. I., Lara-Díaz, A. V. (2017). Distribución espacial de las poblaciones de adultos de *Bactericera cockerelli* Sulc. En el cultivo de tomate de cascara (*Physalis ixocarpa* Brot.). *Southwestern Entomologist*. 42: 1057–1068. <https://doi.org/10.3958/059.042.0424>.
- Robledo-Torres, V., Ramírez-Godina, F., Foroughbakhch-Pournavab, R. Benavides-Mendoza, A. Hernandez-Guzmán, G. Reyes-Valdés, M. H. (2011). Development of tomatillo (*Physalis ixocarpa* Brot.) autotetraploids and their chromosome and phenotypic characterization. *Breed. Science*. 61: 288–293. <https://doi.org/10.1270/jsbbs.61.288>.
- 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>. Consultado el 13 enero 2023.
- Sánchez, R. M. Y., González, H. H., Johansen, N. R. M., Mojica, G. A., Anaya, R. S. (2001). Trips (Insecta: Thysanoptera) Asociados a frutales de los estados de México y Morelos, México. *Folia entomológica mexicana*, 40 (2):169-187.
- Santiaguillo, H. J. F., Tarcicio C. S., Peña L. A. (2004). Selección para rendimiento y calidad de fruto de cruces planta X planta entre variedades de tomate de cáscara. *Revista Fitotecnia Mexicana* 27(1): 85-91.
- Santiaguillo, H. J., Blas, Y. S. (2009). Aprovechamiento tradicional de las especies de *Physalis* en México *Revista de Geografía Agrícola*. México: Universidad Autónoma de Chapingo.

- Sartiami, D., Mound, L. A. (2013). Identification of the terebrantian thrips (Insecta, Thysanoptera) associated with cultivated plants in Java, Indonesia. *ZooKeys* 306: 1–21.
- Serrato-Cruz, M. A. (2006). Colecta, caracterización y aprovechamiento de *Tagetes erecta* L. como ornamental. Avances de investigación. Departamento de Fitotecnia: Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco Estado de México
- Shamsi, S., Aktar, M. (2017). Incidence and Severity of Blight Disease of *Tagetes erecta* and *T. patula*. *Bioresearch Communications*. 4(1), 464-469.
- Shukla, A., Thakur, R. (2018). First report of *Septoria* Leaf Spot on Marigold (*Tagetes erecta* L.) from Himachal Pradesh, India. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 7(1): 1744-1748.
- SIAP (Sistema de información Agrícola y Pecuaria). (2021). Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/>. Consultado el 28 diciembre 2022.
- SIAP. (2019). Información de las Delegaciones de la SAGARPA. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Disponible en: www.siap.gob.mx. Consultado el 20 diciembre 2022.
- Sinavimo. (2022). *Frankliniella bruneri*. Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo de plagas. Bienvenido al Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo de plagas. <https://www.sinavimo.gob.ar/plaga/frankliniella-bruneri>. Consultado el 13 marzo 2023
- Singh, Y., Gupta, A., Kannoja, P. (2020). *Tagetes erecta* (Marigold). A review on its phytochemical and medicinal properties. *Current Medical Drug Research*, 4 (1), Article ID 201
- Small, E. (2012). *Top 100 Exotic Food Plants*. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.

- Sobrino-Vesperinas, E. Sanz-Elorza, M. (2007). Sobre el status de *Physalis ixocarpa* Brot. ex Hormen. Acta Botanica Malacitana 32: 232–233. <https://doi.org/10.24310/abm.v32i0.7041>.
- Sohi, H. S. (1983). Personal Communication on disease of marigold. I.I.H.R. Banglore, India.
- Solano, J., Giménez, A., Pérez, M., Morales, J., Zurita, G. (2018). Nuevos registros de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) y de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) en fresas cultivadas en Venezuela. Revista Colombiana De Ciencias Hortícolas (12, 1): 69-74.
- Sultana, R., Akanda, A. M., Haque, M. A., Majumdar, A., and Munsur, M. (2014). An Investigation to Virus Like Diseases of Marigold. Journal of Bioscience and Agriculture Research, 02(01), 16-23.
- Suris, M., Rodríguez, A. (2011). Corrección de reportes de *Ceratothripoides claratris* a *Ceratothripoides brunneus* (Thysanoptera: Thripidae) en Cuba. Revista de Protección vegetal 26: 134
- Terry, I. (1997). Selección de huéspedes, comunicación y comportamiento reproductivo, En Lewis T [ed.], Thrips as Crop Pests. CAB International, Oxfordshire, Reino Unido. Vegetal 26: 134.
- Toledo, P. J. (2015). Caracterización Físico-Química del cáliz de tres variedades de tomate verde (*Physalis ixocarpa* Brot.), cultivados en ambientes protegidos. Oaxaca, México.
- Toribio-Hernández, E., Grande-Romero, Y. C. (2020). Bioinsecticidal effect of *Tagetes erecta* (Asteraceae) on the pine sawfly *Zadiprion vallicola* (Diprionidae). Madera y Bosques. Doi: 10.21829/myb.2019.2611564
- Trenado, H. P., Fortes, I. M., Louro, D. and Navas-Castillo, J. (2007). *Physalis ixocarpa* and *P. peruviana*, new natural hosts of Tomato chlorosis virus. European. Journal. Plant Pathologist. 118: 193–196. <https://doi.org/10.1007/s10658-007-9129-5>.

- Tuxtla, M. R. M., Magaña, N., Peña, A., Lozoya, H., Leyva, S. G. M., Peña, G. (2022). Compatibilidad de cruza entre poblaciones silvestres tolerantes a virus y cultivadas de tomate de cáscara. *Revista de Fitotecnia Mexicana*. 45: 43-53. <https://doi.org/10.35196/rfm.2022.1.43>
- Valverde, R. A., Can, F., Rush, M. C. (1993). Yellow mottle of tomatillo (*Physalis ixocarpa*) caused by Physalis mottle virus. *Plant Pathologist*. 42: 657–660. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.1993.tb01547.x>.
- Vázquez, V. S., & Vázquez, C., S. (2007) Cultivos poblanos y sus opciones de industrialización. Editorial Universitaria.
- Weiss, A., Dripps, J. E., Funderburk, J. (2009) Assessment of implementation and sustainability of integrated pest management programs. *Florida Entomologist* 92: 24–28
- Wijkamp, I., Almarzas, N., Goldbach, R., Peters, D. (1995). Distinct levels of specificity in thrips transmission of Tospoviruses. *Phytopathology*, 85: 1069-1074.
- Wu, S. Z., Xing, T., Ma, D., Xu, Y., Li, Z. L., Gao, Y. (2021). Competitive interaction between *Frankliniella occidentalis* and locally present thrips species: a global review. *Journal Pest Science*. 94: 5–16.
- Zavaleta-Mejía, E., Gómez, R. O. (1993). Efecto de períodos de trasplante del cempaxúchitl (*Tagetes erecta* L.) y distanciamiento entre plantas en el manejo de algunos fitopatógenos en jitomate. *Memorias del XX Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología*. Zacatecas, Zacatecas, México. Resumen, p. 54.
- Zavaleta-Mejía, E., Castro, A. E., Zamudio, G. V. (1993). Efecto del cultivo e incorporación de *Tagetes erecta* L. sobre la población e infección de *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White) Chitwood en chile (*Capsicum annum* L.). *Nematropica* 23: 49-56.

XII.ANEXOS.



Planta de tomate de
cascara.



Cultivo de tomate de
cascara.



Planta de
cempasúchil.



Captura de trips.



Captura de trips.



Planta de
cempasúchil.



Preparación para montaje de trips.



Montaje de trips.



Plántula de
cempasúchil.



Parcela de cultivos.