

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA.

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.



Incidencia de la Mosquita Blanca (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring), Paratrioza (*Bactericera cockerelli* Sulc) y Pulgones, en tres fechas de siembra de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill).

POR

MARÍA ISABEL LÓPEZ MARTÍNEZ.

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO.

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

MARZO 2012.

TESIS QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

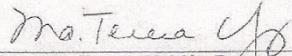
Aprobada:

PRESIDENTE.



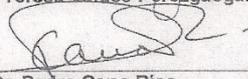
M.C. Claudio Ibarra Rubio.

VOCAL.



Dra. Ma. Teresa Valdés Perezgasga.

VOCAL.



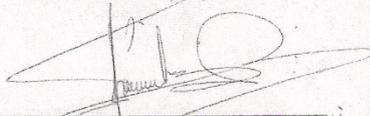
Dr. Pedro Cano Ríos.

VOCAL SUPLENTE.



Dr. Teodoro Herrera Pérez.

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS.



Dr. Francisco Javier Sánchez Ramos.



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA

MARZO, 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA.

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.

Incidencia de la Mosquita Blanca (*Bemisia argentifolii* Bellow & Perring),
Paratrioza (*Bactericera cockerelli* Sulc) y Pulgones, en tres fechas de siembra
de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill).

POR.

MARÍA ISABEL LÓPEZ MARTÍNEZ.

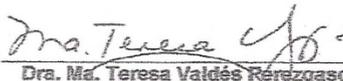
APROBADO POR EL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORIA

ASESOR PRINCIPAL



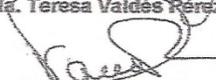
M.C. Claudio Ibarra Rubio

ASESOR.



Dra. Ma. Teresa Valdés Pérezgasga

ASESOR.



Dr. Pedro Cano Ríos.

VOCAL SUPLENTE.



Dr. Teodoro Herrera Pérez.

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS.


Dr. Francisco Javier Sánchez Ramos.

Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA

MARZO, 2012

AGRADECIMIENTOS.

A Dios por darme esta maravillosa vida, y sobre todo salud.

A mi Alma Terra Mater, por formar parte del desarrollo de mi preparación como profesionalista, por haber culminado satisfactoriamente mis estudios.

Al M.C. Claudio Ibarra Rubio por formar parte de este trabajo de investigación y su apoyo que me ha brindado.

Al Dr. Pedro Cano Ríos con admiración y respeto, por el apoyo que me ha brindado, sobre todo por enriquecer mis conocimientos, la confianza y disposición de su tiempo que me dedico, y su gran amistad. Muchas gracias.

A mis maestros sinodales M.C. Claudio Ibarra Rubio, Dra. Ma. Teresa Valdés Pérezgasga, Ph. Dr. Pedro Cano Ríos, Ph. Dr. Teodoro Herrera Pérez, por dedicar parte de su tiempo, para el presente trabajo.

Al Dr. Urbano Nava por el apoyo a este trabajo realizado y por los conocimientos compartidos.

A los Ing. Juan Santiago Puentes R., Enrique Leopoldo Hernández T. Mc. Lucio Leos Escobedo, por el apoyo brindado.

A mis compañeros que trabajaron en conjunto con la realización de este proyecto.

A todos aquellos maestros que contribuyeron para la realización de este trabajo, y así también para la formación de mi carrera como Ingeniero Agrónomo Parasitólogo.

Al departamento de Parasitología, por el apoyo brindado.

A mis compañeros y amigos: A Marisol, Griselda y Brenda por estar conmigo en muchos momentos.

DEDICATORIA.

Una etapa importante en mi vida, este trabajo es dedicado con gran amor y cariño.

A mi Diosito que gracias a el tengo esta vida tan maravillosa, y un hermoso regalo que es mi familia.

A mis queridos viejos, mi papá Marcos López Matías y Alejandra Martínez Hernández, por ser uno de los principales pilares que tengo como parte de mi vida, el apoyo que me ha brindado y sobre todo el cariño, por ser parte de la persona que soy por estar siempre conmigo apoyándome en todo momento, y sobre todo por escucharme siempre en cada momento.

Para mis hermosas hermanas que tengo, Amayeli, Remedios y Elvia por formar parte de mi vida y su gran apoyo, por hacerme sentir bien en cada momento, por la gran alegría que me brindan y sobre todo por estar en cada momento de mi vida, espero siempre tenerlas lo más cerca posible, hemos aprendido que no hay que rendirnos ante nada, las quiero mucho.

A los nuevos integrantes que han venido a formar parte de esta hermosa familia que tengo mis sobrinos, Mónica Alessandra y Emmanuel, por alegrar cada momento.

A mi abuelo Eulogio López, desde donde se encuentre siempre te recordare abuelo por ser parte de mis alegrías en todos los momentos que vivimos juntos.

Para todos mis amigos que formaron parte de esta etapa maravillosa, etapa de nuestra vida los momentos que vivimos juntos, les deseo la mejor suerte, mucho éxito para el futuro.

A mi querida amiga y compañera Marisol Jiménez por ser una de las personas tan maravillosas que he conocido, por brindarme su enorme amistad y por ser parte

de todos los momentos que he vivido juntas, al igual que Griselda Estrada y Brenda Borrallas, las quiero mucho amigas.

Para las personas que han formado parte de esta etapa, a Elvia López, Gabriela Benítez, Miguel Ángel Martínez y Jorge Torres por su amistad y cada momento divertido que hemos vivido.

A todos los que formaron parte de cada uno de los momentos vividos y que nos falta por vivir, a las personas que confiaron en mí, mi familia, porque gracias a todo a pesar de las adversidades, soy la persona que han formado, he logrado realizar una parte importante como formación de mi persona, a todos los mencionados anteriormente, les deseo lo mejor y gracias por valorarme como una gran persona, les deseo lo mejor y que diosito los bendiga en todo momento.

RESUMEN.

Durante el ciclo primavera-verano, verano-otoño y otoño-invierno del 2010, se trasplanto tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) determinado, utilizando dos genotipos Pony Express y Shanty, en tres fechas de trasplante, con el fin de determinar, cual es la época de trasplante óptima, para disminuir la incidencia de la mosquita blanca. La investigación se desarrolló en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro - UL, en Torreón Coahuila. Durante tres fechas de siembra de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), temprano, intermedio y tardío. Con un diseño de parcelas subdivididas en bloques al azar con cuatro tratamientos: T 1; Pony Express con control, T2; Shanty con control, T 3; Pony Express sin control y T 4; Shanty sin control, en cuatro repeticiones. Las parcelas se monitorearon cada ocho días, durante las diferentes fechas de trasplante para registrar la densidad de las plagas. Las plagas que se detectaron fueron: mosquita blanca, paratrioza y pulgones principales vectores de virus y fitoplasmas.

La incidencia durante de los tres periodos de trasplante la Mosquita blanca y pulgones se manifestó con altos niveles en el periodo intermedio, mientras que en el periodo tardío la mayor incidencia fue de paratrioza. La fluctuación poblacional de la mosquita blanca y paratrioza rebasaron el umbral de acción.

Palabras claves: *Lycopersicon esculentum* Mill, Mosquita blanca, *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring, *Bactericera cockerelli* Sulc, Pulgones, Fecha de siembra.

INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIA.	ii
RESUMEN.	iv
INDICE DE CONTENIDO.....	v
INDICE DE CUADROS.	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.	ix
1. INTRODUCCION.	1
1.1 Objetivo.....	4
1.2 Hipótesis.....	4
2. REVISION DE LITERATURA.	5
2.1 Importancia.....	5
2.2 Generalidades del tomate.....	5
2.2.1 Origen.....	5
2.2.2 Clasificación taxonómica.	6
2.2.3 Descripción botánica.....	7
2.2.3.1 Raíz.	7
2.2.3.2 Tallo.....	8
2.2.3.3 Hoja.	8
2.2.3.4 Flor.	9
2.2.3.5 Fruto.	9
2.2.3.6 Semilla.....	9
2.2.4 Variedades.....	10
2.2.5 Hábitos de crecimiento.	11
2.2.6 Requerimientos climáticos	12
2.2.7 Clima.....	13
2.2.8 Suelo.....	14
2.2.9 Sistema de producción de plántula.....	14
2.2.10 Preparación del terreno.	14

2.2.11 Labores culturales.....	16
2.2.11.1 Trasplante.....	17
2.2.11.2 Tutorado.	17
2.2.11.3 Riegos.	18
2.2.11.4 Fertilización	19
2.2.12 Plagas.....	19
2.2.12.1 Mosca Blanca. (<i>Bemisia argentifolii</i> , Bellows & Perring, <i>Bemisia tabaci</i> , Geen., <i>Trialeurodes vaporariorum</i> , West).....	19
2.2.12.2 Paratrioza (<i>Bactericera cockerelli</i> , Sulc).....	26
2.2.12.3 Pulgones.....	29
2.2.12.4 Trips.....	32
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	35
3.1 Localización.....	35
3.1.1 Hidrología.	35
3.1.2 Clima.....	35
3.1.3 Suelo.....	36
3.2 Localización del experimento.	36
3.3 Materiales Utilizados.....	37
3.4 Descripción del diseño.....	37
3.5 Establecimiento del almácigo.	38
3.6 Labores culturales.	38
3.6.1 Trasplante.....	39
3.6.2 Tutorado.	39
3.6.3 Fertilización.....	40
3.6.4 Prácticas culturales.....	40
3.6.5 Riegos.....	40
3.6.6 Variables evaluadas.....	41
3.6.6.1 Control de plagas	41
3.6.7 Análisis estadístico.	42
4. RESULTADOS.....	43

5. DISCUSIÓN.	55
6. CONCLUSIONES.	57
7. LITERATURA CITADA.	58
8. APÉNDICE.	63

INDICE DE CUADROS.

Cuadro 1. Tratamientos establecidos con cada uno de los genotipos en UAAAN-UL, 2010	37
Cuadro 2. Control químico de plagas durante los periodos de desarrollo vegetativo de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) en UAAAN-UL, 2010.....	42
Cuadro 3. Numero de adultos totales de Mosquita Blanca <i>Bemisia argentifolii</i> Bellows & Perring en las fechas de siembra y en los genotipos de tomate con y sin control de plagas UAAAN-UL, 2010	52
Cuadro 4. Numero de adutos totales de Paratrioza <i>Bactericera cockerelli</i> Sul., en las fechas de siembra y en los genotipos de tomate con y sin control de plagas UAAAN-UL, 2010	53
Cuadro 5. Numero de adultos totales de Pulgones spp., en las fechas de siembra y en los genotipos de tomate con y sin control de plagas UAAAN- UL, 2010	54

ÍNDICE DE FIGURAS.

- Fig. 1. Fluctuación poblacional de adultos de la Mosquita Blanca en tomate, fecha de siembra temprana, UAAAN-UL, 2010..... ¡Error! Marcador no definido.
- Fig. 2. Fluctuación poblacional de adultos de Mosquita Blanca en tomate, fecha de siembra intermedia, UAAAN-UL, 2010. ¡Error! Marcador no definido.
- Fig. 3 Fluctuacion poblacional de adultos de Mosquita Blanca en tomate, fecha de siembra tardia, UAAA-UL,2010..... ¡Error! Marcador no definido.
- Fig. 4 Fluctuacion poblacional de adultos de Paratrioza en tomate, fecha de siembra temprana, UAAA-UL, 2010 ¡Error! Marcador no definido.
- Fig. 5 Fluctuacion poblacional de adultos de Paratrioza en tomate, fecha de siembra intermedia, UAAA-UL, 2010..... ¡Error! Marcador no definido.
- Fig. 6 Fluctuacion poblacional de adultos de Paratrioza en tomate, fecha de siembra tardia, UAAA-UL, 2010..... ¡Error! Marcador no definido.
- Fig. 7 Fluctuacion poblacional de adultos de Pulgones en tomate, fecha de siembra temprana, UAAA-UL, 2010 ¡Error! Marcador no definido.
- Fig. 8 Fluctuacion poblacional de adultos de Pulgones en tomate, fecha de siembra intermedia, UAAA-UL, 2010..... ¡Error! Marcador no definido.
- Fig. 9 Fluctuacion poblacional de adultos de Pulgones en tomate, fecha de siembra tardia, UAAA-UL, 2010..... **51**

1. INTRODUCCION.

El cultivo del tomate o jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) ocupa un lugar importante dentro de la agricultura mundial. La superficie sembrada, de acuerdo a datos de Food and Agriculture Organización (FAO, 2009), es alrededor de 4.3 millones de hectárea por año, con un rendimiento de 126.2 millones de toneladas. Los principales países productores son: China, Estados Unidos, Turquía, India y Egipto de los cuales se obtienen aproximadamente el 55% de la producción mundial, lo que hace que el tomate sea el cultivar con más superficie sembrada en el mundo.

El jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) es un cultivo importante de la economía en México por el volumen y el valor de la producción y por la gran cantidad de mano de obra que demanda. Durante 1992, los principales estados productores fueron Sinaloa, Guanajuato, Morelos, Hidalgo, San Luis Potosí y Michoacán. (Domínguez *et. al.*, 2002).

En México, es la especie hortícola más importante por su gran demanda y su alto potencial de rendimiento, y es considerada la principal hortaliza de exportación. Datos preliminares del servicio de información y estadística agroalimentaria y pesquera (SIAP, 2008), señalan que en el período agrícola durante el 2002-2008 se sembraron 76,209 hectáreas de tomate con una producción de 2.3 millones de toneladas, siendo 30 toneladas el rendimiento promedio por hectárea.

Constituye una de las principales hortalizas a nivel mundial después de la papa (*Solanum tuberosum* L.). A pesar de su importancia, la explotación

comercial del cultivo afronta numerosas dificultades en países de las regiones productoras del mundo, debido a la susceptibilidad que presentan las variedades comerciales a plagas y enfermedades de origen virales, fúngicos y bacterianos. (Dueñas *et. al.*, 2006).

Existe un complejo de insectos vectores de virus que afectan severamente la productividad de los cultivos hortícolas en México y en particular en la Comarca Lagunera. Entre los más importantes se pueden mencionar a los pulgones *Myzus persicae* (Sulzer.), *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas.) y *Aphis gossypii* (Glover.); mosquitas blancas, *Bemisia tabaci*, (Genn.), *B. argentifolii* (Bellows & Perring.) *Trialeurodes vaporariorum* (West.); el psilido del tomate o paratrioza, *Bactericera* (=Paratrioza) *cockerelli* (Sulc) y los trips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) y *Thripstabaci* (Linderman). Además de los insectos vectores, existe un complejo de lepidópteros que afectan a los cultivos hortícolas, entre los cuales destacan por su amplio rango de hospedantes y su importancia económica, entre ellos; el gusano alfiler, *Keiferia licopersicella* (Walsingham), gusano del fruto, *Heliothis zea* (Boddie), *H. virescens* (Fabricius) y gusano soldado, *Spodoptera exigua* (Hubner), (Nava *et. al.*, 2010).

Los daños consisten en pérdidas en la producción y en una baja calidad de los frutos. Los insectos plaga y enfermedades son los principales factores que reducen la productividad, y la comercialización del tomate, (De Sena *et. al.*, 2011).

La mosquita blanca es una de las plagas que más impacto ha causado en los últimos años en el mundo. Los daños que ocasiona pueden ser de tipo directo o indirecto. El daño directo lo produce al alimentarse de los cultivos y provocar la

muerte de las plantas, y el indirecto, por ser importante vector de más de 40 enfermedades virales que se presentan en diversos cultivos y además por cubrir completamente el follaje con fumagina lo que provoca la obstrucción del proceso fotosintético de la planta. Es capaz de desarrollarse a temperaturas de 34°C y sobrevivir en condiciones extremas como son: temperatura máxima de 45° C y con una mínima de – 2° C considerándose como condiciones adversas para otros insectos. (Sánchez *et. al.*, 2004).

1.1 Objetivo.

Determinar la mejor fecha de trasplante para disminuir la incidencia de Mosquita Blanca.

1.2 Hipótesis.

Existe diferencia en la incidencia de mosquita blanca, paratífoza y pulgón entre fechas de siembra de tomate.

2.REVISION DE LITERATURA.

2.1 Importancia.

De acuerdo a las estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO), los principales productores del tomate son Estados Unidos, Turquía, Italia, Egipto e India, de los cuales se obtienen aproximadamente 40% de la producción mundial (ASERCA, 1998).

Entre las hortalizas el tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), ocupa el segundo lugar de importancia en México, con 2.22 millones de toneladas; los principales estados productores son Sinaloa, Baja California, San Luis Potosí y Michoacán con un rendimiento promedio de 35.54 t/ha⁻¹. Actualmente se siembran en la región lagunera cerca de 900 ha de tomate (Sánchez *et. al.*, 2010).

Es una de las hortalizas más exportadas y ocupa una gran cantidad de mano de obra. En la región lagunera se destinan 750 ha para su producción, de estas 95 % de la producción del tomate del estado de Coahuila (Salazar *et. al.*, 2004).

2.2 Generalidades del tomate.

2.2.1 Origen.

El origen del genero *Lycopersicon* es la región andina que hoy comparten Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Chile. El tomate cultivado tuvo su origen en el Nuevo Mundo, no era conocido en Europa ni en el resto del Viejo Mundo antes del descubrimiento de América (Nuez, 2001).

El tomate había alcanzado una fase avanzada de domesticación antes de su llegada a Europa y Asia. Había ya una variedad de tipos caracterizados por la forma, acostillado, tamaño y color de los frutos (Nuez, 2001).

El antepasado más probable del tomate cultivado es el tomate pequeño silvestre (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*). Crece espontáneamente en las regiones tropicales y subtropicales de América y se ha extendido a lo largo de los trópicos del Viejo Mundo (Nuez, 2001).

El lugar donde se produjo la domesticación ha sido controvertido. Los nombres de *malaperuviana* o *pomi del Perú*, dados al tomate por algunos botánicos del siglo XVI presumiblemente se habría domesticado. Sin embargo, estos nombres no parecen tener una base fundada. Hay motivos que inducen a creer que el origen de la domesticación de los tomates está en México (Nuez, 2001).

2.2.2 Clasificación taxonómica.

La clasificación del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) (Nuez, 2001).

Dominio: Eukarya.

Reino: Plantae.

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida.

Subclase: Asteridae

Orden: Solanales.

Familia: Solanaceae.

Género: *Lycopersicon*.

Especie: *L. esculentum* Mill. 1788

La especie *Lycopersicon esculentum*, hace referencia a dos voces griegas:

- *Lycopersicon*: nombre genérico que procede del griego lykopersykon, que es el nombre de una planta egipcia de olor desagradable.
- *esculentum*: epíteto latino que significa comestible, haciendo referencia a los frutos de esta planta, los tomates (Guevara y Estrella, 2008).

2.2.3 Descripción botánica.

2.2.3.1 Raíz.

El sistema radical del tomate está constituido por la raíz principal, las raíces secundarias y las raíces adventicias. Una sección transversal de la raíz principal pone de manifiesto de tres zonas claramente diferenciadas: la epidermis, el córtex y el cilindro central o vascular (Nuez, 2001).

La raíz principal y una gran cantidad de raíces adventicias (pelos absorbentes), que constituyen del 70 al 75% del sistema radicular se concentra en los primeros 30 cm. Tiene la función principal de anclaje, absorción y transporte de agua y nutrimentos hacia la planta por lo cual es de vital importancia mantener un sistema sano y abundante, mediante un manejo adecuado de suelo proporcionando las características adecuados para una buena formación de raíces (García, 2010).

2.2.3.2 Tallo.

El tallo típico tiene de 2-4 cm de diámetro en la base y está cubierto por pelos glandulares y no glandulares que salen de la epidermis. Debajo de la epidermis se encuentra el cortex o corteza cuyas células más externas tienen clorofila y son fotosintéticas, mientras las más internas son de tipo colenquimático y ayudan a soportar el tallo (Nuez, 2001).

Es el eje principal sobre el cual se desarrollan hojas, flores y frutos, por ello es importante vigilar su vigor y sanidad, el tallo está cubierto por vellosidades llamadas tricomas, mismos que expiden un aceite oloroso (característico de los tomates) e indican el vigor de las plantas sanas (García, 2010).

En las axilas de las hojas del tallo principal salen los tallos secundarios (brotes) que son eliminados mediante la poda para una buena formación que contribuye a proporcionar más vigor al tallo principal. La longitud del tallo varía según el tipo de tomate y la zona de producción (García, 2010).

2.2.3.3 Hoja.

Las hojas del tomate son pinnado compuestas. Una hoja típica de las plantas cultivadas tiene unos 0.5 m de largo, algo menos de anchura, con un gran foliolo terminal y hasta ocho grandes foliolos laterales, que pueden, a su vez, ser compuestos. Los foliolos son usualmente peciolados y lobulados irregularmente con bordes dentados. Las hojas están recubiertas de pelos del mismo tipo que los del tallo. Las hojas del tomate son de tipo dorsiventral o bifacial (Nuez, 2001).

La hoja está compuesta por un eje central o peciolo del cual salen hojas pequeñas llamadas foliolos, se llama simposio a un sector del tallo compuesto por tres hojas y un racimo floral en materiales indeterminados (García, 2010).

2.2.3.4 Flor.

La flor del tomate es perfecta, regular e hipógina y consta de 5 o más sépalos y de 5 o más pétalos dispuestos de forma helicoidal. Las flores, en número variable, se agrupan en inflorescencias de tipo racimos. Frecuentemente, el eje principal se ramifica por debajo de la primera flor formada dando lugar a una nueva inflorescencia compuesta. La primera flor se forma en la yema apical y las demás flores se desarrollan lateralmente por debajo de la primera, alrededor de un eje principal (Nuez, 2001).

2.2.3.5 Fruto.

El fruto de tomate es una baya bi o plurilocular que se desarrolla a partir de un ovario de unos 5-10 mg y alcanza un peso final en la madurez que oscila entre los 5 y 500 g, en función de la variedad y las condiciones de desarrollo. El fruto unido a la planta por un pedicelo con un engrosamiento articulado que contiene la capa de abscisión (Nuez, 2001).

2.2.3.6 Semilla.

La semilla del tomate tiene forma lenticular con unas dimensiones aproximadas de 5 x 4 x 2 mm y está constituida por el embrión, el endospermo y

la testa o cubierta seminal. El embrión, está constituido, a su vez, por la yema apical, dos cotiledones, el hipocotilo y la radícula. El endospermo contiene los elementos nutritivos necesarios para el desarrollo inicial del embrión. La testa o cubierta seminal está constituida por un tejido duro e impermeable, recubierto de pelos, que envuelve y protege al embrión y al endospermo (Nuez, 2001).

2.2.4 Variedades.

Tipo según época de maduración.

Se distinguen tres tipos de jitomate según el número de días que tarden las plantas en iniciar la maduración después del trasplante. Así se conocen los cultivares de los tipos precoz, intermedio y tardío. El tipo precoz, generalmente produce sus primeros frutos en los 65 y los 80 días después del trasplante. El tipo intermedio empieza a madurar entre los 75 y 90 días. El tipo tardío requiere de 85 a 100 días o más para que puedan iniciar su cosecha (Cásseres, 1984).

Las variedades de jitomate descenden de plantas que producían frutos grande, aplanado, áspero y costillado. Estas variedades no son ásperas ni costilladas. Generalmente se clasifican de acuerdo con el tiempo que los frutos necesitan para llegar a la madurez. Existen tres grupos principales precoces, de madurez intermedia y tardía. Bajo condiciones favorables las variedades precoces maduran su fruto en 90 a 100 días y producen rendimientos relativamente bajos. Las variedades de madurez intermedia requieren 100 a 130 días para madurar su fruto y producen rendimientos moderadamente altos, y las variedades tardías maduran el fruto en 140 a 160 días y producen altos rendimientos (Edmond, 1981).

2.2.5 Hábitos de crecimiento.

El tomate puede presentar básicamente dos hábitos de crecimiento: determinado e indeterminado. La planta indeterminada es la normal y se caracteriza por tener un crecimiento extensivo, postrado, desordenado y sin límite. En ella, los tallos presentan segmentos uniformes con tres hojas (con yemas) y una inflorescencia, terminando siempre con un ápice vegetativo. A diferencia de esta, la planta determinada tiene tallos con segmentos que presentan progresivamente menos hojas por inflorescencias y terminan en una inflorescencia, lo que resulta en un crecimiento limitado (Alvarado, 2009).

Los cultivos de tipo determinado se caracterizan por tener un crecimiento limitado, cuyos tallos terminan en un racimo floral. Estas plantas son generalmente pequeñas o medianas por cuanto su crecimiento se detiene una vez que el último racimo floral empieza a desarrollar sus frutos. Hay cultivares denominados semideterminados. En la siembra, el espaciamiento entre plantas puede ser menor al que se requieren para las plantas de tipo determinado la formación de frutos generalmente detienen el crecimiento, si no hay frutos, puede continuar creciendo un poco más de lo usual (Casanova *et. al.*, 1999).

Los cultivares de tipo indeterminado pueden crecer ilimitadamente si encuentran condiciones óptimas y se caracterizan por desarrollar tallos largos y mucho follaje, las plantas de este tipo son usualmente más grandes y en madurez son intermedias y tardías, siendo preferidas para el cultivo bajo sistema de estacado, tutores o espaldera (Casanova *et. al.*, 1999).

La planta determinada es de tipo arbustivo, de porte bajo, pequeño y de producción precoz. Se caracteriza por la formación de inflorescencias en el

extremo del ápice. El jitomate de tipo indeterminado crece hasta alturas de 2 metros o más. El crecimiento vegetativo es continuo. Unas seis semanas después de la siembra, inicia su crecimiento generativo produciendo flores en forma continua y de acuerdo a su velocidad de desarrollo. La inflorescencia no es apical sino lateral. Este tipo de jitomates tiene tallos axilares de gran desarrollo (Syngenta, 2010).

2.2.6 Requerimientos climáticos

Fenología del cultivo.

La duración del ciclo del cultivo de tomate está determinada por las condiciones climáticas de la zona en la cual se establece el cultivo, el suelo, el manejo agronómico que se dé a la planta, el número de racimos que se van a dejar por planta y la variedad utilizada (Jaramillo *et. al.*, 2007).

El desarrollo del cultivo comprende dos fases: una vegetativa y otra reproductiva. La fase vegetativa se inicia desde la siembra en el semillero, seguida de la germinación, la emergencia y el trasplante a campo, el cual se realiza con un promedio de tres a cuatro hojas verdaderas, entre 30 y 35 días después de la siembra. La fase reproductiva se inicia desde la formación del botón foliar, que ocurre entre los 30 y 35 días después del trasplante, el llenado del fruto que dura aproximadamente 60 días para el primer racimo, iniciando la cosecha a los 90 días con una duración de tres meses para una cosecha de 8 a 10 racimos. En total la fase reproductiva tiene una duración de 180 días aproximadamente (Jaramillo *et. al.*, 2007).

2.2.7 Clima.

El tomate es una especie de estación cálida razonablemente tolerable al calor y a la sequía y sensible a las heladas. Es menos exigente en temperaturas que la berenjena y el pimiento. Aunque se produce en una amplia gama de condiciones de clima y suelo, prospera mejor en climas secos con temperaturas moderadas (Monardes, 2009).

La humedad relativa óptima para el desarrollo del tomate varía entre un 60% y 80%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y el agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores. El rajado del fruto igualmente puede también tener su origen en un exceso de humedad en el suelo o riego abundante a continuación de un periodo de estrés hídrico. Por otro lado, la humedad relativa demasiado baja dificulta la fijación del polen al estigma de la flor. La planta de tomate necesita un periodo entre 3 y 4 meses entre su establecimiento y la cosecha del primer fruto. La temperatura media mensual óptima para su desarrollo varía entre 21 y 24°C, aunque se puede producir entre los 18 y 25°C. Cuando la temperatura media mensual sobrepasa los 27°C, las plantas de tomate no prosperan (Monardes, 2009).

Temperaturas sobre los 30°C afectan la fructificación. Asimismo, la temperatura nocturna puede ser determinante, pues debe ser suficientemente fresca (15 a 22°C). Las temperaturas inferiores a 12 – 15°C también originan problemas en el desarrollo de la planta y pueden provocar frutos deformes. En general, con temperaturas superiores a 25°C e inferiores a 12°C la fecundación es defectuosa o nula. La maduración del fruto está muy influida por la temperatura en

lo referente tanto a la precocidad como a la coloración, de forma que valores cercanos a los 10°C así como superiores a los 30°C originan tonalidades amarillentas. La planta detiene su crecimiento entre los 10°C y los 12°C y se huela a -2°C (Monardes, 2009).

2.2.8 Suelo.

Aunque el tomate puede producirse en una amplia gama de condiciones de suelos, los mejores resultados se obtienen en suelos profundos (1 m o más), de texturas medias, permeables y sin impedimentos físicos en el perfil. Suelos con temperaturas entre los 15 y 25°C favorecen un óptimo establecimiento del cultivo después del trasplante. El pH debe estar entre 5.5 y 6.8. (Monardes, 2009).

2.2.9 Sistema de producción de plántula.

El proceso productivo de hortalizas involucra, en algunas especies, el establecimiento por siembra directa y en otras, la realización de un almacigo y posterior trasplante al lugar definitivo (Rodríguez *et. al.*, 1996).

2.2.10 Preparación del terreno.

Lo primero que se aconseja antes de toda la plantación es el análisis previo del terreno que se pretende cultivar para así saber los niveles de nutrientes que existen y las mejoras que se puedan realizar (Rodríguez *et. al.*, 1996).

El análisis, por tanto, debe ser físico-químico y además es aconsejable realizar el de la población de nematodos. El momento de realizar este análisis

puede ser al final del cultivo o un mes antes de la preparación del terreno para el próximo (Rodríguez *et. al.*, 1996).

La preparación del terreno puede realizarse en forma mecánica, con tracción animal o labranza mínima dependiendo de las condiciones en donde se siembre. Deberá dividirse en las siguientes fases:

Sub-suelo: actividad que se recomienda para aquellos terrenos en donde nunca se a laboreado, donde ha existido mucho paso de maquinaria la cual ha compactado el terreno, se recomienda durante la época seca (Pérez *et. al.*, 2002).

Arado: consiste en voltear la parte superficial del suelo a profundidades que varían hasta los 45 cm. Se puede voltear el suelo o removerse, dependiendo del implemento que se utilice. Generalmente se usa arado de vertederas o de discos. Esta práctica debe hacerse cuando el suelo tiene todavía más del 30 % de humedad. Con la aradura se ayuda a incorporar rastrojos de cultivo anteriores. Se destruye malezas, se exponen plagas del suelo a los rayos solares y enemigos naturales (Pérez *et. al.*, 2002).

Rastreo: esta práctica persigue pulverizar los terrones que han quedado después de la aradura, esta se debe realizar cuando el suelo tenga la suficiente humedad que permita que los terrones se desmenucen y permita una buena elaboración de cama para el trasplante (Pérez *et. al.*, 2002).

Encamado: consiste en formar la cama donde se trasplantara el tomate. El objetivo es levantar las camas por lo menos de 25 a 40 cm; y se dejan de 0.8 a 1.0 m, de ancho superior, distanciadas a 1.5 m. de centro a centro de cama (Pérez *et. al.*, 2002).

El barbecho es necesario para preparar la tierra para una nueva cosecha para mejorar la estructura y la capacidad de retención del agua. En las zonas donde el factor del agua es limitante, la labranza aumenta la conservación del agua; después de la cosecha anterior el barbecho profundo mejora la tierra, exponiendo las plagas y las enfermedades del suelo en pleno sol. El barbecho profundo es necesario para romper la capa arable del subsuelo así como eliminación de malas hierbas rompimiento de terrones y eliminación de residuos de cosecha anterior. El cultivo de tomate en camas elevadas, crestas o surcos, facilita el drenaje del agua de riego. A pesar de esto el 60% de la cosecha sigue siendo cultivada por riego por inundación (Naika *et. al.*, 2005).

2.2.11 Labores culturales.

El suelo ha sido considerado tradicionalmente como un soporte físico sobre el que se desarrolla el cultivo, Su estructura debe ser adecuada para la germinación de las semillas o establecimiento de las plántulas, el crecimiento de las raíces debe presentar características que permitan el almacenamiento y suministro de agua, nutrientes, gases y calor. El laboreo es consustancial con la agricultura y la transformación requiere necesariamente la intervención mecánica sobre el suelo. Cada sistema clima-suelo-cultivo presenta problemas específicos que requieren distintos labores, se traduce en ocasiones en prácticas de laboreo cuya razón fundamental es la tradición. La principal actividad de laboreo es la eliminación de los rastrojos del cultivo anterior (Alvarado, 2009).

Se recomienda mantener el cultivo libre de malezas, ya que de lo contrario, los rendimientos se verían afectados, además se debe realizar 3 o 4 pasos de escardilla con igual número de pasos de vertederas o mariposa durante el ciclo (Martínez, 1996).

2.2.11.1 Trasplante.

El traslado definitivo de las plantas de los almácigos al campo, debe realizarse en forma simultánea, en las horas frescas de la tarde. Al efectuar el trasplante, se debe asegurar que el agua y los fertilizantes hagan contacto con la zona radical de las plántulas, para asegurar su sobrevivencia, su recuperación y su crecimiento rápido. Se debe regar el terreno antes del trasplante y se puede aplicar fertilizantes solubles en agua al momento del trasplante (CATIE, 1990).

En toda la región del tomate el trasplante se hace manualmente utilizando distanciamiento entre plantas de 0.30 a 0.50 m. Se recomienda que el trasplante se haga a una profundidad de 5-6 cm, procurando que el suelo cubra las raíces de esta manera facilite la absorción de agua y nutrientes, así mismo la planta podrá arraigarse y se adapte con facilidad a las nuevas condiciones edáficas y climáticas (Valdez, 1993).

2.2.11.2 Tutorado.

El sistema de estacado, de vara o tutor es el conjunto de labores que se realizan para sostener la planta en forma vertical durante su crecimiento y consiste en dos etapas; el establecimiento del armazón que debe soportar las

plantas y las prácticas necesarias para seguir manteniendo erecta la planta durante su crecimiento. El armazón o espaldera se forma a base de estacones de dos metros de largo y de 6 a 8 cm de diámetro. También se utilizan varas de la misma longitud y de 2 a 3 cm de grueso en su parte media, además se usa hilo de ixtle o sintético. Los estacones se instalan a una distancia de 3 m uno de otro y se afianzan con hilo sintético o alambre, mientras que las varas se entierran entre los estacones quedando a una distancia de 50 cm una de otra y se fijan unos con otros con hilo o ixtle. Después de que ya está instalado el armazón solo resta ir sosteniendo la planta a medida que crece (INIFAP, 2007).

2.2.11.3 Riegos.

Existen diversos sistemas de riego (gravedad, aspersión y goteo) y su uso depende de la disponibilidad de recursos, pendiente del terreno, textura del suelo, abastecimiento y calidad de agua. Con cualquiera de los sistemas seleccionados, se debe evitar someter el cultivo a deficiencias o excesos de agua. Es importante la buena distribución del riego durante todo el ciclo del cultivo, principalmente antes de la formación de frutos (Lozano, 2011).

El consumo diario de agua por planta adulta de tomate es de aproximadamente 1,5 a 2 L/día, la cual varía dependiendo de la zona, las condiciones climáticas del lugar, la época del año y el tipo de suelo q se tenga. La evapotranspiración de la zona y el coeficiente del cultivo es quizá lo más importante que debe considerarse en el rendimiento del riego (Lozano, 2011).

2.2.11.4 Fertilización

La fórmula 180-90-00 es con la que se obtienen mejores rendimientos; su aplicación se hace agregando al suelo todo el Fosforo y la mitad de Nitrógeno 90-90-0 ocho días después del trasplante o sea en la primera escarda. La mitad del Nitrógeno se puede obtener de la siguiente forma: 196 kilos de Urea o 439 kilos de Sulfato de Amonio; para el Fosforo se puede emplear 196 kilos de Superfosfato de Calcio Triple o 461 kilos de Superfosfato de Calcio Simple. La otra mitad de nitrógeno se aplica aproximadamente 45 días después de la primera aplicación. En ambos casos el fertilizante se debe depositar de 5 a 8 cm de distancia de la planta (INIFAP, 2007).

2.2.12 Plagas.

2.2.12.1 Mosca Blanca. (*Bemisia argentifolii*, Bellows & Perring, *Bemisia tabaci*, Geen., *Trialeurodes vaporariorum*, West).

Se le conoce con el nombre común de “moscas blancas” a diversas especies de la familia Aleyrodidae cuyos adultos tienen alas cubiertas de una fina capa de polvillo blanco de aspecto harinoso (aleyron= harina). Existen diferentes especies que atacan el cultivo del tomate; las dos principales son la llamada *Trialeurodes vaporariorum* (West.), y la mosca blanca del tabaco (también llamada del camote o del algodón) cuyo nombre científico es *Bemisia tabaci* (Geen). Se han identificado otras moscas de importancia: consideradas como una nueva especie (*B. argentifolii*) para algunos, o como el biotipo B de *B. tabaco* (Bujanos y Arévalo 2009).

Las principales diferencias perceptibles entre ambas especies en estado adulto son:

- Las alas de la mosquita blanca en reposo están dispuestas en forma paralela y en tejado para el caso de *Bemisia*, mientras que para el caso de *Trialeurodes* forman un triángulo, están prácticamente sobre un plano horizontal.
- Los ojos compuestos son rojizos: están totalmente separados de *Trialeurodes*, mientras que en *Bemisia* están juntos.
- Aunque ambas especies son pequeñas (1.2 a 1.6 mm), *Trialeurodes* tiende a ser más larga (Bujanos y Arévalo 2009).

Bemisia tabaci, Geen., es originaria del medio oriente, *Trialeurodes vaporariorum*, West., es originarias de áreas tropicales de Centroamérica. La mosca blanca es una plaga cosmopolita presente en todo México, se trata de una plaga polífaga. Como hospederos, tiene gran preferencia por plantas de la familia cucurbitaceae, en cultivos de la misma familia del tomate como papa, pimiento y tomatillo. Otras especies hospederas son lechuga, frijol, fresa, algodón y cítricos. Se diseminan principalmente por viento y por material vegetal; tienen vuelo activo corto, rápido y a la altura de las plantas (Bujanos y Arévalo 2009).

Morfología, ciclo biológico.

Presentan una metamorfosis completa modificada: huevecillo, pupa y adulto. El ciclo biológico de huevecillo a adulto va de 15 a 20 días. Un adulto de mosca blanca pone más de 250 huevecillos. Los huevecillos son elípticos o cónicos, de 0.25 mm de largo. Cuando son depositados recientemente tienen un

color blanco o amarillo claro y posteriormente oscurecen, depositados en grupos circulares, en ambos lados del follaje, principalmente en el envés de las hojas jóvenes, adheridos mediante un pedicelo muy corto. *Bemisia* puede reproducirse mediante partenogénesis de tipo arrenotoquia (dando origen solo a machos). Pasa por cuatro estadios ninfales, son ovaladas y de color verde muy claro, no se le observa alas, patas ni antenas. Las pupas tienen ojos rojos, toman la forma característica de la especie y desarrollan setas (pelos filamentosos) (Bujanos y Arévalo 2009).

Trialeurodes, tiene forma elíptica, setas periféricas y dorsales, el tamaño de estas últimas varía en función del tamaño de las vellosidades de la hoja donde el insecto este viviendo, *Bemisia*, en esta etapa, de pupa, es plana y tiene forma de rombo con los ángulos redondeados, no tiene setas periféricas y las setas dorsales son pequeñas. Son poco móviles en las mañanas y activos en las horas de calor. Los adultos presentan cuatro alas desarrolladas cubiertas de cera y un fino polvillo blanco. *Trialeurodes* es ligeramente más largo que *Bemisia* (Bujanos y Arévalo 2009).

Daños directos.

Las ninfas y adultos presentan un aparato bucal de tipo picador chupador. Al alimentarse perforan las células del follaje y succionan la savia de los tejidos vegetales, ocasionan daños directos (amarillamiento y debilitamiento de las plantas). Cuando hay más de 15 larvas por cm² los daños directos son de importancia (Bujanos y Arévalo 2009).

Daños indirectos.

Las larvas de la mosca blanca, particularmente las más grandes, excretan una melaza rica en azúcares como desecho de su alimentación, la cual al caer sobre el haz de las hojas inferiores, originan el desarrollo del hongo de la fumagina (*Cladosporium sphaerosporum*), también conocido como “negrilla” u “hollín”. Producen grandes cantidades de cera sobre y alrededor de la superficie dorsal, esto reduce la capacidad fotosintética de la planta y la respiración de la hoja; en casos extremos llega a producir la caída de las hojas por asfixia. Otro daño, es que le sirve de transporte a ciertos ácaros plaga del tomate (Bujanos y Arévalo 2009).

La gran importancia de la mosca blanca, radica principalmente en que es el vector de varios virus (geminivirus) que pueden ser catastróficos (Bujanos y Arévalo 2009).

Virus transmitidos por *B. tabaci*. (Bujanos y Arévalo 2009).

Eficiente en la transmisión de más de 10 diferentes virus de los tipos geminivirus y megalovirus. Dentro de estos se encuentra el de mayor importancia, “Tomato Yellow Leaf Curl Virus” (TYLCV), conocido como virus de la cuchara o del rizado del tomate. Solamente se puede transmitir por larvas o adultos de *B. tabaci*, que son capaces de adquirir el virus de las plantas infectadas durante la fase de alimentación, que no debe tener una duración inferior a 15 o 30 minutos. Sigue un periodo de latencia de 17 a 21 horas durante el cual el virus está invadiendo el sistema circulatorio y posteriormente el vector

está en condiciones de transmitir el virus durante 30 días (Bujanos y Arévalo 2009).

Virus transmitidos por *Trialeurodes*.

El virus de la clorosis del tomate (TCoV) puede ser transmitido por ambas especies. No es muy común, pero se le llega a confundir con Tospovirus, transmitido por trips. El fruto tiene cierto aspecto tostado, y de ahí su nombre (Bujanos y Arévalo 2009).

Bemisia argentifolii, Bellows & Perring.

La mosca blanca del género *Bemisia* se ha vuelto muy importante debido a la introducción y dispersión del biotipo B, también conocida como *Bemisia argentifolii*, en el Norte y Sur de América y Europa. Este biotipo diferente del biotipo A por su fecundidad más alta, un número mayor de hospederos, resistencia a varios insecticidas y capacidad de inducir alteraciones fisiológicas, como plateado en cucurbitáceas y la maduración irregular de frutos de tomate (De Sena. 2011).

Se dice que esta especie es la que causa mayores pérdidas económicas para los productores. La pupa es ovalada, blancuzca y blanda. Un extremo de la pupa depende de la superficie de la hoja y posee escasos y cortos filamentos cerúleos en su perímetro (comparados con otras pupas de mosca blanca que tienen numerosos filamentos). Las moscas adultas son más pequeñas (siendo alrededor las hembras de 0.96 mm y los machos alrededor de 0.82 mm). Son de

color amarillo más intenso que otras moscas blancas. Mantienen las alas a un ángulo de 45°, lo que les da la apariencia de ser más delgadas (Anónimo, 2006).

La mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring), es un serio problema fitosanitario en la Comarca Lagunera desde 1995, ya que ha causado entre 40 y 100 % de pérdidas de rendimiento de cultivos hortícolas y un incremento en el número de aplicaciones de insecticidas en melón (*Cucumis melo* L.), calabaza (*Cucurbita pepo* L.), tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), y el algodónero (*Gossypium* spp) (Nava y Cano, 2000).

A partir de 1995, esta plaga se convirtió en una de las principales limitantes de la producción de los cultivos de la Comarca Lagunera, especialmente de aquellos que se tienen que cosechar de finales de junio en adelante, ya que la fase exponencial del crecimiento de las poblaciones de mosquita blanca coincide con la etapa susceptible de los cultivos y por consiguiente dichos cultivos son seriamente dañados (Cano *et. al.*, 2001).

Daño.

Es considerada un caso especial, ya que se ha encontrado que extrae una cantidad de savia cuatro a cinco veces mayor que la que consume *B. tabaci*, y está asociada a la condición de hoja plateada en crucíferas y cucurbitáceas, maduración irregular del jitomate, tallos blandos en coliflor, brócoli y nochebuena, entre otros. Al parecer estos daños se deben a las toxinas que el insecto introduce en la planta cuando se alimenta (Ortega, 2008).

Puede causar los siguientes daños a sus plantas hospederas: succiona la savia, lo que reduce el vigor de la planta y su producción; excreción de mielecilla,

sobre la cual se desarrollan hongos de color negro conocidos comúnmente como “fumagina”, que interfiere con la actividad fotosintética de las hojas y pueden disminuir la calidad de la cosecha; transmisión de enfermedades virales e inyección de toxinas, las cuales inducen desordenes fisiológicos en la planta (Nava y Cano, 2000).

Causan daños a las plantas por la inyección de las toxinas durante el proceso de alimentación de las ninfas, tales como el síndrome de la hoja plateada en calabaza, la maduración irregular del tomate, la palidez del tallo en brócoli y el amarillamiento del follaje de la lechuga (Nava y Cano, 2000).

Bemisia tabaco, Geen., y *B. argentifolii*, Bellows & Perring, transmiten más de 30 agentes causales de enfermedades virales, tales como geminivirus y closterovirus, que afectan a las plantas. Los geminivirus se encuentran prácticamente en todas las regiones hortícolas de México afectando los cultivos de chile (*Capsicum annuum* L.), tomate, tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), calabaza y tomatillo (*Physalis ixocarpa* Brotero). En la Comarca Lagunera, en los cultivos de chile y tomate se han observado síntomas similares a los causados por dichos geminivirus; sin embargo, su presencia no ha sido confirmada (Nava y Cano, 2000).

Durante 1998 se evaluaron en la Comarca Lagunera 14 genotipos de tomate, con y sin control de plagas, con base a sus características de resistencia a mosca blanca y virosis, rendimiento y calidad de fruto. Se detectaron diferencias significativas en las densidades de moscas blancas entre manejo de plagas (tratado y sin tratar) y genotipos. Con los resultados obtenidos durante 1998 se realizó otro estudio durante 1999 con el objetivo de determinar las relaciones

entre densidades de la MBHP, la incidencia de virosis y el rendimiento. El cultivo se trasplanto el 13 de julio. En este estudio se generaron gradientes de infestación de la MBHP (Nava *et. al.* 2008).

Se obtuvieron diferencias significativas en cuanto a los genotipos tratados y no tratados, los no tratados manifestaron altas densidades de mosquita blanca y por consecuente incidencia de virosis elevada (Nava *et. al.* 2008).

Se obtuvieron resultados similares a los del año anterior ya que los niveles de infestación bajos (menores de 2 adultos/hoja) causaron niveles elevados de virosis (más del 90% de plantas virosas). Por tanto el umbral de acción para la MBHP es menor de 2 adultos por hoja y de 1 ninfa por trifolio (Nava *et. al.* 2008).

2.2.12.2 Paratrioza (*Bactericera cockerelli*, Sulc).

Es un insecto picador chupador de savia, que pertenecen al orden hemiptera dentro de la familia Triozidae. Originario del oeste de Estados Unidos. Es considerado como el principal vector de fitoplasma en tomate, papa, chile y posiblemente en tomatillo (Velasco y Arévalo, 2009).

Morfología y hábitos.

Tiene reproducción sexual y en total el periodo de desarrollo desde la copula hasta el adulto es de aproximadamente 20 a 30 días, el periodo de incubación de los huevecillos es de 3 a 15 días y todo el desarrollo ninfal va de 14 a 17. Después de la eclosión de los huevecillos, la ninfa pasa por cinco instares. Pasa por una metamorfosis hemimetábola, huevecillo, ninfa y adulto. La

reproducción está íntimamente ligada al hospedero, a la etapa fenológica y a las condiciones ambientales (Velasco y Arévalo, 2009).

Huevo: tienen forma ovoide, color amarillo naranja brillante y presentan en uno de sus extremos un pedicelo con el que se adhiere a la hoja, son depositados en las hojas jóvenes y yemas de las plantas, pueden ser colocados en el haz o envés de la hoja o bien en el borde de las hojas. Son colocados en la parte media de la planta y sobre todo en los folíolos (Velasco y Arévalo, 2009).

Ninfas: pasa por cinco estadios ninfales, su forma cambia muy poco. Son de forma oval, aplanadas dorso-ventralmente y con forma de escamas, ojos bien definidos y rojizos. Alrededor del cuerpo presentan estructuras cilíndricas que contienen filamentos cerosos, ninfas de color amarillo pálido en las primeras etapas, hasta un color verdoso en el último estadio. Las ninfas presentan paquetes alares bien definidos (Velasco y Arévalo, 2009).

Adultos: cuando emerge el adulto es de color verde-amarillento. En un principio es inactivo y tiene las alas blancas, al torno de 3 o 4 horas se tornan transparentes. Tienen ojos grandes, la cabeza presenta una mancha de color café que marca la división con el tórax y antenas filiformes. La longitud de las alas es aproximadamente 1.5 veces el largo del cuerpo, y presenta una venación bien marcada. Las hembras tienen cinco segmentos abdominales visibles, más el segmento genital que es de forma cónica en vista lateral. En la parte media dorsal se presenta una mancha en forma de "Y". Los machos tienen seis segmentos visibles más el genital, el último se encuentra plegado sobre la parte media dorsal del abdomen (Velasco y Arévalo, 2009).

Al observar dorsalmente al insecto se distinguen las valvas genitales con estructura en forma de pinza. Su aparato bucal es un pico corto de tres segmentos, parece salir de entre las patas delanteras (Velasco y Arévalo, 2009).

Daño directo.

Son causados por las ninfas al alimentarse e inyectar las toxinas. Las células afectadas por la saliva de las ninfas, presentan una actividad anormal de reguladores de crecimiento del tipo de auxinas y acumulación de grandes cantidades de almidón en las células del parénquima. Las ninfas producen secreciones cerosas blanquecinas con apariencia de sal (salerillo), que pueden llegar a afectar la calidad del fruto (Velasco y Arévalo, 2009).

Daños indirectos.

Se debe principalmente a la transmisión de “fitoplasma”, tanto por las ninfas como por los adultos, el fitoplasma está asociado al síndrome “permanente del tomate”, es transmitido por el insecto en forma semipersistente, es decir, pueden transmitirse a partir de 15 minutos de ser adquiridos. Plantas atacadas por fitoplasma tienen un crecimiento anormal y los primeros síntomas se observan en los puntos de crecimiento, en que las hojas se tornan de color amarillento a morado y son hojas pequeñas y enrolladas hacia arriba en forma de cuchara y son quebradizas. La planta detiene su crecimiento y los racimos florales se secan (Velasco y Arévalo, 2009).

En México se ha demostrado que la Paratrioza es vector de un organismo tipo fitoplasma (OTF) que así como la toxina que transmiten sus ninfas (INIFAP, 2007).

Sus síntomas se deben a la interferencia que tienen los fitoplasmas con el transporte de nutrientes, a los daños mecánicos ocasionados por la alimentación, y a las toxinas que inyectan los adultos al alimentarse (Gutiérrez *et. al.*, 2008).

Se sugiere un umbral de acción tentativo de 0.1 adultos por hoja, el cual corresponde al 10% de hojas infestadas con adultos (Nava *et. al.* 2010).

2.2.12.3 Pulgones.

Un amplio número de especies del orden Homóptera, perteneciente a la familia Aphididae, se asocian con mayor o menor grado de intinidad y con mayor o menor insistencia, al cultivo del tomate. La composición específica de la fauna afídica varía con el ciclo de cultivo, con la ubicación y la modalidad (aire libre, bajo protección plástica etc.). Su implicación en las tomateras se contempla en dos vertientes: como productores de daño directos y como transmisores de virosis. Esta última connotación supone que la lista de especies ligadas al cultivo sea amplia y variada, pues una visita ocasional puede ser suficiente para infectar de virus una planta; las probabilidades en las implicaciones (indirectas o directas) son mayores para aquellas que se multiplican sobre el tomate y son por tanto más abundantes y frecuentes (Lacasa y Contreras, 1995)

Aphididae es la familia de los insectos con mayor diversidad para la transmisión de virus a cultivos agrícolas, tanto por el número de especies vectores, como por la cantidad de virus transmitidos. Son siete las principales

especies que causan daños de importancia al cultivo de tomate; *Aphis gossypii* (Glover), *Acyrtosiphum spp.*, *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas), *Aphis fabae* (Scopoli), *Brevicoryne brassicae* (Linneo), *Aphis craccivora* (Sulzer) y *Myzus persicae* (Sulzer), (Arévalo y Vázquez, 2009).

Los pulgones pueden ocurrir durante todo el ciclo del cultivo, pero el periodo más crítico está entre la siembra en semillero y los primeros 30 días después del trasplante (Arévalo y Vázquez, 2009).

Morfología y ciclo biológico.

Los pulgones pueden presentar dos diferentes ciclos de vida; uno completo y uno incompleto. El ciclo completo necesita de dos plantas de distinta especie para que se pueda llevar a cabo. En la planta hospedera primaria, se reproducen sexualmente y depositan los huevecillos, de ellos nacen las ninfas que se convierten en adultos mayormente alados y mismo que se desplazan al cultivo hospedero secundario (Arévalo y Vázquez, 2009).

El ciclo que se presenta más comúnmente es el incompleto, se presenta en invernaderos, por lo que se producen por partenogénesis con hembras vivíparas no fertilizadas. Cada adulto en estado reproductivo produce 56 ninfas en promedio. En cuanto nacen los áfidos, en forma de ninfas crecen rápidamente y mudan cuatro veces antes de convertirse en adultos. Presentan tendencia al gregarismo, se generan individuos alados, los vuelos activos cortos. Se les reconoce por presentar un par de apéndices en la parte final del abdomen conocidos como “corniculos” o “sifones” (Arévalo y Vázquez, 2009).

Las ninfas son más pequeñas que los adultos, pero muy similares a la forma áptera son amarillentas, adquiriendo tonalidades verdes; en los individuos

que serán alados, son visibles los muñones o esbozos alares. Las formas aladas son más eficientes para la transmisión de virus. Los adultos ápteros son insectos de cuerpo blando, aspecto globoso, piriforme y poco móvil. Cualquier etapa y forma se alimenta de la misma manera y ocasionan los mismos daños (Arévalo y Vásquez, 2009).

Daño.

Este tipo de insectos se alimenta de los tejidos vegetales de las plantas, tanto los adultos como las ninfas viven en colonias, en el envés de las hojas terminales y en los brotes, y en altas infestaciones invaden las hojas más maduras. Al alimentarse, succionan savia e inyectan una saliva tóxica que provoca encarrujamiento de las hojas, disminuyendo el vigor de la planta y ocasionando deformaciones y amarillamientos. Su mayor importancia radica en la transmisión de virus, lo que causa cuantiosas pérdidas a los cultivos; entre los virus transmitidos por los áfidos al tomate están: el VYP (virus Y de la papa), el VMP (virus del mosaico del pepino) y el VGT (virus del grabado del tabaco). Otro daño es la predisposición al desarrollo de enfermedades como la fumagina por el desarrollo de hongos con micelio negro en excreciones azucaradas sobre la superficie de las hojas, que cuando cubre totalmente las hojas impide todos sus procesos fotosintéticos (FAO, 2007).

Se alimentan picando y succionando el follaje y yemas terminales de las plantas. Numerosas poblaciones al chupar la savia, secretan mielecilla que contamina y detiene el desarrollo de las yemas terminales. El daño más severo lo causan por ser transmisores de enfermedades virales, lo que puede ocurrir con

bajas poblaciones. *M. persicae* es el más importante vector de virus fitopatógenos. Se ha demostrado su capacidad para transmitir más de 100 virus (INIFAP, 2001).

El umbral de acción para pulgones es de 3-4 por hoja cuando el desarrollo de la planta es menor o igual a dos hojas verdaderas, y cuando el desarrollo de la planta tiene tres hojas verdaderas hasta antes y después de la floración es de 3-4 por trifolio (Nava *et. al.* 2010).

2.2.12.4 Trips.

Varias especies del orden Thysanoptera se pueden encontrar asociadas al tomate, la composición de tisanopterofauna de este cultivo es variable de unas regiones a otras, ya que muchas especies presentan actividad estacional o ligada a condiciones ecológicas. Especies con mayores repercusiones pertenecen al suborden Terebrantia, se caracterizan por incrustar los huevos en el tejido vegetal, por tener un estado ninfal y por un buen número de elementos morfológicos (Lacasa y Contreras, 1995).

Gran parte de la problemática que presentan los trips, es debido a que son una plaga polífaga. Poseen más de 100 hospederos; en México la especie que más comúnmente ataca al tomate. “Trips de las flores”, (*Frankliniella occidentalis*, Pergande) otra especie de importancia el “Trips de la cebolla” (*Thrips tabaci*, Linderman) (Corrales y Arévalo, 2009).

Morfología y ciclo biológico.

Presentan metamorfosis completa modificada presentando seis estados biológicos: huevecillo, larva (dos estadios), pre-pupa, pupa y adulto. Los huevecillos son depositados en el tejido vegetal (25 a 75 huevecillos por hembra en promedio). Las hembras insertan los huevecillos de forma aislada dentro de los tejidos vegetales. El tiempo de incubación varía según la temperatura. Los huevecillos son reniformes de color blanco translucido y de unas 200 micras de longitud, protegidos por una concha amarillenta, insertados dentro de los tejidos vegetales, no se pueden identificar a simple vista (Corrales y Arévalo, 2009).

Emergen las larvas y comienzan a alimentarse, en esta etapa las larvas son muy pequeñas de color blanco o amarillo pálido, cabeza pequeña, menos segmentos en las antenas que los adultos y hábitos gregarios. Pasan al segundo estadio larvario, mayor tamaño cercano al adulto de color amarillo dorado, enseguida se transforma en una prepupa y posteriormente en pupa, presentan los esbosos alares que se desarrollaran en los adultos. Los adultos son alargados y poseen pares de alas plumosas replegadas sobre el dorso, alas anteriores y posteriores delgadas y membranosas (Corrales y Arévalo, 2009).

Daños directos.

Se producen por larvas y adultos al picar y succionar el contenido celular de los tejidos. Las larvas se alimentan raspando la superficie de las hojas, rompiendo las células epidérmicas y lastimando el tejido vegetal. Otro daño lo causan al alimentarse u ovipositar en los frutos, pues tanto la saliva como la sustancia que envuelve a los huevecillos son tóxicos. La saliva

fitotoxica segregada en la alimentación, destaca la formación de agallas, punteaduras o abultamiento durante las oviposturas (Corrales y Arévalo, 2009).

Daño indirecto.

Frankliniella occidentalis Pergande, es un vector de transmisión, puesto que inyecta saliva y succiona los contenidos celulares, transmite virosis ocasionadas por el grupo conocido como tospovirus, pueden ser transmitidos por *Thripstabaci*, Linderman. Entre estos virus se encuentran el TSWV o virus de la marchitez manchada (Tomato Spotted Wilt Virus), y el TCSV (Tomato Chlorotic Spot Virus) que afectan el cultivo del tomate. La transmisión de estos virus es persistente, circulativo y propagativo. Para que un insecto contraiga el virus, tiene que estar en el primer estadio larvario y alimentarse durante pocos minutos. La latencia de la enfermedad depende del virus y la temperatura. Otro problema es la inoculación en una planta, puede ser por larvas y adultos (Corrales y Arévalo, 2009).

3. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 Localización.

La Comarca Lagunera tiene una extensión territorial de 500,000 ha, y está situada en la parte suroeste del estado de Coahuila y noreste del estado de Durango. Se encuentra ubicada entre los paralelos 25° 25' y 25° 30' de la altitud norte, y entre los meridianos 102° 51' y 103° 40' de longitud oeste del meridiano de Greenwich (Sánchez *et. al.*, 2004).

La Comarca Lagunera tiene una extensión total de 151,571 km², del total de hectáreas, solamente son susceptibles de irrigarse 245,900 cultivándose 176,050 por no disponer de agua (López, *et. al.*, 2006).

3.1.1 Hidrología.

Las principales fuentes hidrológicas son los ríos Nazas y Aguanaval. Se cuenta con dos presas de almacenamiento: Lázaro Cárdenas, con capacidad de 2732.9 millones de m³, y Francisco Zarco, con capacidad de 358 millones de m³ (López, *et. al.*, 2006).

3.1.2 Clima.

El clima es desértico con escasa humedad atmosférica, precipitación pluvial promedio entre 200 y 300 mm anuales en la mayor parte de la región y de 400 a 500 en la zona montañosa del oeste, evaporación anual promedio de 2,500 mm temperatura anual de 20° C. En este último aspecto, el área de la llanura y

gran parte de la zona montañosa, presentan dos periodos bien definidos: el primero comprende siete meses, desde abril hasta octubre, en los que la temperatura media mensual excede los 20°C; el segundo abarca noviembre a marzo en la que la temperatura media mensual varía entre los 13.6°C y los 19°C. Los meses más calurosos son los de mayo, junio, julio y agosto, con temperaturas medias que oscilan entre los 25°C y los 27°C. Los meses más fríos son diciembre y enero, registrándose en este último el promedio de temperatura más bajo 5.8°C aproximadamente (Cervantes y Franco, 2011).

3.1.3 Suelo.

Desde el punto de las características físicas y químicas de los suelos, en general son suelos calcáreos, de origen sedimentario, con endurecimiento en la capa superficial, debido al régimen climático que permite la eluviación de las sales, las cuales se manifiestan mediante encostramientos en la superficie del suelo (Cervantes y Franco, 2011).

3.2 Localización del experimento.

El presente experimento se realizó durante el en el ciclo primavera-verano, verano-otoño y otoño-invierno de 2010, en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" Unidad Laguna ubicado en Periférico y carretera Santa Fe, Torreón Coahuila, en el que se establecieron dos genotipos en tres fechas de siembra y trasplante de tomate.

3.3 Materiales Utilizados.

Se utilizaron dos genotipos:

Pony Express, que se caracteriza por frutos firmes de color rojo intenso y tamaño grande, carece de resistencia al TYLCV.

Shanty, Presenta resistencia al TYLCV, produce frutos de color rojo intenso con larga vida de anaquel.

En la Región Lagunera se cultivaron estos dos genotipos, se establecieron cuatro tratamientos aleatorios en cuatro bloques en cada periodo de plantación siendo estos como se muestra en el Cuadro 1:

Cuadro 1. Tratamientos establecidos con cada uno de los genotipos en UAAAN-UL, 2010.

Tratamiento	Genotipo	Manejo de plagas
Tratamiento 1	Pony Express (susceptible)	Con control
Tratamiento 2	Shanty (resistente)	Con control
Tratamiento 3	Pony Express (susceptible)	Sin control
Tratamiento 4	Shanty (resistente)	Sin control

3.4 Descripción del diseño.

Se establecieron 12 tratamientos formados por la combinación de dos genotipos de tomate con control y sin control químico de plagas, establecidos en tres fechas de siembra con un arreglo de parcelas subdivididas de bloques al azar con cuatro repeticiones. Donde el factor A fue fecha de trasplante, el factor B fue el genotipo (Shanty y Pony Express) y el factor C fue control o sin control. Los 12 tratamientos resultaron de la combinación de tres fechas de siembra. La unidad

experimental consistió de 4 camas por parcela, surcos de 10 m de longitud por 1 m de separación. La distancia entre plantas fue de 25 cm. De las hileras centrales se seleccionaron 10 plantas para el registro de datos como parcela útil.

3.5 Establecimiento del almacigo.

El día 27 de abril de 2010 se realizó la primera siembra de los dos genotipos, Shanty y Pony Express en charolas de poliuretano. Para el primer período, una variedad por cada charola de 200 plantas en sustrato Lambert LM-1 (Perlita y Vermiculita) con una aplicación de Phytalex vs Damping off. Permanecieron cuatro días en calentones y se sacaron a invernadero, realizando las fertilizaciones 12-43-12 (N-P-K) en dosis de 1 kg en 1000 litros de agua, y así aplicando riegos.

El 22 de junio de 2010 se realizó la siembra para el segundo período y el 8 de septiembre de 2010 se realizó la siembra para el tercer período, cada siembra con su fertilización y riegos.

3.6 Labores culturales.

Durante el mes de mayo se realizó la preparación del terreno, consistiendo en un barbecho, rastreo, eliminación de maleza y nivelación del terreno, el levantamiento de camas para el primer período. El 28 de julio de 2010 se realizaron las labores para el segundo periodo. El 25 de septiembre de 2010 se realizó un barbecho en la superficie donde se llevó a cabo el primer período, para

así prepararlo para el tercer período. El 1 de octubre de 2010 se trazaron las camas para el tercer período

3.6.1 Trasplante.

El 1 de Junio 2010 se realizó el primer trasplante de los híbridos Shanty y Pony Express, con una distancia aproximada de 25 cm entre planta y planta, con una altura entre 10 y 15 cm. Esto se llevó a cabo durante la tarde cuando la temperatura había bajado, para evitar marchitamiento en la planta, aplicando un riego ligero, después del trasplante. El 5 de Agosto se llevó a cabo el trasplante del segundo período. El 9 de Octubre se realizó el trasplante del tercer período.

3.6.2 Tutorado.

El tutorado se llevó a cabo a partir del 2 de julio de 2010, para el primer período, la planta tenía una altura entre 30 y 40 cm se utilizaron 8 postes por cama, cuatro de un lado y los otros cuatro del otro extremo de la cama, a una distancia de 2 m entre poste y poste, distribuidos uniformemente, se enterraron a una profundidad de 40 cm. Posteriormente se procedió a colocar el alambre primero por un lado y regresando el alambre por el otro lado, lo más tenso posible, de tal forma que quedara un espacio, para que la planta se encontrara en medio y se sostuviera. Posteriormente de acuerdo al desarrollo de la planta se iba colocando alambre para que la planta se mantuviera erecta. El 9 de agosto de 2010 se procedió con el segundo período desarrollando el mismo procedimiento. Para el tercer período no se realizó tutorado ya que la planta alcanzó poco desarrollo.

3.6.3 Fertilización.

La fertilización se llevó a cabo a partir de los análisis de suelo que se obtuvieron en el laboratorio, el 15 de Julio de 2010 se realizó para la plantación correspondiente al primer período, con las cantidades siguientes: 19-50-2.5-50-32 (N-P-K-Mg-Ca) kg. La aplicación se hizo dispersando los nutrientes en el suelo entre las camas.

El 30 de julio de 2010 se realizó la fertilización de la superficie preparada para el segundo período de plantación, haciendo unos pequeños surcos a los costados de cada una de las camas utilizadas en cada bloque, la distribución de los fertilizantes fue en las siguientes dosis: 13-19-1.8-25 (N-P-K-Mg) kg, previamente mezclados, inmediatamente fueron cubiertos y se aplicó un riego.

La fertilización al suelo para las plantas del tercer período se realizó el 15 de octubre de 2010 aplicando 13-20-2, (N-P-K) kg, posteriormente un riego con una lámina de 25 cm. Estas fueron las proporciones que se aplicaron de acuerdo a la sugerencia "Laguna" 200-100-100 (N-P-K).

3.6.4 Prácticas culturales.

Cada uno de los periodos conforme se desarrollaba, se efectuaban limpiezas, como el deshierbe, con azadones, se realizaban escardillas con pala y azadones, se mantuvieron los cultivos limpios.

3.6.5 Riegos.

Se realizaron en promedio 8 riegos por cada uno de los cultivos en la pre-siembra y después del trasplante, con una lámina de riego entre 25 y 30 cm

distribuidos durante el lapso de desarrollo de cada período, según el requerimiento de la planta.

3.6.6 Variables evaluadas.

Para estimar las densidades de mosquita blanca, paratrioza y pulgones, se efectuaron muestreos de adultos. La detección de las plagas se realizó llevando a cabo muestreos periódicos con intervalos de ocho días, a partir de que la planta se trasplantaba, estos consistían en realizar un muestreo durante la mañana o por la tarde, cuando la temperatura disminuía. En la parcela útil de cada tratamiento se tomó una muestra en 10 plantas al azar, cinco de un surco y cinco del otro, distribuidos uniformemente, tomando una hoja de la planta y girándola lentamente para así observar y contar las plagas que se encontraron en el envés de los foliolos, detectándose principalmente: Mosquita blanca, Paratrioza, Pulgón, y Trips, entre otras.

Los muestreos realizados durante los periodos fueron: el temprano con 9, intermedio con 15 y tardío con solo 6 muestreos ya que en el ultimo periodo se presentaron bajas temperaturas y por consecuente se helo el cultivo.

3.6.6.1 Control de plagas

Se desarrollaron aplicaciones de productos químicos para el control de insectos, en las parcelas que se diseñaron con control, las aplicaciones se llevaron a cabo, en cada uno de los periodos.

Los productos utilizados se presentan en el siguiente Cuadro 2:

Cuadro 2. Control químico de plagas durante los periodos de desarrollo vegetativo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en UAAA-UL, 2010

Producto.	Dosis.
Endosulfan.	1.5 L/ha
Tiametoxam+lambdacyalotrina (Engeo)	400 cc/ha
Pymetrozine (Plenum)	600 gr/ha.
Thiametoxam (Actara)	400 gr/ha

3.6.7 Análisis estadístico.

Se realizaron análisis de varianza (ANOVA, SAS, versión 9.2, 2008). En el ANOVA se consideraron los valores de densidades de mosquita blanca, paratrioza y pulgones de todos los muestreos comprendidos, en cada uno de los periodos, con el objetivo de establecer comparaciones bajo las condiciones fenológicas del cultivo en las diferentes fechas de trasplante. Todos los totales de los datos obtenidos de las densidades de mosquita blanca, paratrioza y pulgones fueron transformados a raíz cuadrada ($\sqrt{y+0.5}$), con el propósito de estabilizar las varianzas.

4. RESULTADOS.

En este trabajo, las plagas de tomate estudiadas durante los tres periodos; fueron; mosquita blanca, paratrioza y pulgones, durante los ciclos primavera-verano, verano-otoño, otoño-invierno de 2010.

En general se presentó una diferencia altamente significativa en los datos de mosquita blanca y paratrioza en los diferentes periodos y genotipos ($P < 0.01$) (Cuadro 3 y Cuadro 4). Mientras que al considerar pulgones no existió diferencia significativa (Cuadro 5).

La mayor densidad de las plagas registradas se presentó en el período intermedio (verano-otoño) y la menor en el período tardío (otoño-invierno). La densidad de cada una de las plagas de acuerdo a los datos registrados es:

Mosquita Blanca.

Durante la mayor parte de la fecha de trasplante temprana, las poblaciones de mosquita blanca fueron bajas y se fueron incrementando hacia el final del ciclo del cultivo, observándose mayores densidades en el híbrido Shanty C.C. (22.33 adultos por hoja), y menor densidad en el híbrido Pony Express C.C., (5.73 adultos por hoja) (Fig. 1).

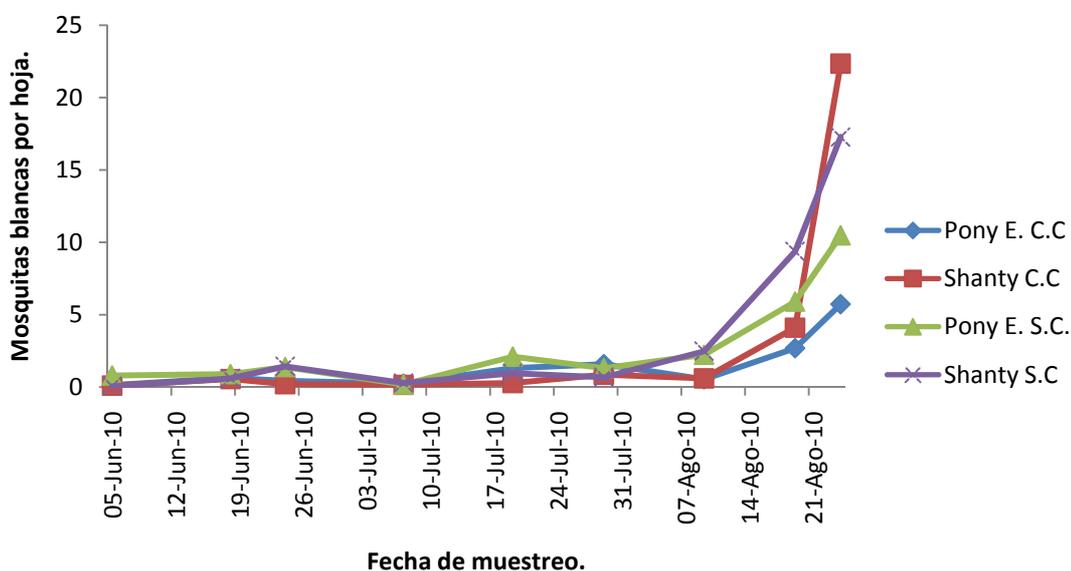


Fig. 1 Fluctuación poblacional de adultos de la Mosquita blanca en tomate, fecha de siembra temprana, UAAAN-UL, 2010.

En el período de trasplante intermedio, la densidad de la mosquita blanca se observó en niveles altos durante las primeras etapas de desarrollo del cultivo, en ambos genotipos, observándose un incremento a mitad del período; en el genotipo Shanty S.C. se manifestó el nivel más alto (23.65 adultos por hoja) y en Pony Express S.C., con un incremento menor (8.78 adultos por hoja). La densidad de población fue disminuyendo al final del cultivo (Fig. 2).

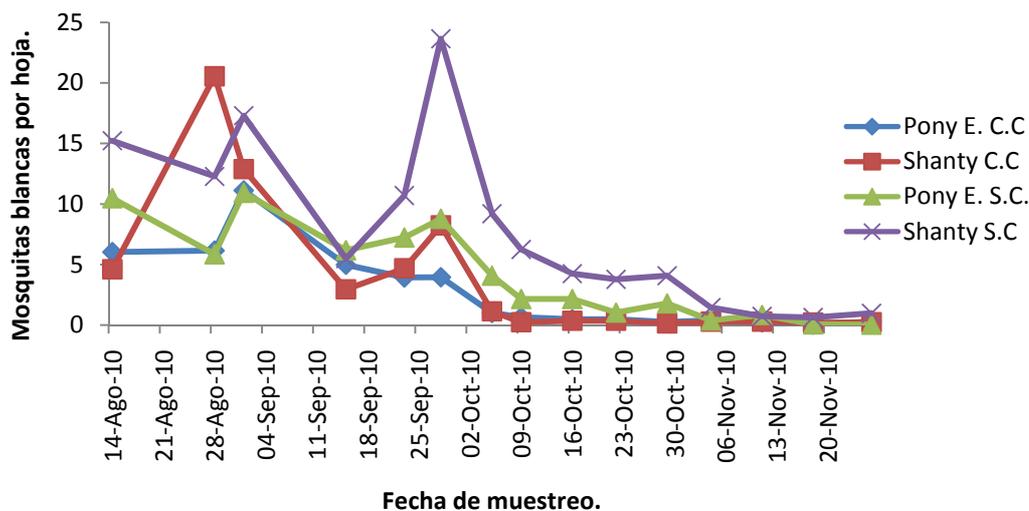


Fig. 2 Fluctuación poblacional de adultos de Mosquita Blanca en tomate, fecha de siembra intermedia, UAAAN-UL, 2010.

Durante el período de trasplante tardío, la densidad de población fue baja al inicio del desarrollo del cultivo. Sin embargo, se presentó un incremento en Pony Express S.C. a mitad del ciclo del cultivo (4.83 adultos) y volviendo a bajar al final del ciclo (1.78 adultos), mientras que en Shanty S.C. el incremento fue menor (3.35 adultos) y disminuyendo al final del ciclo (2.38 adultos por hoja)(Fig.3).

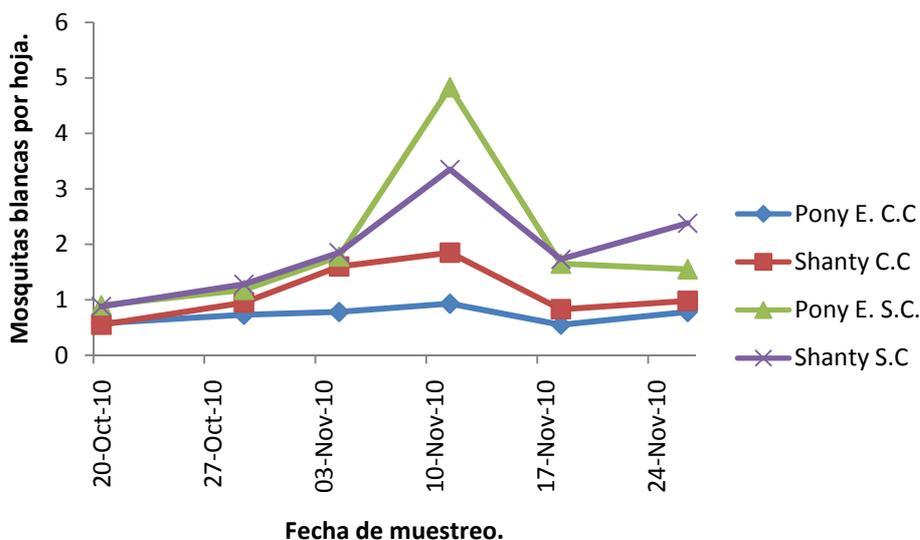


Fig. 3 Fluctuación poblacional de adultos de Mosquita blanca en tomate, fecha de siembra tardía, UAAAN-UL, 2010

Paratrioza.

La población de adultos de Paratrioza fue menor que la de mosquita blanca. Durante el período temprano, la densidad de población se mantuvo constante desde el inicio del trasplante y durante el desarrollo del cultivo, al final del ciclo del cultivo se presentó un incremento, principalmente en el híbrido Pony Express. S.C. (0.8 adultos por hoja) y una menor densidad en el híbrido Shanty C.C.(0.2 adultos por hoja)(Fig.4)

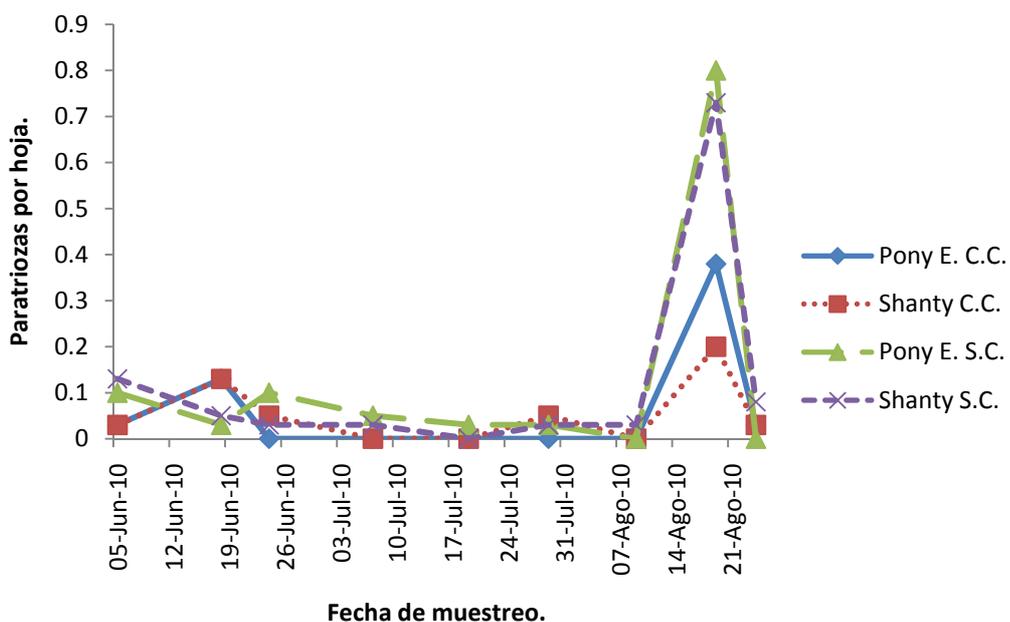


Fig. 4 Fluctuación poblacional de adultos de Paratrypa en tomate, fecha de siembra temprana, UAAAN-UL, 2010.

Durante el período intermedio, la dinámica de población presentó variaciones, manifestando mayor densidad de individuos en el híbrido Shanty S.C. (0.3 adultos por hoja), mientras que el menor incremento lo presentó Pony Express S.C. (Fig. 5).

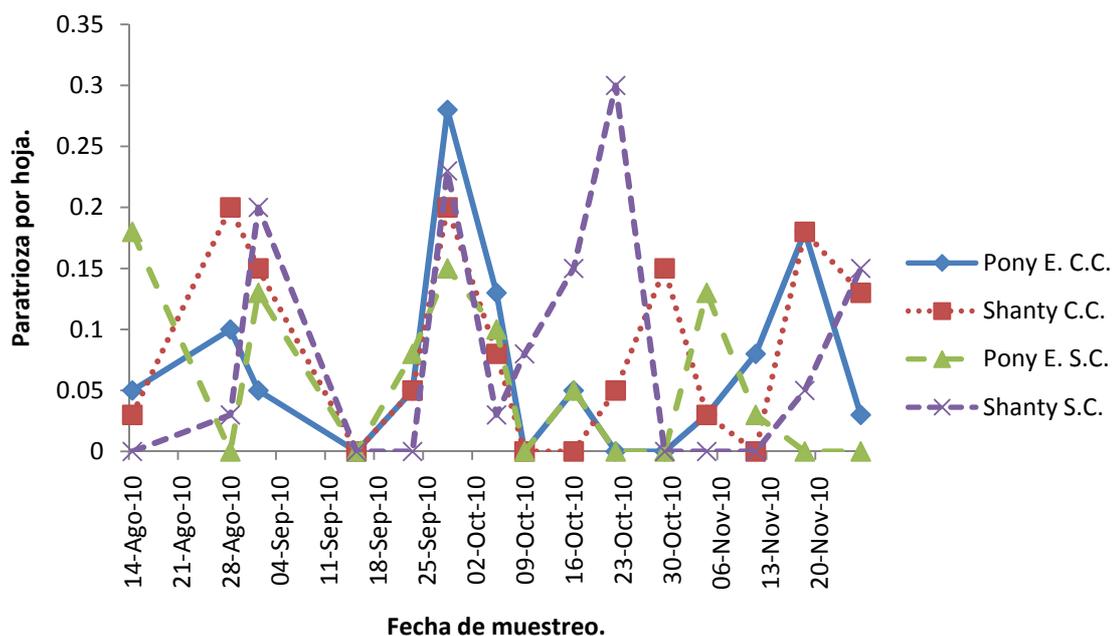


Fig. 5 Fluctuación poblacional de adultos de Paratrypana en tomate, fecha de siembra intermedia. UAAAN-UL, 2010.

Al inicio del periodo de trasplante tardío, la población presentó un incremento en el híbrido Shanty S.C. (1.63 adultos por hoja) y durante el desarrollo del cultivo fue disminuyendo. Pony Express S.C. presentó un incremento menor (0.8 adultos por hoja), el híbrido Pony Express C.C., fue el tratamiento que presentó los niveles más bajos de Paratrypana durante el período (Fig. 6).

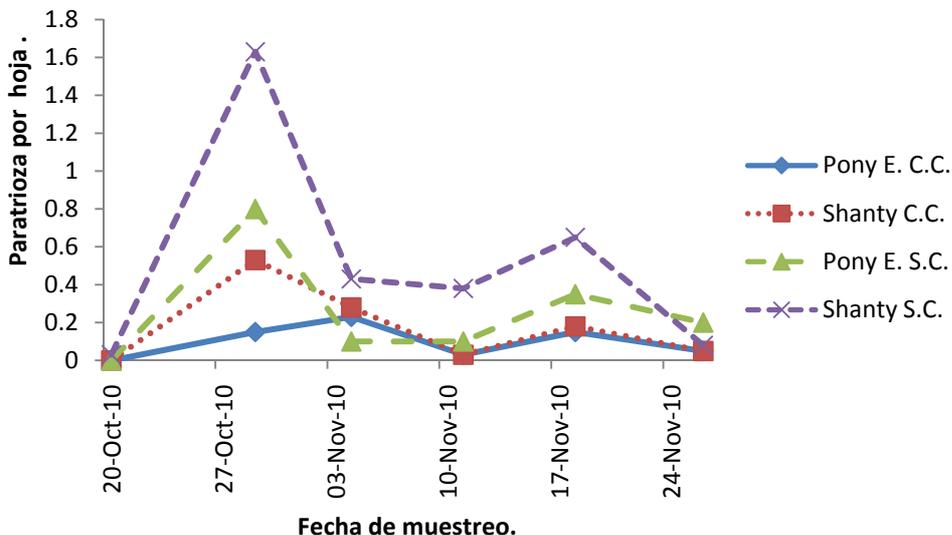


Fig. 6 Fluctuación poblacional de adultos de Paratrioza en tomate, fecha de siembra tardía. UAAAN-UL, 2010

Pulgones.

La presencia de pulgones durante los tres ciclos del cultivo fue menor en comparación de la mosquita blanca y paratrioza. En el período temprano al inicio del trasplante del cultivo, tres de los tratamientos presentaron un incremento, Pony Express C.C, Shanty ambos con C.C (0.43 y 0.63 adultos por hoja respectivamente) y Shanty. S.C., manifestó la mayor población (0.65 adultos por hoja), mientras que en Pony Express S.C. la dinámica de población fue uniforme con un incremento menor (0.15 adultos por hoja), la población fue disminuyendo hasta el final del período en los cuatro tratamientos (Fig. 7).

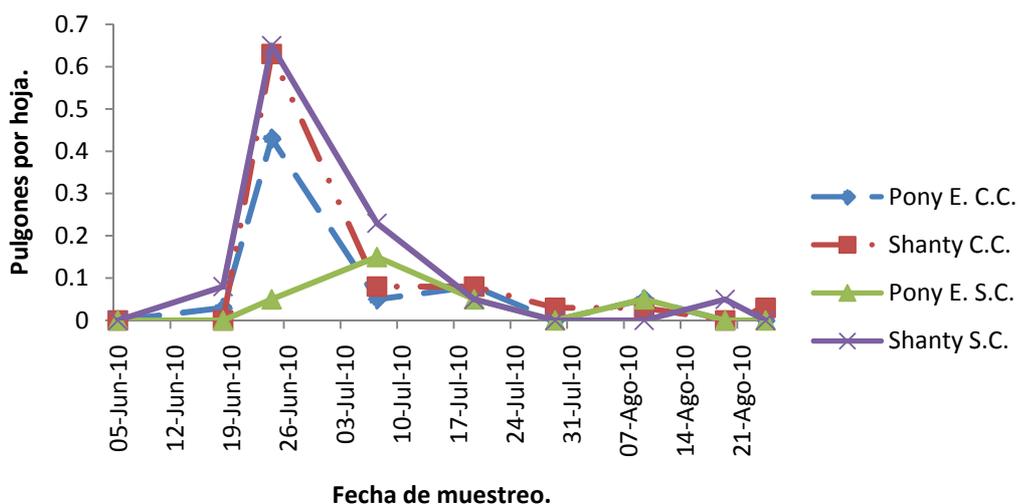


Fig. 7 Fluctuación poblacional de adultos de Pulgones en tomate, fecha de siembra temprana. UAAAN-UL, 2010.

Durante el período intermedio, la presencia de pulgones se fue incrementando conforme se desarrolló el cultivo llegando a manifestarse la mayor población en el híbrido Pony Express C.C. (0.5 adultos por hoja) mientras que Shanty C.C no presento incremento (0.15 adultos por hoja). Shanty S.C presento variaciones superiores a los demás tratamientos durante el ciclo (Fig. 8).

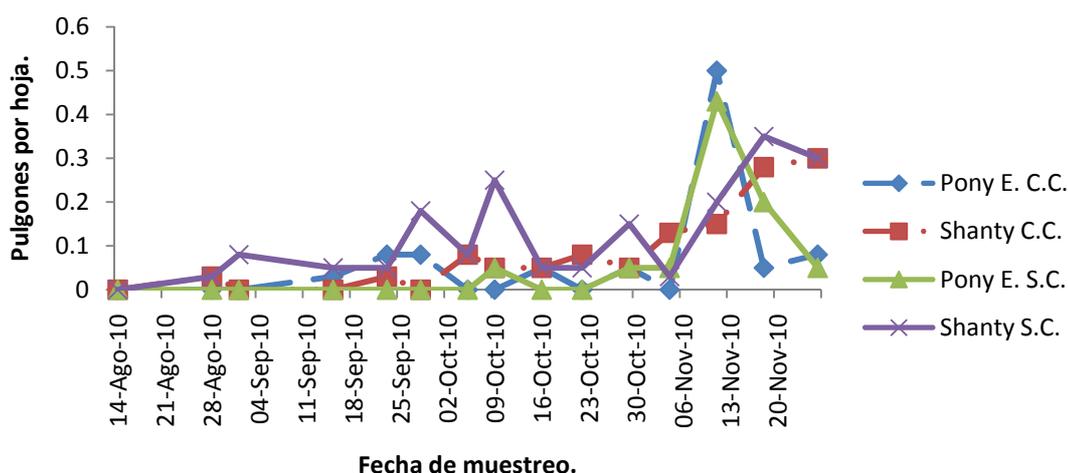


Fig. 8 Fluctuación de población de adultos de Pulgones en tomate, fecha de siembra intermedia. UAAAN-UL, 2010.

En el período tardío, al inicio del trasplante se manifestó una alta población de pulgones, principalmente en el híbrido Pony Express. S.C. (0.65 adultos por hoja) y Shanty S.C con una densidad menor (0.43 adultos por hoja). La dinámica poblacional se comportó similar en todos los tratamientos mostrando una disminución durante el ciclo del cultivo (Fig. 9).

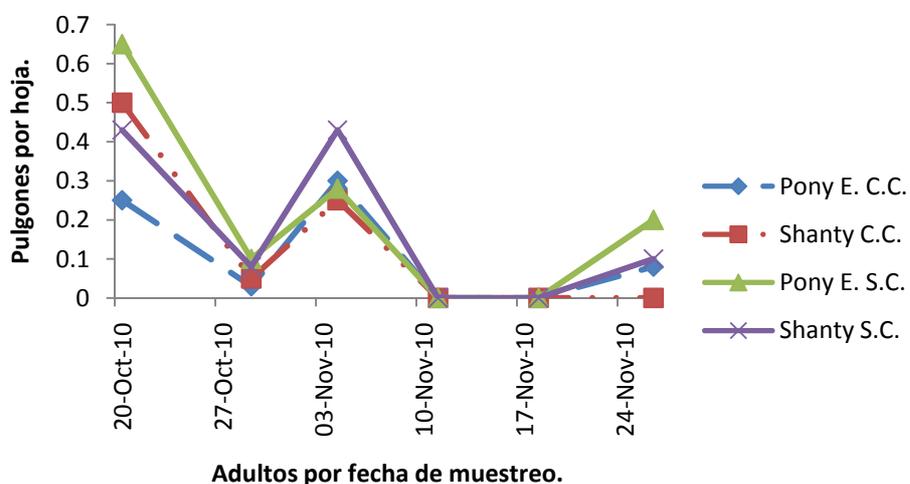


Fig. 9 Fluctuación de población de adultos de Pulgones en tomate, fecha de siembra tardía. UAAAN-UL, 2010.

Total de adultos de las plagas evaluadas.

El análisis de varianza para el número de adultos de mosquitas blancas detectó diferencia altamente significativa para las fechas de siembra (periodos), los genotipos de tomate con y sin control de plagas, así como para la interacción de estos dos factores (Cuadro 1A apéndice).

En el Cuadro 3 se puede apreciar que el genotipo Shanty sin control en el segundo período fue el tratamiento que presenta la mayor cantidad de adultos de Mosquita Blanca, con un total de 1159.7, mientras que los tratamientos con la menor cantidad de mosquitas blancas fueron Pony Express y Shanty ambos con control de plagas en el tercer período con 43.2 y 57.5 adultos, respectivamente.

Cuadro 1. Número total de adultos de Mosquita blanca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring en las fechas de siembra y genotipos de tomate con y sin control de plagas UAAAN. UL 2010.

Mosquita Blanca.					
Periodo.	P.E. C/C	S. C/C	P.E. S/C	S. S/C	Media.
1	149.5(e)	291.7(d)	245.2(d)	331(cd)	254.4
2	399.2(c)	570.2(b)	618.7(b)	1159.7(a)	687.0
3	43.2(g)	57.5(fg)	118.7(e)	114.5(ef)	83.5

*Prueba de medias mediante la prueba de DMS ($\alpha \leq 0.05$) valores con la misma letra son estadísticamente iguales.

El análisis de varianza para el número de adultos de paratryza mostró diferencia significativa para las fechas de siembra (Periodo), los genotipos de tomate con y sin control de plagas, así como para la interacción de estos dos factores (Cuadro 2A apéndice).

En el cuadro 4 se aprecia que el genotipo Shanty sin control, en el tercer período fue el tratamiento que presentó la mayor cantidad de adultos de paratryza, con un total de 31.7 mientras que en los tratamientos con la menor cantidad de paratryza fueron, Shanty y Pony ambos con control en el primer período con 4.7 y 5.5 adultos, respectivamente.

Cuadro 2. Número total de adultos en las fechas de siembra y en los genotipos de tomate con y sin control de plagas UAAAN-UL. 2010

Paratryza.					
Periodo.	P.E. C/C	S. C/C	P.E. S/C	S. S/C	Media.
1	5.5(c)	4.7(c)	11.2(bc)	10.7(bc)	8.063
2	10.0(bc)	12.2(bc)	8.2(bc)	12.0(bc)	10.625
3	6.0(c)	10.5(bc)	15.5(b)	31.7(a)	15.938

*Prueba de medias mediante la prueba de DMS ($\alpha \leq 0.05$) con la misma letra son estadísticamente iguales.

El análisis de varianza para el número total de adultos de Pulgones, las fechas de siembra (Periodo), los genotipos de tomate con y sin control de plagas, así como su interacción de estos dos factores, no se observa diferencias significativas (Cuadro 3A apéndice).

En el cuadro 5 se observa que en la presencia de adultos de pulgones, no hay diferencia entre los periodos y los tratamientos; el genotipo Shanty con y sin control fue el tratamiento que presentó los niveles más altos de adultos en el segundo periodo con 12 y 18.2 respectivamente.

Cuadro 3. Número total de adultos de Pulgones, en las fechas de siembra y en los genotipos de tomate con y sin control de plagas UAAAN-UL, 2010.

Pulgones.					
Periodo.	P.E. C/C	S. C/C	P.E. S/C	S. S/C	Media.
1	6.2(b)	8.5(b)	7.5(b)	10.5(b)	8.188
2	9(b)	12(b)	8.2(b)	18.2(b)	11.875
3	6.5(b)	8(b)	9.7(b)	10.2(b)	8.625

*Prueba de medias mediante la prueba de DMS ($\alpha \leq 0.05$), valores con la misma letra son estadísticamente iguales.

5. DISCUSIÓN.

La presencia de Mosquita blanca, paratrioza y pulgones en el periodo de siembra temprana (primavera-verano) fueron bajas en los genotipos Shanty y Pony Express; la mayor incidencia se observó en el periodo de siembra intermedio. En la siembra tardía, la presencia de las plagas fue menor, siendo afectada por las bajas temperaturas y por consecuencia las heladas. Se presentó diferencia significativa en mosquita blanca y paratrioza para las tres fechas de siembra, mientras que en pulgones no se observó diferencia significativa.

La mayor incidencia de mosquita blanca ocurrió en el período intermedio, en el genotipo Shanty S.C, alcanzando un total de 1159.7 individuos; esto concuerda con lo que expone (Cano *et. al* 2001), y esta plaga es uno de los principales limitantes en la producción de tomates, especialmente aquellos que se tienen que cosechar a finales de junio en adelante, ya que es la fase exponencial del crecimiento de las poblaciones de mosquita blanca.

Durante el período tardío se realizaron menos muestreos debido a que las plantas fueron afectada por virosis y la alta población de mosquita blanca que se presentó al final del período intermedio, esto concuerda con lo que reporta (Ortega, 2008), se ha encontrado que extrae una cantidad de savia cuatro a cinco veces mayor que la que consume *B. tabaci*, y está asociada a la condición de hoja plateada.

En cuanto a los genotipos evaluados, Shanty y Pony Express con y sin control durante las tres fechas de siembra, la presencia de mosquita fue mayor en los genotipos sin control, coincide con lo que menciona (Nava *et.al*. 2008), ya que ellos obtuvieron diferencias significativas en cuanto a los genotipos tratados y no

tratados, los no tratados manifestaron altas densidades de mosquitos blancos y por consecuencia incidencia de virosis elevada.

6. CONCLUSIONES.

Los resultados de este estudio durante los tres periodos permiten concluir lo siguiente: los niveles de infestación más altos de mosquita blanca y pulgones se presentaron en el primer y segundo periodo en el híbrido Shanty S.C, primavera-verano y verano-otoño, y durante el periodo tardío otoño-invierno la presencia de paratryza en el híbrido Shanty S.C, mientras que Pony Express S.C mantuvo niveles de infestación menores a Shanty S.C.

Existe diferencias significativa en los niveles de infestación y las fechas de siembra de tomate en mosquita blanca, y en paratryza solo en el periodo tardío ($p \leq 0.01$), mientras que pulgones no presento diferencia significativa. La interacción entre fecha de trasplante y tratamientos fue significativa ($p \leq 0.01$) en mosquita blanca, y en paratryza y pulgones no presento diferencia.

La interacción entre los niveles de infestación y los genotipos evaluados no presentaron diferencias significativas.

En base a los resultados obtenidos se comprobó la hipótesis planteada ya que se observó que existe una gran diferencia en la densidad de población de la mosquita blanca entre las fechas de siembra principalmente, no así como de paratryza y pulgones, en consecuencia la fecha de siembra tardía es la que favorece la disminución de la incidencia de la mosquita blanca, cabe hacer mención que las condiciones climáticas extremas también afectan el desarrollo del cultivo. Es recomendable realizar estudios posteriores en fechas tardías para determinar los efectos de plagas en el cultivo, e implementar un manejo integrado y el uso de estrategias para la toma de decisiones y reducir la incidencia de plagas.

7. LITERATURA CITADA.

- ASERCA, 1998., Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria, Revista 062 Claridades Agropecuarias, México, pp.:3-6.
- Alvarado V. P. 2009 Variedades de tomate. pp.: 15-18 En: V. Escalona C., P. Alvarado V.; H. Monardez M.; C. Urbina Z. y A. Martínez B. Manual de cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), Facultad de Cs agronómicas Universidad de Chile, Innova Chile Corfo. Chile.
- Anónimo, 2006. Plagas y enfermedades del tomate. Guía de identificación y manejo. Productores de hortalizas. Disponible [en línea]:http://vegetablemndonline.ppath.cornell.edu/NewsArticles/Tomato_Spanish.pdf: Fecha de consulta [14- Nov- 2011].
- Arévalo Z. J. y R. Vázquez O. 2009. Pulgones. pp.:297-314. En: J. Z. Castellanos. Manual de producción de tomate en invernadero. 1ª edición, Ed. Intagri S.C.; Celaya Gto. México.
- Bujanos M. R., y J. Arévalo S., 2009. Mosca Blanca. pp.:247-266. En: J. Z. Castellanos. Manual de producción de tomate en invernadero. 1ª edición, Ed. Intagri S.C.; Celaya Gto. México.
- Cano R. P., U. Nava. C., y F. Jiménez D. 2001. Efectos de la densidad de Mosquita Blanca, *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Homóptera: Aleyrodidae) sobre el rendimiento y calidad del melón (*Cucumis melo*. L.) en la Comarca Lagunera, México. Torreón Coah. México. Folia. Entomología. Vol. 40 (2) pp. 145-154.
- Casanova, A. O. Gómez., T. Depestre., A. Igarza., M. León., R. Santos., M. Chailloux., J. C. Hernández y F.R. Pupo, 1999. Guía Técnica para la producción protegida de hortalizas en casas de cultivos tropicales con efecto sombrilla., Instituto de Investigaciones Hortícolas. La Habana. pp.:32-52
- Càsseres, E. 1984. Producción de hortaliza; tercera Edición; Primera Reimpresión; Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura; San José, Costa Rica. pp. 72-75

- Cervantes R. M. C. y A. M. Franco G., 2011, Disponible [en línea]: [Rhttp://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal11/Procesosambientales/Impactoambiental/22.pdf](http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal11/Procesosambientales/Impactoambiental/22.pdf). Fecha de consulta: [12-Sept- 2011].
- Corrales M. J.L. y J. Arévalo Z. 2009. Trips. pp.: 283-296. En:J. Z. Castellanos. Manual de producción de tomate en invernadero. 1ª edición, Ed. Intagri S.C.; Celaya Gto. México.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) Informe Técnico N° 151, 1990, Proyecto regional Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo del tomate, Turrialba, Costa Rica. pp.: 41-42.
- De Sena F. Ma. Elisa, Derly J. Henriques de Silva. Marcelo C. P., Flavio L. F., Gulab N. J. y Pedro C. S. C. 2011, Resistance of tomato Subsamplesto *Bemisia tabaci* Biotype B (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae), *Agronomy Journal*. Volumen 103 (6) pp. 1849. 1861.
- Domínguez Torres Armando, E. García P., J. E. Pacheco V., Juan A. Villanueva-J., y D. Teliz O., 2002. Control de mosquita blanca y virosis en jitomate con cubierta flotante en Veracruz. Veracruz, *Revista Fitotecnia Mexicana*. Volumen 25 (3) pp. 311-316.
- Dueñas F. Yamila Mtz. C. Moya. y Marta Álvarez, 2006. Evaluación de genotipos de *Lycopersicon esculentum* Mill., frente al virus del encrespamiento amarillo de la hoja del tomate (TYLCV), la Habana, Cuba, *Redalyc cultivos tropicales*, Volumen 27 (3) pp. 63-68.
- Edmond, J. B. 1981. Principios de Horticultura; CIA: Editorial Continental S.A de C.V.; Sexta reimpresión; México. D.F.
- FAO. 2009. Estadísticas anuales de Producción. Financiera Rural (Monografías de tomate rojo). Dirección de Regional de Planeación Estratégica y Análisis Sectorial. México D.F.
- FAO, 2007. Manual técnico: Buenas prácticas agrícolas (BPA) en la producción de tomate bajo condiciones protegidas. Disponible [en línea]: <http://www.fao.org/co/manualtomate.pdf>. Fecha de consulta: [02-Nov 2011].

- García L. Á., 2010. Prácticas culturales en el cultivo de tomate en suelo bajo invernadero. En: Benavides-M. Adalberto, V. Robledo T., H. Ramírez, A. Sandoval R., Producción de Tomate en el Norte de México Memorias. 6° Simposio Nacional de Horticultura. 1ra edición, Editorial UAAAN, Saltillo Coah., México. pp. 1-9
- Guevara Black T. F. y N. M. Estrella Coello, 2008, Determinación y caracterización de enfermedades bacterianas del tomate riñón (*Lycopersicon esculentum*), cultivado bajo invernadero en doce áreas de la cordillera central del Ecuador. ; Tesis licenciatura, I. A. S. A.; Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquía Ecuador. pp.: 25- 38.
- Gutiérrez V. M. T, J. C. Rodríguez M., O. Díaz G., R. B. Muñís, D. Mota S., J. L. Martínez C., A. Lagunes T. y J. A. Garzón T., 2008. Susceptibilidad a Insecticidas en dos poblaciones Mexicanas del Salerillo, *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozidae), Agrociencia, Volumen 42 (4) pp.: 463-471.
- Instituto Nacional de Investigación Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), 2007. Manejo Integrado de Paratrioza, *Bactericera cockerelli* Sulc. No. 54 Culiacán, Sinaloa, México.
- Instituto Nacional de Investigación Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), 2001. Manual de plagas y enfermedades del jitomate, tomate de cascara y cebolla en el estado de Morelos. No. 28. Zacatepec. Morelos, México.
- Jaramillo, J.; Rodríguez; M. Guzmán; M, Zapata; T. Rengifo, 2007, Manual técnico: buenas prácticas agrícolas (BPA) en la producción de tomate bajo condiciones protegidas. Disponible [en línea]: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1374s/a1374s02.pdf>. Fecha de consulta: [10-Agosto-2011]
- Lacasa P.A. y J. Contreras G. 1995. Las plagas. En: Fernando Nuez, El cultivo del tomate, 1ra edición, Editorial Mundi-Prensa, España. pp.: 385-468
- López Martínez J. D., A. Avalos M., E. Martínez R. de C., R. Valdés C. y E. Salazar C. 2006. Características físicas del suelo y rendimiento de maíz forrajero evaluados con labranza y fertilización orgánica e inorgánica, Redalyc., Vol. 24 (3) pp.417-422.

- Lozano J. M., 2011, Guía para cultivar tomate. Disponible [en línea]: <http://www.slideshare.net/JuanManuelLozano/guia-para-cultivar-tomate>
Fecha de consulta: [27-October- 2011]
- Martínez, V. J. 1996. Prueba de Adaptación de Cinco Cultivares de Tomate de Piso para la Comarca Lagunera; Tesis: Ing. Agrónomo en Fitotecnia, Torreón, Coahuila.
- Monardes M. H. 2009. Requerimientos de clima y suelo. pp.: 13-14 En: V. Escalona C., P. Alvarado V.; H. Monardes M.; C. Urbina Z. y A. Martínez B. Manual de cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), Facultad de Cs agronómicas Universidad de Chile, Innova Chile Corfo. Chile.
- Naika Shankara., J. van Lidt de J., M. de Goffau., M. Hilmi,; B. van Dam,; 2005, Cultivation of tomato, production, processing and marketing. Agromisa Foundation and CTA, Wageningen,; Cuarta edición. pp.:1- 13.
- Nava C. U., H. Sánchez G. y V. Ávila R. 2010, Manejo integrado de plagas y enfermedades del tomate. pp.: 10-60. En: Benavides-M. Adalberto, V. Robledo T., H. Ramírez, A. Sandoval R., Producción de Tomate en el Norte de México Memorias, 6º Simposio Nacional de Horticultura. 1ra edición, Editorial UAAAN, Saltillo Coah., México.
- Nava C. U., M. C. Aviles G. y A. A. Fu Castillo. 2008. pp.: 43-56 Disposición espacial, muestreo y umbrales de acción. En: L. D. Ortega A. Moscas blancas. Temas selectos sobre su manejo., 1ª edición, Editorial Mundi – Prensa, México D.F.
- Nava C. U. y P. Cano R. 2000. Umbral económico para la mosquita blanca de la hoja plateada en melón en la Comarca Lagunera, México, Agrociencia, Vol. 34 (2) pp. 227-234.
- Nuez F., 2001, El cultivo del tomate, 1ra edición, Editorial Mundi-Prensa, España. pp.: 13 – 43.
- Ortega A. L. D., 2008, Biología de las Moscas Blancas. pp.:1-6 En: L.D. Ortega A., Moscas blancas. Temas selectos sobre su manejo., 1ª edición, Editorial Mundi –Prensa, México D.F.
- Pérez, J. Hurtado, G. Aparicio, V, Argueta, Q, Larin, M. 2002 Guía técnica No 8. Cultivo del tomate. CENTA. El salvador, pp. 1-47.

- Rodríguez. R.; J. M. Tabares y J. A. Medina. 1996. Cultivo Moderno del tomate, 2ª Edición, Editorial Mundi-Prensa. 62 pp.
- Salazar S. E., C. Vázquez V., J. A. Leos R., M. Fortis H., J. M. Montemayor T., R. Figueroa V., y J.D. López M. 2004. Impacto del estiércol bovino en calidad del suelo y en producción de tomate. *Revista Internacional de Botánica Experimental*. Vol. 32(3) pp.: 259-273.
- Sánchez R., F. J. A. Moreno R., J. L. Puente M. y J. Araiza Ch. 2004. Memorias del IV Simposio Nacional de Horticultura. Edit. UAAAN. Torreón Coah. México. pp.136
- Sánchez A. D., F, Borrego E., V.M. Zamora V., Ma. M. Maurillo S., A. Benavides M. y V. Robledo T. 2010. Efectos genéticos y heterosis de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en campo e invernadero para rendimiento y calidad. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. Vol. 1(4) pp.; 445-467.
- SIAP. 2008. Datos preliminares del servicio de información y estadística agroalimentaria y pesquera. Monografías de Tomate Rojo (jitomate). México D.F.
- Syngenta, 2010. Producción de Tomate bajo Invernadero., Segunda Edición. Syngenta Agro. S.A de C.V. San Lorenzo No. 1009, 1er piso, col del Valle, México. D.F.
- Valdez V. S. 1993, Cultivo de Tomate de mesa. Fundación de desarrollo Agropecuario. Inc. Edición: Centro de información FDA; Boletín Técnico No. 19, Santo Domingo, República Dominicana.
- Velasco S. J.L. y J. Arévalo Z. 2009. Paratricia (*Bactericera cockerelli* Sulc). pp.: 267-282. En: J. Z. Castellanos. Manual de producción de tomate en invernadero. 1ª edición, Ed. Intagri S.C.; Celaya Gto. México.

8. APÉNDICE.

Cuadro 1A. Análisis de varianza para el número de mosquitas blancas en las hojas de tomate de los tratamientos estudiados. UAAAN – UL. 2010.

Cambios de variación.	G.L.	Suma de cuadrados.	Cuadrados		Significancia.
			medios.	F.cal.	
Periodo(P)	2	2329.186054	1164.593027	208.30	** ¹
Repeticiones	3	58.002090	19.334030	3.46	N.S
Error (a)	6	33.545629	5.590938	1.61	N.S
Genotipo (G)	3	382.894273	127.631424	36.67	** ¹
P*G	6	175.048896	29.174816	8.38	** ¹
Error (b)	27	93.984706	3.480915		
Total.	47	3072.661648			

C.V. (a)= 14.1908

C.V. (b)= 11.19727

Media general: 16.66229

¹** Altamente significativo (P<0.01)

Cuadro 2A Análisis de varianza para el número de paratryza en las hojas de tomate de los tratamientos estudiados UAAAN – UL 2010.

Cambios de variación.	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F.cal	Significancia.
Periodo (P)	2	8.03997800	4.01998900	3.97	N.S
Repeticiones	3	2.05310206	0.68436735	0.68	N.S
Error (a)	6	6.07428450	1.01238075	1.53	N.S
Genotipo (G)	3	14.55789340	4.85263113	7.32	N.S
P*G	6	12.47393267	2.07898878	3.13	N.S
Error (b)	27	17.91059919	0.66335553		
Total	47	61.10978981			

C.V. (a)= 30.6613

C.V. (b)= 49.62

Media general: 3.281563

Cuadro 3A Análisis de varianza para el número de pulgones en las hojas de tomate de los tratamientos estudiados UAAAN - UL 2010.

Cambios de variación.	G.L	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F.cal	Significancia.
Periodo (P)	2	3.17697988	1.58848994	1.55	N.S
Repeticiones	3	6.29762800	2.09920933	2.05	N.S
Error (a)	6	6.13017862	1.02169644	1.42	N.S
Genotipo (G)	3	5.97139683	1.99046561	2.77	N.S
P*G	6	1.84144979	0.30690830	0.43	N.S
Error (b)	27	19.41312787	0.71900474		
Total	47	42.83076100			

C.V. (a)= 33.3786

C.V. (b)= 53.81

Media general= 3.028250