

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**Fluctuación poblacional de insectos vectores e incidencia de virosis en  
tomate (*Solanum lycopersicum* L.) variedad Palermo en tres tipos de  
manejo.**

**POR**

**GERBACIO DUARTE MÉNDEZ**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**MARZO DE 2016**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Fluctuación poblacional de insectos vectores e incidencia de virosis en  
tomate (*Solanum lycopersicum* L.) variedad Palermo en tres tipos de manejo.

POR

GERBACIO DUARTE MÉNDEZ

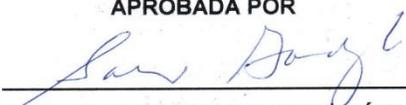
TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR

PRESIDENTE

  
Ph.D. SALVADOR GODOY ÁVILA

VOCAL

  
Ph.D. FLORENCIO JIMÉNEZ DÍAZ

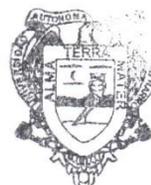
VOCAL

  
Ph.D. URBANO NAVA CAMBEROS

VOCAL SUPLENTE

  
Dr. MARIO GARCÍA CARRILLO

  
M. E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS UL



TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

MARZO DE 2016

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Fluctuación poblacional de insectos vectores e incidencia de virosis en  
tomate (*Solanum lycopersicum L.*) variedad Palermo en tres tipos de manejo.

POR

GERBACIO DUARTE MÉNDEZ

TESIS

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE ASESORES  
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO:

INGENIERO AGRÓNOMO

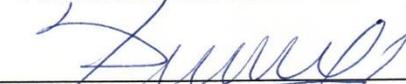
APROBADA POR

ASESOR PRINCIPAL



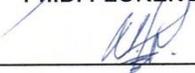
Ph.D. SALVADOR GODOY ÁVILA

ASESOR



Ph.D. FLORENCIO JIMÉNEZ DÍAZ

ASESOR



Ph. D. URBANO NAVA CAMBEROS

ASESOR SUPLENTE

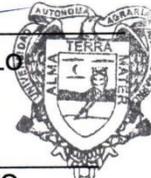


Dr. MARIO GARCIA CARRILLO



M. E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS UL



TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

MARZO DE 2016

## AGRADECIMIENTOS

Primeramente a **Dios** por permitirme llegar a culminar esta etapa en mi vida, por terminar la carrera, porque a pesar de tantas cosas difíciles él me ha ayudado a sostenerme y poder llegar a la meta.

A mis padres **Fidencio Duarte Méndez y Gloria Méndez Díaz**, porque ellos me han dado la oportunidad de salir de casa para poder realizar grandes sueños, por las enseñanzas que me han inculcado; grandes cosas para mi formación en la vida, por lo cual han sido el motor de mi vida para poder realizar hasta lo imposible y llegar a la meta propuesta

A mis hermanos **Roselín, Juan, Berlaín, Guadalupe, Fidelino, Viridiana, Bersain y Antonieta** por darme su apoyo en todo momento, que en las buenas y las malas están siempre conmigo. Por haber puesto su confianza en mí, que eso ha sido para mí una gran motivación.

A mis padrinos **Wilmar Morales y Silvina Sánchez, Leonides Díaz Barrios y Matilde Duarte Méndez**, porque ellos me han dado todo su apoyo incondicionalmente. Principalmente a mis **padrinos Jair Rodríguez Pérez y Everilda Matías Salas** por esas grandes enseñanzas, por todos los momentos que nos han permitido pasar con ellos, que han sido grandes personas las cuales me han enseñado tantas cosas por lo cual siempre los llevo conmigo y siempre estaré agradecido.

A mis asesores **Ph.D. Salvador Godoy Ávila** por permitirme trabajar con ellos. En especial al **Ph.D. Florencio Jiménez Díaz y al Ph.D. Urbano Nava Camberos** por todo el apoyo durante el trabajo de campo realizado en la Universidad y durante la redacción de tesis,

que ellos han depositado esa confianza para poder llevar a cabo todo este proyecto.

Al Doctor **Mario García Carrillo** por todo el apoyo brindado durante todo este tiempo en la carrera, por aceptar ser uno de mis asesores de tesis, por su amistad y por sus consejos que me han ayudado para seguir y sobresalir en la vida.

Al ingeniero **Roberto Cázares Aguilar** que ha formado parte importante durante mi formación en la Universidad, por todo el apoyo incondicional, el cual lo llevaré siempre presente, por todos los consejos y principalmente por la amistad con él y su familia, del cual estaré siempre agradecido.

A mis amigos **Gilbert Iván, Edgar, José Alfredo**, porque me han permitido llevar a cabo una formación, que siempre estuvimos en todo momento apoyándonos, trabajando en tesis, a **Huitzil, Elber, Emmanuel, Esli, Ángeles**, porque hemos pasado grandes momentos a lo largo de la carrera, que siempre nos dieron su apoyo, también por el apoyo en el trabajo de campo de tesis.

## DEDICATORIA

A **Dios** por permitirme llegar a una meta muy importante en mi vida, por llegar a formar una familia, en el coro de la iglesia, por todas sus bendiciones a lo largo de esta carrera y en toda mi vida.

A **mis Padres**, por darme su apoyo en todo momento, y darme los consejos en la vida la cual han sido muy importantes para mi formación tanto social como profesional.

A **mis Hermanos** que han sido parte esencial en mi vida, por todo el apoyo y confianza puesta en mí, que sin ellos no habría logrado terminar mi carrera.

Al **ingeniero Roberto Cázares Aguilar** que ha sido parte de motivación y enseñanza en mi vida, dándome todo el apoyo, enseñándome cosas tanto de la carrera como de la vida.

A mi padrino **Jair Rodríguez Pérez** que ha permitido que formemos parte de su vida, ayudándonos a tener una buena formación en la vida, por esos consejos y algunos regaños que han sido parte base en mi vida. Por todos los momentos de alegría y tristeza vividos, pero sobre todo por ese amor y cariño que nos ha tenido, siempre los llevaré en mi mente y mi corazón.

A **mi Abuelita, y mis Abuelos** que se nos han adelantado en el camino, por formar parte importante en mi vida, por esos regaños y consejos, pero muy acertados, por la gran sabiduría en la vida, que han dejado grandes valores para mi buena formación.

A mi amigo **Arturo Merarí Aguilera López** que se nos ha adelantado en el camino, pero confiando en Dios que lo tiene con él, por ese gran cariño y amistad que me dio.

## INDICE

AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIA .....	iii
INDICE .....	iv
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
INDICE DE FIGURAS.....	ix
RESÚMEN.....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Objetivo .....	3
1.2. Hipótesis.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Importancia económica del tomate a nivel mundial .....	4
2.2. Importancia económica del tomate a nivel nacional .....	4
2.3. Importancia del tomate a nivel regional .....	6
2.4. Clasificación taxonómica del tomate .....	6
2.5. Morfología del tomate .....	7
2.5.1. Raíz .....	7
2.5.2. Planta.....	8
2.5.3. Tallo.....	8
2.5.4. Hojas.....	8
2.5.5. Flor.....	9
2.5.6. Fruto .....	9
2.5.7. Semilla .....	10
2.6. Principales plagas del tomate.....	10
2.6.1. Mosquita blanca ( <i>Bemisia argentifolii</i> ) .....	11
2.6.1.1. Importancia económica de la mosquita blanca .....	11
2.6.1.2. Huevecillos .....	12
2.6.1.3. Ninfas .....	12
2.6.1.4. Adultos .....	13
2.6.1.5. Síntomas y daños .....	13

2.6.1.6. Hospederos .....	14
2.6.1.7. Control.....	15
2.6.2. Paratrioza ( <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc.).....	15
2.6.2.1. Importancia económica de la plaga .....	15
2.6.2.2. Huevecillos .....	16
2.6.2.3. Ninfas .....	16
2.6.2.4. Adultos .....	17
2.6.2.5. Síntomas y daño .....	17
2.6.2.6. Hospederos .....	18
2.6.2.7. Control.....	19
2.6.3. Pulgones ( <i>Myzus persicae</i> y <i>Aphis gossypii</i> ).....	19
2.6.3.1. Importancia económica de la plaga .....	19
2.6.3.2. Huevecillos .....	20
2.6.3.3. Ninfas .....	20
2.6.3.4. Adultos .....	20
2.6.3.5. Síntomas y daños .....	21
2.6.3.6. Hospederos .....	21
2.6.3.7. Control.....	22
2.6.3.8. Control cultural .....	22
2.6.3.9. Control biológico .....	22
2.6.3.10. Control químico.....	23
2.6.4. Trips ( <i>Frankliniella occidentalis</i> ).....	23
2.6.4.1. Importancia económica de la plaga .....	23
2.6.4.2. Huevecillos .....	24
2.6.4.3. Ninfas .....	24
2.6.4.4. Adultos .....	24
2.6.4.5. Síntomas y daño .....	25
2.6.4.6. Hospederos .....	25
2.6.4.7. Control.....	25
2.7. Enfermedades Virósas en el tomate.....	26
2.7.1. Virus del Mosaico del Pepino (VMP).....	26
2.7.1.1. Condiciones de desarrollo .....	27

2.7.1.2. Diseminación .....	27
2.7.1.3. Síntomas y daños .....	27
2.7.1.4. Hospedantes.....	28
2.7.2. Virus Mosaico del Tabaco (VMT).....	28
2.7.2.1. Condiciones de desarrollo .....	28
2.7.2.2. Diseminación .....	29
2.7.2.3. Síntomas y daños .....	29
2.7.2.4. Hospedantes.....	29
2.7.3. Virus de la Marchitez Manchada del Tomate (VMMT) .....	30
2.7.3.1. Condiciones de desarrollo .....	30
2.7.3.2. Diseminación .....	30
2.7.3.3. Síntomas y daños .....	31
2.7.3.4. Hospederos .....	32
2.7.3.5. Control.....	32
2.7.4. Virus Y de la Papa (VYP) .....	32
2.7.4.1. Condiciones de desarrollo .....	33
2.7.4.2. Diseminación .....	33
2.7.4.3. Síntomas y daños .....	33
2.7.4.4. Hospederos .....	34
2.7.5. Virus de las Hojas Amarillas en Cuchara del Tomate (VHACT) .....	34
2.7.5.1. Condiciones de desarrollo .....	34
2.7.5.2. Diseminación .....	35
2.7.5.3. Síntomas y daños .....	36
2.7.6. Virus del Mosaico de la Alfalfa (VMA) .....	36
2.7.6.1. Condiciones de desarrollo .....	37
2.7.6.2. Diseminación .....	37
2.7.6.3. Síntomas y daños .....	38
2.8. Métodos de manejo de enfermedades virales .....	38
2.9. Control cultural .....	38
2.10. Control químico.....	39
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	40
3.1. Descripción del área de estudio .....	40

3.2. Localización del área del experimento .....	40
3.3. Material genético.....	40
3.4. Preparación del terreno .....	41
3.5. Trasplante .....	41
3.6. Tutorado.....	42
3.7. Riegos.....	42
3.8. Poda.....	43
3.9. Control de maleza.....	43
3.10. Cosecha.....	43
3.11. Tratamientos .....	44
3.12. Diseño experimental .....	44
3.13. Variables evaluadas.....	46
3.13.1. Incidencia de plagas .....	46
3.13.2. Identificación e incidencia de enfermedades virales .....	46
3.14. Análisis estadístico.....	46
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	47
4.1. Mosquita blanca.....	47
4.2. Pulgón.....	49
4.3. Paratrypa Adulto .....	51
4.4. Paratrypa huevo.....	54
4.5. Paratrypa ninfa.....	56
4.6. Paratrypa total .....	58
4.7. Trips .....	61
4.8. Plantas con síntomas de virus.....	64
V.- CONCLUSIONES.....	67
VI.-LITERATURA CITADA.....	69
APENDICE .....	73

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1</b>	<b>Plaguicidas utilizados para el control de plagas y enfermedades en el cultivo de tomate.</b>	<b>45</b>
<b>Cuadro 2</b>	<b>Promedio de mosquita blanca registrados en las diferentes fechas de muestreo. UAAAN-UL. 2014.</b>	<b>48</b>
<b>Cuadro 3</b>	<b>Promedio de pulgones registrados en diferentes fechas de muestreo en los tratamientos. UAAAN-UL. 2014</b>	<b>50</b>
<b>Cuadro 4</b>	<b>Promedio paratrioza adultos registrados en diferentes fechas de muestreo. UAAAN-UL. 2014.</b>	<b>53</b>
<b>Cuadro 5</b>	<b>Promedio de paratrioza huevo registrado en diferentes fechas de muestreo. UAAAN-UL. 2014.</b>	<b>55</b>
<b>Cuadro 6</b>	<b>Promedio de paratrioza ninfa registrados en diferentes fechas de muestreo. UAAAN-UL. 2014.</b>	<b>57</b>
<b>Cuadro 7</b>	<b>Promedio de paratrioza total registrados en diferentes fechas de muestreo. UAAAN-UL. 2014.</b>	<b>60</b>
<b>Cuadro 8</b>	<b>Promedio de trips registrados en diferentes fechas de muestreo. UAAAN-UL. 2014.</b>	<b>63</b>
<b>Cuadro 9</b>	<b>Promedio del número de plantas enfermas registrados en diferentes fechas de muestreo. UAAAN-UL. 2014.</b>	<b>65</b>

## INDICE DE FIGURAS

- Figura 1** Fluctuación poblacional de mosquita blanca en tomate, variedad Palermo. CASC= cielo abierto sin control, CACC= cielo abierto con control, CSCC= cielo abierto con control. UAAAN-UL. 2014. 49
- Figura 2** Fluctuación poblacional de pulgón en tomate, variedad Palermo. CASC= cielo abierto sin control, CACC= cielo abierto con control, CSCC= cielo abierto con control. UAAAN-UL. 2014. 51
- Figura 3** Fluctuación poblacional de paratrioza adulto en tomate, variedad Palermo. CASC= cielo abierto sin control, CACC= cielo abierto con control, CSCC= cielo abierto con control. UAAAN-UL. 2014. 54
- Figura 4** Fluctuación poblacional de paratrioza huevo en tomate, variedad Palermo. CASC= cielo abierto sin control, CACC= cielo abierto con control, CSCC= cielo abierto con control. UAAAN-UL. 2014. 56
- Figura 5** Fluctuación poblacional de paratrioza ninfa en tomate, variedad Palermo. CASC= cielo abierto sin control, CACC= cielo abierto con control, CSCC= cielo abierto con control. UAAAN-UL. 2014. 58
- Figura 6** Fluctuación de paratrioza total en tomate, variedad Palermo. CASC= cielo abierto sin control, CACC= cielo abierto con control, CSCC= cielo abierto con control. UAAAN-UL. 2014. 61
- Figura 7** Fluctuación poblacional de trips en tomate, variedad Palermo. CASC= cielo abierto sin control, CACC= cielo abierto con control, CSCC= cielo abierto con control. UAAAN-UL. 2014. 64
- Figura 8** Comportamiento del número de plantas mostrando síntomas de enfermedades virales. CASC= cielo abierto sin control, CACC= cielo abierto con control, CSCC= cielo abierto con control. UAAAN-UL. 2014. 66

## RESÚMEN

El presente experimento se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna durante el ciclo agrícola primavera-verano del 2014. Se realizó la preparación del terreno mediante el paso de un subsuelo, un paso de arado, dos de rastra, preparación de camas de 1.80 m de ancho trasplantando la variedad de tomate Palermo y estableciendo un sistema de riego por medio de un canal principal y acequias secundarias para favorecer la aplicación del agua de riego. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones estableciendo los siguientes tratamientos: Campo Abierto con control químico de insectos plaga; Campo Abierto sin control químico de insectos y Casa Sombra con control químico. Después de desarrollado el experimento se concluyó lo siguiente: La mosca blanca fue el insecto más prevalente durante el transcurso del experimento, le siguieron en orden de importancia los pulgones, Paratrioza y Trips. La menor población de mosca blanca se presentó en el tratamiento a Campo Abierto con control con un promedio de 0.07 insectos por hoja, seguido del tratamiento de Casa Sombra con control con 0.27 insectos por hoja, mientras que la mayor población se presentó en el tratamiento de Campo Abierto sin control con 0.70 insectos por hoja. La menor población de Pulgones 0.05 insectos por hoja se presentó en la Casa Sombra con control, seguido de Campo Abierto con control con 0.20 insectos por hoja y el Campo Abierto sin control con la mayor población 0.41 insectos por hoja. En el caso de Paratrioza adultos la menor población se registró en el tratamiento Campo Abierto con control con 0.43 insectos por hoja, seguido del Campo Abierto sin control con 0.81 insectos por hoja, mientras que la Casa Sombra con control registró un promedio de 2.09 insectos por hoja. Para huevecillos de Paratrioza la menor población se registró en el tratamiento de Campo Abierto con control con un promedio de 0.84 huevecillos por hoja, seguido de Campo Abierto sin control con 1.10 huevecillos por hoja, mientras que la mayor población de huevos se registró en

el tratamiento de Casa Sombra con control con 1.30 huevecillos por hoja. Para las ninfas de Paratrioza la menor población 0.19ninfas por hoja se presentó en el tratamiento de Campo Abierto con control, seguido de Campo Abierto sin control con 0.21 ninfas por hoja y Casa Sombra con control con 0.44 ninfas por hoja. En el caso de la población total de Paratrioza, la menor población 1.56 insectos por hoja se registró en el tratamiento de Campo Abierto con control, seguido de Campo Abierto sin control con 2.21 insectos por hoja y finalmente la mayor población se presentó en Casa Sombra con control con un promedio de 3.86 insectos por hoja. Para el caso de los Trips, el menor valor se registró el Casa Sombra con control con un promedio de 0.07 insectos por hoja, mientras que en el Campo Abierto con control y Campo Abierto sin control se registró un promedio de 0.52 y 0.53insectos por hoja respectivamente. Para el número de plantas con síntomas de virosis el mayor promedio 32.35 (porcentaje de plantas enfermas) se registró en el tratamiento de Campo Abierto con control, seguido del tratamiento de Casa Sombra con control con 27.42 (porcentaje de plantas enfermas) y finalmente el Campo Abierto sin control con un promedio de 23.85 (porcentaje de plantas enfermas). Los virus presentes identificados de manera visual fueron el Virus Mosaico del Tabaco (VMT) y el Virus de la Hoja Amarilla de Cuchara del Tomate (VHACT)

## **PALABRAS CLAVE**

Tomate, plagas, enfermedades, control, virosis.

## I. INTRODUCCIÓN

El tomate (*Solanum lycopersicum L.*) es la hortaliza de mayor importancia a nivel mundial, por su alto consumo principalmente en fresco, cultivándose a cielo abierto, casa sombra y en invernaderos. Es una planta perenne con porte arbustivo que se cultiva como anual, teniendo la capacidad de desarrollarse como rastrera, semierecta o erecta, y el crecimiento es limitado en variedades determinadas e ilimitadas en variedades indeterminadas, alcanzando hasta un crecimiento de 10m en un año. El tomate es uno de los cultivos que tiene una superficie alrededor de 3'593,490 ha en todo el mundo (produciendo 53'857,000 ton). La planta es de la familia de las solanáceas, cultivada desde la llegada de los españoles, domesticándose y produciéndose principalmente para exportación. El tomate es un cultivo intensivo de suma importancia a nivel social por su alto grado de uso de mano de obra, estimándose que genera más de 150 jornales por hectárea en un ciclo (Claridades Agropecuarias, 1995).

Entre los países sobresalientes en mayor producción de tomate están los siguientes: China, Estados Unidos, India, Egipto, Turquía, Italia, Irán, España, Brasil y México. Los tres primeros marcan las tendencias de precios y consumo mundiales (FAO, 2012).

A nivel nacional, entre los principales estados productores de tomate se encuentran Sinaloa, Baja California, San Luis Potosí, Michoacán, Morelos, Sonora, Nayarit, Jalisco, Estado de México y Baja California Sur, siendo el de mayor producción Sinaloa. Teniendo una superficie de alrededor de 80,000 ha con un rendimiento promedio de 28.7 ton/h. En Coahuila se cosechan cerca de mil ha establecidas principalmente en la Comarca Lagunera, en esta misma es predominante el cultivo en la temporada de primavera-verano aunque con el

desarrollo de los sistemas de siembra en invernadero se puede cosechar todo el año (Espinoza, 1991).

En la Comarca Lagunera, en el año 2011 se cosecharon 984 ha de tomate de las cuales 743 (75%) se cultivaron a cielo abierto y 241 (25%) en invernadero/malla sombra. Los municipios que más aportaron en superficie de tomate en la región; destacan San Pedro, Francisco. I. Madero, Tlahualilo, Matamoros y Viesca con superficies de entre 150 y 250 ha (Sagarpa, 2014).

El tomate es un cultivo muy productivo aunque presenta graves problemas, al ser atacado por insectos plagas, los cuales al presentarse afectan disminuyendo su rendimiento y calidad, esto es un problema muy serio haciéndose muy difícil erradicarlo, siendo uno de los principales factores causantes de grandes gastos económicos. La identificación de una enfermedad es un hecho esencial porque de él depende, a menudo, el futuro de un cultivo. Debe efectuarse con un máximo de exactitud debido a los numerosos riesgos de confusión que existen (Velázquez, 2009).

Dentro de la gran diversidad de insectos que afectan a las plantas, se encuentran los que tienen el hábito alimenticio de succionar la savia de sus hospederos, ocasionando problemas de diversa índole, ya sea dañando los tejidos, transmitiendo fitopatógenos, causando clorosis o bloqueando el libre flujo de nutrientes en las plantas. Asimismo, existen insectos que al alimentarse de los tejidos internos de las hojas, elaboran minas que reducen la actividad fotosintética de la planta (Anaya, 1999).

Otro factor importante son las enfermedades provocadas por virus y que constituyen una de las principales amenazas para los cultivos hortícolas dondequiera que estos se cultiven; particularmente cuando se desconoce la etiología de la enfermedad y se llevan a cabo labores que favorecen al patógeno en lugar de permitir su control (Anaya, 1999).

Este último aspecto genera un efecto ambiental negativo debido a la alta carga de pesticidas que se aplican para controlar los insectos plagas, principalmente vectores de virus como mosquitas blancas (*Bemisia argentifolii* y *Trialeurodes vaporariorum*) y pulgones (*Aphis* sp.) (Velázquez, 2009).

### **1.1. Objetivo**

Conocer la fluctuación de los insectos vectores y de las enfermedades virales que se presentan en el cultivo y saber qué resultados se obtienen en los tres diferentes manejos que son con control de insectos, sin control y casa sombra.

### **1.2. Hipótesis**

El tratamiento de casa sombra presenta la menor incidencia de insectos vectores y el menor porcentaje de plantas con virus.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1. Importancia económica del tomate a nivel mundial**

Una de las hortalizas más consumidas a nivel mundial, la cual posee mayor valor económico, sin duda alguna, es el tomate y no es ajeno para nadie que su demanda aumenta ya que continuamente y por lógica su cultivo, producción y comercio. El incremento anual de la producción en los últimos años se debe principalmente al aumento en el rendimiento y en menor proporción al aumento de la superficie cultivada (Ríos, 2012).

### **2.2. Importancia económica del tomate a nivel nacional**

Su trascendencia en el contexto económico en el país, reside en su importante aportación de divisas y por la generación de empleos en la cadena agroalimentaria. Desde la integración de México al Tratado de Libre Comercio, conocido como (TLC) ha impuesto un nuevo programa con el cual impone a los campesinos estrategias que ayuden a permanecer y poder llevar a cabo un crecimiento de la producción agrícola a nivel nacional en un mercado que tiene nuevas exigencias para cada uno de los productores. Los cambios implican establecer nuevas normas para un mejor control de la calidad previa al proceso productivo, llevando a cabo un registro sobre los productos químicos a utilizar, y una capacitación para el manejo de postcosecha en lo que refiere a la selección, empaque, preenfriado, empaque y transporte del producto (FAO, 2002).

La superficie dedicada para su cultivo presenta una variación a través de los años, en 1998 se sembraron en todo el país, 82 928 ha y en el área reportada por la Subsecretaría de Agricultura en el 2006 fue de 61 217 ha (Ricardez, 2008).

Actualmente se siembra anualmente alrededor de 80,000 ha, con un rendimiento promedio de 27 t/ha en condiciones de campo, por lo cual es la hortaliza más importante por la superficie sembrada, su volumen en el mercado nacional, la generación de empleos y su valor de producción (Nieto y Velasco, 2006). Además como en casi todos los países consumidores, la calidad del tomate fresco (sabor, color, tamaño, etc.) se sobrepone al precio y valor nutritivo al momento de la elección de compra por parte del consumidor final (Gonzáles, 2004 y Hernández, 2013).

Uno de los principales impulsos es dado a mejorar la tecnología y la investigación, con el fin de mejorar la capacidad de adaptación de las diferentes variedades de alto rendimiento, alargar la vida de anaquel, mejorar el sabor y su presentación. Los aspectos importantes al tener estrategias de mercado son buscar la integración de grupos de productores con la finalidad de buscar mayor comercialización externa del productor por períodos más largos y promover la venta de tomate a otros mercados a nivel internacional. Todo esto para tener una nueva cultura productiva y comercialización, buscando la competitividad y tener una mayor apertura de mercados (Nuez, 2001).

Todo esto para adquirir nuevas culturas productivas y de comercialización donde incluyen muchos productores nacionales, buscando extenderse hacia sectores que no han basado sus estrategias en la búsqueda de competir y apertura de mercado. Dentro del país como en otros lugares del mundo, predomina el consumo del tomate en fresco. También es utilizado para elaborar otros productos como pastas, jugos, purés, salsas, etc. Ciertos países han llegado a ser importantes por los grandes avances tecnológicos usados para mejorar su producción, procesamiento, así como los nuevos gustos y costumbres de generaciones presentes (Nuez, 2001).

Con todo esto aumentan las exigencias en la calidad del tomate para poder obtener mayor venta, y con esto aumentar la distribución, que son los requerimientos y condiciones del mercado (FAO, 2002).

### **2.3. Importancia del tomate a nivel regional**

La superficie de tomate cultivada a nivel regional ha fluctuado a través de los años, consignando durante el ciclo 2014 una superficie total de aproximadamente 756 ha, con una producción total de 69 799 ton dando una ganancia de 433'718,000 (Sagarpa, 2014).

### **2.4. Clasificación taxonómica del tomate**

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es una planta dicotiledónea perteneciente a la familia de las solanáceas. Los miembros de esta familia presentan haces bicolaterales y una estructura floral modelo K(5) [C(5) A(5)] G(2). Esto es, sus flores son radiales y con cinco estambres. El ovario, súpero, bicarpelar, contiene numerosos primordios seminales, produciendo bayas polispermas. Los carpelos se presentan en posición oblicua con respecto al plano mediano de la flor que es la taxonomía generalmente aceptada (Nuez 2001)

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

Clase: Dicotiledóneas

Subclase: Asteridae

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Subfamilia: Solanoideae

Tribu: Solaneae

Género: *Solanum*

Especie: *lycopersicum*

## 2.5. Morfología del tomate

El tomate es una planta perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual, puede desarrollarse de forma rastrera, semierecta o erecta, y su crecimiento es limitado en las variedades determinadas e ilimitado en las indeterminadas (Nuez, 2001).

### 2.5.1. Raíz

El sistema radicular consta de una raíz principal y una gran cantidad de raíces adventicias (pelos absorbentes), en los primeros 30 cm se concentra el 70 a 75% del sistema radicular. 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 creando las características adecuadas para una buena formación de raíces (Benavides, 2010).

### 2.5.2. Planta

La planta es de porte erecto o semierecto, arbustivo, cultivo de tipo anual. Existen variedades de crecimiento limitado (determinadas) y otras de crecimiento ilimitado (indeterminadas) (Benavides, 2010).

### 2.5.3. Tallo

El tallo tiene de 2 a 4 cm de diámetro en la base y está cubierto por pelos glandulares y no glandulares que salen de la epidermis; sobre el tallo se van desarrollando hojas, tallos secundarios e inflorescencias. Este tiene la propiedad de emitir raíces cuando se pone en contacto con el suelo, característica importante que se aprovecha en las operaciones culturales de aporque dándole mayor anclaje a la planta (Nuez, 2001).

### 2.5.4. Hojas

Las hojas compuestas imparipinadas con siete a nueve folíolos, los cuales generalmente son peciolados, lobulados y con borde dentado, y recubiertos de pelos glandulares. Las hojas se disponen de forma alternativa sobre el tallo (Benavides, 2010).

### 2.5.5. Flor

La flor es perfecta o hermafrodita, regular e hipógina y consta de cinco o más sépalos y de seis o más pétalos; tiene un pistilo con cinco estambres, unidos en sus anteras y formando un tubo que encierra el pistilo. Esta conformación favorece la autopolinización. El pistilo está compuesto de un ovario y de un estilo largo, simple y levemente engrosado; el ovario tiene entre dos y 20 óvulos formados según la variedad, y estos reflejan la forma del fruto que podría desarrollarse. Las flores se agrupan en racimos simples ramificados que se desarrollan en el tallo y en las ramas del lado opuesto a las hojas. Un racimo puede tener de 4 a 20 flores dependiendo la variedad cultivada y las condiciones de desarrollo de la planta; una variedad de fruto pequeño como cherry puede tener hasta 40 flores por inflorescencia. Las flores son amarillas y normalmente pequeñas (uno a dos cm de diámetro). La primera flor se forma en la yema apical y las demás se disponen lateralmente por debajo de la primera, alrededor del eje principal. Las inflorescencias se desarrollan cada 2-3 hojas (Jaramillo, 2007).

### 2.5.6. Fruto

El fruto es una baya ovalada, redonda o periforme. Su tamaño va desde pequeños frutos del tamaño de una cereza, hasta enormes frutos de 750 gr (Sagarpa, 2010).

### 2.5.7. Semilla

La semilla del tomate es pequeña, con dimensiones aproximadas de 5x4x2mm, estas pueden ser de forma globular, ovalada, achatada, casi redonda, ligeramente alargada, plana, arriñonada, triangular con la base puntiaguda. La semilla está constituida por el embrión, el endospermo y la testa o cubierta seminal, la cual está cubierta de pelos. Las semillas dentro del lóculo, en sus últimas etapas de desarrollo, aparecen inmersas en una sustancia gelatinosa (Sagarpa, 2010).

### 2.6. Principales plagas del tomate

Es importante mencionar que el cultivo del tomate es una especie hortícola muy susceptible al ataque de plagas, por lo cual requiere un manejo adecuado. Algunos factores que actúan para favorecer la aparición y desarrollo de las plagas son:

- a) Altas temperaturas (mayores a 25°C).
- b) En climas cálidos es mayor la incidencia de plagas que en climas templados.
- c) Uso de plántulas infestadas por plagas.
- d) Presencia de maleza fuera y dentro del cultivo que son hospederos alternantes.
- e) Falta de trampas antiáfidos.
- f) Presencia de cultivos como alfalfa, pepino, papa, etc., cercanos a nuestro cultivo.
- g) Corrientes de aire que pueden acarrear plagas voladoras de zonas de alta infestación.

h) Permanencia por varios días de los restos vegetales de las podas.

El diseño y desarrollo de un plan de manejo de plagas es adecuado y eficiente en un cultivo requiere una vasta serie de conocimientos, no solo acerca de las plagas y los aspectos agronómicos del cultivo, sino de toda las interacciones que surgen en la dinámica de las poblaciones de los organismos involucrados en el agroecosistema (Jaramillo, 2007).

#### 2.6.1. Mosquita blanca (*Bemisia argentifolii*)

Es la plaga más común del cultivo de tomate, y más severo aún en invernadero debido a las condiciones ambientales, temperatura y humedad relativa; aunque se encuentra durante todo el ciclo del cultivo, se observa que las poblaciones más numerosas inciden en los primeros 50 días después del transplante (Velasco, 2006). La duración del ciclo biológico depende de la temperatura y del hospedante sobre el que se desarrolla. En el caso del tomate lo completa en 28 días a temperaturas comprendidas entre 22 y 25°C a 12°C el ciclo dura entre 103 y 123 días, mientras que a 30°C tan solo dura de 18 a 21 días (Castresana, 1986).

##### 2.6.1.1. Importancia económica de la mosquita blanca

En la última década la mosca blanca (*Bemisia argentifolii*) se ha convertido en la plaga de mayor importancia económica. Además se considera como una plaga de manejo complejo y difícil de realizar. Tiene la habilidad de adquirir resistencia a plaguicidas utilizados para su control, principalmente los

Organofosforados y los Piretroides. Por su condición de ser muy polífaga, se encuentra hospedando en muchas plantas cultivadas y maleza. También se adapta a diferentes ambientes climáticos desde el nivel de mar hasta altitudes de 1200 m.s.n.m. el mayor peligro de la mosca blanca radica en la transmisión de varios virus a cultivos de mucha importancia para la agricultura (Romero, 2008).

#### 2.6.1.2. Huevecillos

Los huevos son elípticos, asimétricos. La hembra los deposita en las hojas en posición vertical, apoyados en un pequeño pedúnculo que se adhiere al vegetal por una sustancia segregada previamente (Nuez, 2001).

#### 2.6.1.3. Ninfas

Las ninfas son de forma oval, aplanadas de color blanco amarillento o traslúcido. En todos los estadios el entorno es irregular (Nuez, 2001).

La larva L4 presenta una coloración amarilla más o menos intensa, dependiendo del sustrato vegetal donde se encuentre. Es ovalada, con el contorno más o menos irregular, según sean las características (pilosidad, rugosidad, etc.) de la hoja. Las sedas perimetrales curvadas y las 6 pares de sedas mayores situadas en el dorso son cortas (sobresalen poco del borde de la larva). Es aplastada por los bordes, adhiriéndose fuertemente a la hoja. Al emerger, rompe el pupario por la parte anterior dorsal, dejando una apertura en forma de T. (Nuez, 2001).

#### 2.6.1.4. Adultos

Los adultos, al emerger, tienen el cuerpo amarillo y las alas transparentes. Pronto se cubren del polvo ceroso blanco característico. Los ojos son rojo oscuro con dos grupos de omatidias unidas en el centro por una o dos de ellas. Son insectos pequeños, miden entre 1 y 2 mm, con alas de color blanco ceroso o blanco amarillento, producido por unas glándulas céreas ventrales. Las hembras pueden poner alrededor de 300 huevecillos, llegando a producir de once a doce generaciones por año a una temperatura de 20°C cada 34 días en promedio, mientras que a 30°C realiza un ciclo en 16 días (Nuez, 2001).

#### 2.6.1.5. Síntomas y daños

Los adultos y las larvas al alimentarse succionan contenidos celulares y savia. Para ello, hincan el estilete en los tejidos foliares y lo introducen hasta alcanzar las células flemáticas, absorbiendo la savia elaborada. Los tejidos y órganos afectados amarillean. Las poblaciones se sitúan en el envés de las hojas manifestándose el ataque en el haz en forma de clorosis. Se estima que densidades poblacionales por encima de 15 larvas/cm<sup>2</sup> pueden tener repercusiones negativas en la planta de tomate (Onillon, 1976). En caso de poblaciones muy elevadas se llega a producir el desecamiento de las hojas o la marchitez de la planta (Romero, 2008).

Además los daños directos producidos por la absorción de savia y el consiguiente debilitamiento de la planta, produce daños indirectamente, con mayores repercusiones (Romero, 2008).

#### 2.6.1.6. Hospederos

Las moscas blancas tienen hábitos polívoros; es decir, que se alimentan, refugian o desarrollan en un gran número de especies vegetales cultivadas y silvestres. Por tanto, su oportunidad de encontrar una hospedante donde concluir su ciclo biológico y dar continuidad a su especie es muy alta. Atacan a más de 500 especies de plantas hospedantes de 74 familias, aunque prefieren cultivos como frijol, chile, algodón, calabaza, sandía y tomate (Mound y Halsey, 1978). Las moscas blancas, como todos los insectos cuyos estados inmaduros son sésiles, están sujetas a una fuerte presión de selección para elegir las especies o partes de plantas más adecuadas para alimentarse y ovipositar (Van Lenteren y Noldus, 1990). La oviposición ocurre antes de la ingestión de savia y probablemente sucede cuando los estiletes han traspasado la epidermis o alcanzado las células del mesófilo. La elección correcta de la hospedante durante la oviposición es de vida o muerte para las hembras y su progenie. Las moscas blancas pueden causar el empobrecimiento en la calidad nutritiva de la planta hospedante, y elegir cambiar su ruta metabólica o simplemente moverse hacia plantas más vigorosas (Colegio de Posgraduados, 2008).

#### 2.6.1.7. Control

Todas aquellas medidas de control dirigidas para reducir, limitar o modificar la disponibilidad de fuentes alimenticias para la mosquita blanca son de vital importancia en el manejo integrado de la plaga en una región determinada. La mayoría de estas medidas corresponden al control cultural, tales como prohibición o restricción de la siembra de cultivos altamente susceptibles (por ejemplo, soya, papa, berenjena, ajonjolí y cucurbitáceas), establecimiento de periodos de siembra y destrucción de residuos de cultivos, defoliación, reducción de intervalos de corte de cultivos forrajeros susceptibles y eliminación de maleza hospedante. Para que estas medidas de control cultural tengan un efecto significativo en el manejo de la plaga deben ser implementadas a nivel regional por los técnicos y productores (Sanidad Vegetal, 2001).

#### 2.6.2. Paratrioza (*Bactericera cockerelli* Sulc.)

La paratrioza o pulgón saltador (*Paratrioza (Bactericera) cockerelli* Sulc.) es una plaga que se alimenta de la savia de las plantas hospederas (Ríos, 2012).

##### 2.6.2.1. Importancia económica de la plaga

El salerillo *Bactericera cockerelli* Sulc.) es una de las plagas más importantes del chile (*Capsicum spp.*), jitomate (*Solanum lycopersicum* L.), y papa (*Solanum tuberosum* L.) en México. Para su control se usan insecticidas y los agricultores perciben que su eficacia biológica no es satisfactoria (Sagarpa, 2008).

El pulgón saltador o *Bactericera cockerelli* fue reportado en México desde 1947; actualmente está presente en al menos 17 estados de la República. En los últimos ciclos agrícolas se ha convertido en una de las plagas más importantes del tomate, chile, papa y tomatillo. En algunas regiones del país los daños ocasionados por este insecto han alcanzado hasta el 60%, y pueden reducir la producción hasta en 90% si no se le controla oportunamente. *Bactericera* actualmente ha conseguido incidencias del 30 al 100%, impactando en la producción y calidad de las hortalizas por su efecto toxinífero, y como vector de fitoplasma. La distribución geográfica del pulgón saltador o *Paratrioza* prácticamente se encuentra distribuida ampliamente en todas las zonas productoras de hortalizas de la República Mexicana (Sagarpa, 2008).

#### 2.6.2.2. Huevecillos

Los huevecillos son de color amarillo naranja, sujetos a la hoja por un tallito pedicelo, normalmente en el envés y en los márgenes (Sagarpa, 2008).

#### 2.6.2.3. Ninfas

La ninfa tiene la capacidad de inyectar una toxina en la planta, al momento de alimentarse, lo cual provoca trastornos fisiológicos que afectan el desarrollo y rendimiento de la misma así como la calidad en la producción (Actualidad Fitosanitaria, 2010).

#### 2.6.2.4. Adultos

Los adultos de la paratrioza miden aproximadamente 2mm, su apariencia es similar a la de un áfido, su hábito es saltador y se alimenta de la savia de la planta. La hembra adulta puede ovipositar más de 500 huevos durante un periodo de 21 días. El tiempo promedio requerido para el desarrollo de huevo a adulto es de 15 a 30 días a una temperatura de 27°C. Temperaturas inferiores a 15°C o superiores a 32°C afectan adversamente el desarrollo y sobrevivencia del insecto. Existen normalmente tres o cuatro generaciones por temporada las cuales se pueden traslapar (Actualidad Fitosanitaria, 2010).

#### 2.6.2.5. Síntomas y daño

*B. cockerelli* ocasiona daños directos a la planta al succionar la savia (Munyanza *et al.*, 2007) e indirectos al transmitir fitoplasmas (Garzón *et al.*, 2004). Dichos fitoplasmas producen la enfermedad punta morada en papa o permanente del tomate en jitomate (Garzón, 2002; Garzón *et al.*, 2005). 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 (List y Daniels 1934; Garzón, 1984; Munyanza *et al.*, 2007). En el estado de Guanajuato *B. cockerelli* mermó 60% de la producción de jitomate en los 90. En los años siguientes la superficie cultivada se redujo 85% (Garzón, 2003). En San Luis Potosí, se ha comportado como plaga primaria de los cultivos de chile y tomate (Díaz *et al.*, 2005) y (Vega, 2008).

Los síntomas aparecen a los 4-6 días subsecuentes a que inicia su alimentación. En las plántulas de tomate bastan 3 horas con una población aceptable (4-6 ninfas/planta); 6 horas con 1 sola ninfa (Garzón, *et al.*, 2004).

Síntomas observables: (Ríos 2012).

Síntomas primarios:

- 1) Crecimiento retardado.
- 2) Erección de nuevos brotes.
- 3) Clorosis y hojas púrpuras.

Síntomas secundarios:

- 1) Malformación y distorsión del follaje.
- 2) Dispersión amplia de clorosis.
- 3) Detención del crecimiento por semanas o meses.
- 4) Estimulación del racimo floral, producción de frutos pequeños y de pobre calidad.
- 5) Reducción del rendimiento en más del 40%.

#### 2.6.2.6. Hospederos

*Paratrioza* cuenta con un amplio rango de hospederas, tanto silvestres como plantas cultivadas en los valles y en la parte serrana del estado de Sinaloa (Sagarpa, 2008).

#### 2.6.2.7. Control

Berry *et al.*, (2009) evaluaron 13 insecticidas en los cultivos de papa y en tomate en Nueva Zelanda, reportando controles inferiores a 50% para los insecticidas Buprofesin, Pimetrozine e Imidacloprid a dosis comerciales. En México son pocos los estudios formales que se han realizado sobre la posible resistencia de esta especie; Bujanos y Marín (2007) reportan la CL50 para 23 insecticidas evaluados contra ninfas de *B. cockerelli*, donde la Gamma-Cyhalotrina, Metamidofos, Dimetoato y Pimetrozine fueron los que presentaron los valores más altos con 578, 250, 2490 y 347 ppm respectivamente (Dávila *et al.*, 2012).

#### 2.6.3. Pulgones (*Myzus persicae* y *Aphis gossypii*)

Es una plaga de reciente importancia en el sector agrícola, específicamente ataca al cultivo de tomate, papa y chile. Se manifiesta principalmente en el envés de las hojas produciendo secreciones de color blanco (Fitotecnia Mexicana, 2014).

##### 2.6.3.1. Importancia económica de la plaga

Es un pulgón cosmopolita y muy polífago que ocasiona daños en numerosos cultivos. En cultivos hortícolas bajo abrigo es la especie de mayor incidencia, referida esta tanto a daños directos, como indirectos (transmisión de virosis) (Fitotecnia Mexicana, 2014).

#### 2.6.3.2. Huevecillos

Los huevecillos son pedicelados, de color naranja y son ovipositados en el borde de las hojas (Ríos, 2012)).

#### 2.6.3.3. Ninfas

Las ninfas tienen forma de concha de color verde-limón (Ríos, 2012)

#### 2.6.3.4. Adultos

Los adultos son insectos pequeños, con alas transparentes en forma de tejado ubicadas sobre el abdomen. Parecen pequeñas chicharras y de 2.0 a 3.5 mm de largo, de color café o pardo (Ríos, 2012).

Los adultos pueden ser alados o áptero, chupadores, piriformes, con un par de cernículos que se proyectan hacia arriba y atrás en la parte posterior dorsal del cuerpo. Las larvas son parecidas a los adultos ápteros, con cuatro fases de desarrollo. Los adultos alados son los que colonizan nuevos cultivos y producen

descendencia áptera mediante partenogénesis. Se encuentran en el envés en las hojas superiores, en el ápice (Zamudio y Flores, 2013).

#### 2.6.3.5. Síntomas y daños

Daño: decremento del crecimiento de las plantas, decaimiento de las plantas. En hojas maduras enrollamiento hacia arriba, engrosamiento y rompimiento, acortamiento de entrenudos, aborto de flores y muerte prematura. Cuando existe una transmisión de toxinas o de fitoplasmas, estos pueden producir manchas de color morado en los bordes y posteriormente un amarillamiento con áreas necróticas (Ríos, 2012).

Succionan la savia de la planta, pueden producir moteado de las hojas que se deforman, el tallo se retuerce, puede presentarse clorosis general, enanismo y caída de flores. Son transmisores de virus (Zamudio y Flores, 2013).

#### 2.6.3.6. Hospederos

En las regiones cálidas, las poblaciones son elevadas en la primavera y en el otoño (Mendoza, 1984) con máximos en la primavera. Al inicio del verano los niveles descienden volviendo a subir en otoño. De las habas (cultivo invernal) emigran alados a los cultivos primaverales de tomate, pasando a otros cultivos herbáceos o arbóreos. En el otoño accede a los tomates desde cucurbitáceas o cultivos arbóreos, regresando a los habares al mismo tiempo (Nuez, 2001).

#### 2.6.3.7. Control

Para su control es necesario llevar a cabo llevar a cabo una estrategia de manejo integrado (Ríos, 2012).

#### 2.6.3.8. Control cultural

Se recomienda realizar las siguientes actividades de prevención: (Ríos, 2012)

- a) Usar trampas antiáfidos.
- b) Eliminar maleza del cultivo.
- c) Revisar la presencia de adultos, huevecillos, ninfas o pupas en las plántulas antes de transplantarlas.
- D) Podar foliolos con presencia de adultos, ninfas y pupas.

#### 2.6.3.9. Control biológico

Los pulgones presentan una gran cantidad de enemigos naturales, entre los que destacan: los neurópteros *Chrisopa formosa* y *Chrysoperla carnea* que son depredadores polífagos. También se tienen dípteros como *Aphidolete*

*saphidimyza*, que está disponible a nivel comercial y *Aphidius colemani*, parasitoide, también disponible a nivel comercial (Zamudio y Flores, 2013).

#### 2.6.3.10. Control químico

Para controlar mediante la aplicación de productos se recomiendan los siguientes productos: Abamectina, Permetrina, Thiamethoxam, Spiromesifen, Pymetrozina y Endosulfán Acefato, Etiofencarb, Imidacloprid, Malatión, Pirimicarb y Piretroides (Zamudio y Flores, 2013).

#### 2.6.4. Trips (*Frankliniella occidentalis*)

Estos insectos se alimentan de los fluídos de la planta, afectando a frutos y hojas. Es un vector importante del virus de las cucurbitáceas. Aparecen manchas plateadas en las hojas que brillan en el sol y se agrandan cuando crecen las hojas. Se pueden monitorear con trampas amarillas o blancas en la base del tallo y con trampas rosadas en la parte superior de la planta (Ríos, 2012).

##### 2.6.4.1. Importancia económica de la plaga

*F. occidentalis*, está considerado como la mayor plaga en varias regiones del mundo. Tiene gran adaptación al clima templado y tropical, se desarrolla tanto

en cultivos protegidos como al aire libre, sin importar el estado de desarrollo. Las plantas silvestres que hay alrededor de los invernaderos, sirven de reserva de poblaciones que, posteriormente se dispersan sobre el cultivo (Fitotecnia Mexicana, 2014).

#### 2.6.4.2. Huevecillos

Los huevecillos de los trips son microscópicos en forma de riñón y se encuentran insertados en los tejidos tiernos de las plantas (Ríos, 2012).

#### 2.6.4.3. Ninfas

Las ninfas son de color blanco cristalino, pasan por 4 instares ninfales, las N1 y N2 son ninfas activas y están presentes en follaje, las N3 y N4 se les considera como estados inactivos y se encuentran en el suelo (Ríos, 2012).

#### 2.6.4.4. Adultos

El adulto mide aproximadamente 1.0mm de longitud, es de color amarillo pajizo, alas anteriores y posteriores con flecos, antenas de 9 segmentos. Pueden vivir hasta 20 días (Ríos, 2012).

#### 2.6.4.5. Síntomas y daño

Este medio de lucha encuentra una gran dificultad en el control del insecto debido a su comportamiento. Las ninfas se encuentran refugiadas en las flores y suelo, el adulto tiene gran movilidad (Ríos, 2012).

#### 2.6.4.6. Hospederos

Es una plaga que ataca desde la emergencia hasta la fructificación, siendo un serio problema cuando se establece en siembras tempranas, lo que provoca un lento desarrollo. Los adultos invernantes pasan de las malas hierbas al cultivo principalmente por las orillas. Las hembras fecundadas insertan sus huevecillos en los tejidos internos de la planta. Otro daño es que puede transmitir virus en hortalizas diferentes al del tomate como el chile por ejemplo. Los adultos al succionar absorben partículas virales y cuando lo hacen en otra planta, las inyectan junto a la savia que emite antes de succionar (Ríos, 2012).

#### 2.6.4.7. Control

En el control químico, las aplicaciones deben alcanzar bien toda la planta, sobre todo en el envés de las hojas y flores. Procurar mantener un control de la plaga desde el inicio del cultivo y sobre todo antes de la floración. Alternar el uso de materias activas como: Acetamiprid, Clorfenapyr, Spinosad y piretroides. Para

controlar la población es de bastante ayuda colocar trampas adhesivas de color azul. Reduce mucho el número de individuos (Ríos, 2012).

## 2.7. Enfermedades Virosas en el tomate

Las enfermedades provocadas por virus constituyen una de las principales amenazas para los cultivos hortícolas dondequiera que estos se cultiven; particularmente cuando se desconoce la etiología de la enfermedad y se llevan a cabo labores que favorecen al patógeno en lugar de permitir su control (Velázquez, 2009).

Es de gran relevancia conocer las enfermedades del tomate causadas por virus, ya que su control es difícil de realizar, causan daños importantes y en condiciones extremas pueden dañar todo el cultivo en poco tiempo (Velasco, 2012).

### 2.7.1. Virus del Mosaico del Pepino (VMP)

El Virus del Mosaico del Pepino (VMP), fue encontrado en 1974 en chilares del sur de Tamaulipas, El Bajío y el Valle de Culiacán (Delgado, 1974). El VMP también afecta también las cucurbitáceas y otras hortalizas (Garzón, 2006) y (Garzón, 2002).

#### 2.7.1.1. Condiciones de desarrollo

Presencia de los vectores *Myzus persicae* y *Aphis gossypii*, altas temperaturas (más de 25°C), así como la falta de eliminación temprana de las plantas con síntomas o sospechas (Velasco, 2012).

#### 2.7.1.2. Diseminación

Se disemina principalmente por medio de los pulgones (Vectores) *Myzus persicae* y *Aphis gossypii* en forma “no persistente”, es decir, cuando alguno de los pulgones se alimenta de una planta infectada puede transmitir el virus inmediatamente y durante unas horas, a una o varias plantas sanas. Sin embargo, el virus puede atacar aun cuando no se encuentre el pulgón (vector) en el cultivo (Velasco, 2012).

#### 2.7.1.3. Síntomas y daños

El virus produce el síntoma conocido como filimorfismo en los folíolos de las hojas (los folíolos de las hojas tienen forma de hilo crispadas). Los folíolos jóvenes presentan una deformación y mosaico de color verde claro y verde oscuro, y manchas abolladas. Las plantas atacadas tienen poco desarrollo o achaparramiento. En la raza necrótica ocasiona manchas necróticas y secas en las hojas. En el peciolo de las hojas produce manchas de color bronceado o pardo superficial. En frutos produce manchas abolladas en forma de anillos o arabesca, de color amarillo o rojo. El virus y los síntomas pueden distribuirse dentro del

cultivo en uno o varios focos de infección al azar, por efecto de la distribución de los vectores (Velasco, 2012).

#### 2.7.1.4. Hospedantes

Tiene un amplio rango de hospedantes, afectando a más de 1,100 especies pertenecientes a 100 familias, entre las cuales las Crucíferas, Solanáceas, Compuestas, Papilionáceas y Cucurbitáceas son las más representativas (Fitotecnia Mexicana, 2009).

#### 2.7.2. Virus Mosaico del Tabaco (VMT)

Es uno de los virus más estables, capaz de sobrevivir en restos de plantas secas por 100 años. En tomate puede transmitirse por la semilla y por la actividad humana. Puede estar presente en productos de tabaco (cigarros, cigarrillos, etc.). No se transmite por insectos comunes en campo o invernadero (Garzón, 2002).

##### 2.7.2.1. Condiciones de desarrollo

El VMT puede sobrevivir por varios meses sin ser hospedado por una planta o insecto. La enfermedad sobrevive en herramientas, marcos de invernaderos, en el aserrín y en el suelo; en hojas secas (materia orgánica) y puede sobrevivir por varios años. Raramente es transmitido por insectos y puede ser fácilmente propagado por toque de una planta u objeto infectado (Hortalizas, 2014).

#### 2.7.2.2. Diseminación

El virus del mosaico del tabaco (VMT), es el virus ampliamente diseminado en México. Desde 1974 se le menciona en el sur de Tamaulipas, Valle de Culiacán y El Bajío, aunque, dada su transmisión por contacto y el hecho de poder transmitirse a partir del tabaco de los cigarrillos, se pueden inferir su distribución en todas las áreas productoras del país (Garzón, 2002).

#### 2.7.2.3. Síntomas y daños

Los síntomas se caracterizan por un mosaico amarillo y, en algunos casos, necrosis en los brotes. Dependen de la variedad, raza del virus, tiempo de infección, intensidad lumínica y temperatura. Lo más característico es la aparición de un diseño en forma de mosaico verde claro y oscuro en las hojas. Los frutos no suelen mostrar síntomas, pero se reducen en número y tamaño (Productores de Hortalizas, 2006).

#### 2.7.2.4. Hospedantes

El Virus del Mosaico del Tabaco tiene una amplia gama de hospedantes entre las plantas cultivadas y silvestres. Betabel (*Beta vulgaris*), calabaza (*Cucumis pepo*), chile (*Capsicum annum*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), lechuga (*Lactuca sativa*), melón (*Cucumis melo*), papa (*Solanum tuberosum*), pepino (*Cucumissativus*), pimiento morrón o chile Bell (*Capsicum frutescens*), tabaco

(*Nicotiana tabacum*) y el principal que es el tomate (*Solanum lycopersicum*). (Garzón, 2002).

### 2.7.3. Virus de la Marchitez Manchada del Tomate (VMMT)

La marchitez manchada del tomate es causada por un virus (Tomato Spotted Wilt Virus: TSWV por sus siglas en ingles) el cual se encuentra distribuido en la mayoría de las áreas productoras de chile y tomate en el mundo. La enfermedad fue descrita inicialmente en 1915 en Australia donde afectaba las parcelas de tomate; se estima que a nivel global, las pérdidas anuales causadas por esta enfermedad ascienden a un billón de dólares americanos (Ávila, 2006).

#### 2.7.3.1. Condiciones de desarrollo

En el campo la enfermedad es transmitida de planta a planta casi exclusivamente por algunas especies de trips (también puede ser transmitida mediante inoculación mecánica y por injerto (Velázquez, *et al.*, 2009).

#### 2.7.3.2. Diseminación

Una de las principales características de este virus es que requiere de un vector para diseminarse de plantas enfermas a plantas sanas; en el caso de VMMT, el capaz de transmitirlo de manera circulativa, es decir que el virus se replica dentro del cuerpo del insecto y es persistente, es decir que una vez que el

virus infecta al trips, este será capaz de transmitirlo por el resto de su vida (Jae-hyun, 2004; Maris, 2004), (Velázquez 2009).

En el campo la enfermedad es transmitida de planta a planta casi exclusivamente por algunas especies de trips (también puede ser transmitida mediante inoculación mecánica y por injerto); en el mundo se han mencionado varias especies del género *Frankliniella* como responsables de la transmisión de VMVT, entre ellas a *F. occidentalis*, (Pergande) y *F. fusca* (Hind) conocidos como trips occidental de las flores y trips del tabaco respectivamente; al primero de los cuales se le considera el vector más eficiente para transmitir el VTC (Velázquez, 2009).

#### 2.7.3.3. Síntomas y daños

La sintomatología que produce este virus es extremadamente variable y dependerá de la especie afectada, del estado de desarrollo de la planta al momento de la infección y de las condiciones ambientales que ocurran durante el desarrollo de la enfermedad. Generalmente una planta infectada no muestra todos los síntomas que se describen a continuación por lo que es necesario describirlos en forma separada, para que se puedan reconocer individualmente, o en grupo, cuando se presenten en el invernadero o en las parcelas a cielo abierto (Inifap, 2009).

#### 2.7.3.4. Hospederos

Planta de quelite (*Amaranthu ssp.* y *Chenopodium sp.*) y aceitilla (*Bidens pilosa L.*) son hospederas potenciales del virus de la marchitez manchada del jitomate.

#### 2.7.3.5. Control

El manejo efectivo de la enfermedad causada por el VMVT requiere de implementar acciones de control cultural, biológico y químico. La prevención es el primer paso clave, ya que es más fácil prevenir una infestación que manejar una que ya se encuentra establecida. El uso de insecticida Thimet o Phorato 20 G, aplicado al momento del trasplante es uno de los productos más efectivos para reducir las infecciones del VMVT, y su efecto obedece en mayor medida, posiblemente, a la estimulación de las defensas de la planta, más que al control de trips en sí mismo (Inifap, 2009).

#### 2.7.4. Virus Y de la Papa (VYP)

El virus Y de la papa está ampliamente distribuido en todo el mundo y reviste una gran importancia económica (Fitotecnia Mexicana, 2012).

#### 2.7.4.1. Condiciones de desarrollo

Presencia de los vectores *Myzus persicae*, *Aphis gossypii* y *Aphis citricola*, altas temperaturas (más de 25°C), así como la falta de eliminación temprana de las plantas con síntomas o sospechosas (Velasco, 2011).

#### 2.7.4.2. Diseminación

El virus puede ser transmitido por al menos 25 especies de áfidos de manera no persistente. La transmisión de VYP por pulgones depende bastante de la presencia en los extractos de la planta de un componente de ayuda que es una proteína codificada por el virus. Generalmente los áfidos solo transmiten la virosis durante una hora después de haberlo adquirido. El virus se pierde en las mudas del pulgón, no se transmite a la descendencia y se pierde al inyectar este estilete en un nuevo individuo (Fitotecnia Mexicana, 2012).

#### 2.7.4.3. Síntomas y daños

Los síntomas que producen varían desde un moteado moderado a un moteado severo en la mayoría de sus hospedantes, hasta un rayado de la hoja que es el resultado de las grandes lesiones necróticas que se producen a lo largo de las nervaduras, en el envés de los folíolos. Sobre los frutos algunas variedades presentan manchas necróticas en los pedúnculos (Fitotecnia Mexicana, 2012).

#### 2.7.4.4. Hospederos

Tiene como hospedantes naturales a la mayoría de los miembros de la familia Solanaceae (Fitotecnia Mexicana, 2012).

#### 2.7.5. Virus de las Hojas Amarillas en Cuchara del Tomate (VHACT)

Es una enfermedad viral transmitida por la mosca blanca, que infectan tomate, confirman al tomate como la especie prevalente, la presencia del mosaico y Virus. Una situación común es la ocurrencia de infecciones mixtas de diferentes especies de virus en tomate (Blancard, 2012).

##### 2.7.5.1. Condiciones de desarrollo

Está influenciada por las condiciones ambientales, precocidad e intensidad de la infección, además de la variedad de tomate y del virus presente (Blancard, 2012).

### 2.7.5.2. Diseminación

El VHACT es transmitido de planta a planta exclusivamente por *Bemisia argentifolii*, un aleuródido igualmente llamado “mosca blanca” del algodón, del tabaco, de la batata o del plateado de las hojas. De una manera general, las poblaciones de *B. tabaci* son reducidas en primavera y al principio de verano; la incidencia de VHACT es, por tanto, despreciable en cultivos precoces al aire libre. Al final del verano, las poblaciones aumentan rápidamente, y los ataques de VHACT son muy graves en otoño. El VHACT es transmitido según el modo persistente circulante. La adquisición o la transmisión de las partículas virales se efectúan durante las picaduras de alimentación prolongadas, localizadas en los vasos del floema. El periodo de adquisición puede variar de 10 a 20 minutos como mínimo, a unas horas, incluso 1 a 2 días. Las ninfas son tan eficaces como los adultos para adquirir el VCT. Una vez absorbidas las partículas realizan un ciclo en el cuerpo del insecto antes de poder ser transmitidas de nuevo; se habla de virus “circulante”. Pasan por el tubo digestivo, la cavidad general, para concentrarse en las glándulas salivares. El período de latencia no dura más que unas horas (8 a 24 horas); el aleuródido es después capaz de transmitir el virus. Este puede ser transmitido después de un tiempo de inoculación mínimo de 15 a 30 minutos; es óptimo si la “comida” del aleuródido dura más de 6 horas. Los síntomas aparecerán en las plantas al menos 2 a 3 semanas después de las primeras infecciones (Blancard, 2011).

### 2.7.5.3. Síntomas y daños

Las plantas infectadas en una etapa temprana pueden estar atrofiadas, desarrollar ramas erguidas y tener pequeñas hojas cloróticas que se enroscan y se enrollan hacia arriba. Las plantas severamente afectadas generalmente no producen fruto. Aunque es menos grave, la coloración amarillenta de hojas, su enroscamiento, la falta de cuajado y el aborto de flores también puede ser común cuando la infección se produce en una etapa posterior. El fruto que se desarrolla antes de que la planta se infecte madura de manera normal (FAO, 2013).

En general las plantas afectadas presentan detenimiento del desarrollo dándole un aspecto de achaparramiento y enrollamiento de las hojas a lo largo de la nervadura principal además puede presentarse clorosis intensa en los bordes de las hojas. En ocasiones puede observarse matices violáceos en el envés de las hojas. Nuevos folíolos presentan una reducción de tamaño y deformaciones, apareciendo engrosados fruncidos internervenalmente y con clorosis. Existe también abscisión de flores y los frutos cuajados son más pequeños y de color más pálido. Los síntomas pueden ser confundidos con los ocasionados por los fitoplasmas (stolbur) (Velasco, 2012).

### 2.7.6. Virus del Mosaico de la Alfalfa (VMA)

Pertenece al género *Alfavirus*, familia de *Bromoviridae*, posee partículas baciliforme, este virus tiene una alta capacidad de reproducción (Marín, 2010).

#### 2.7.6.1. Condiciones de desarrollo

El VMA es miembro del género *Alfamovirus*, el genoma del VMA consta de tres componentes distintos de ARN de cadena simple junto con un componente subgenómico de ARN, un ARN mensajero, que codifica la proteína de la cápside viral. El virión completo consta de cuatro partículas baciliformes de 18 nm y 30-56 nm de largo (Astier, 2006). El VMA es transmitido de manera no persistente por lo menos en 14 especies de áfidos, incluido el áfido verde del durazno (*Myzus persicae*), el áfido del guisante o chícharo (*Acyrtosiphon pisum*), y el áfido azul de la alfalfa (*Aphis kondoi*). Los vectores pueden adquirir el virus después de pocos minutos de alimentarse de plantas infectadas y pueden inmediatamente transmitirlo a plantas sanas (Robles *et al.*, 2010).

#### 2.7.6.2. Diseminación

Se transmite de manera mecánica (Hull, 2002), también de manera no persistente por más de 15 especies de áfidos y por semilla en alfalfa (Zadjali, *et al.*, 2002) y en chile habanero (Tun, 2006).

### 2.7.6.3. Síntomas y daños

Las plantas infectadas con este patógeno muestran hojas con manchas cloróticas de color amarillo, por lo cual se le llama también mosaico calico, además se observa aclaramiento de nervaduras, moteados cloróticos y acortamiento de entrenudos. En infecciones tempranas puede causar pérdida total (Inifap, 2004).

## 2.8. Métodos de manejo de enfermedades virales

### 2.9. Control cultural

- usar semilla certificada

- evitar cultivos de pepino, papa, alfalfa y tabaco cerca del cultivo.

- monitorear la presencia de mosquitas blancas y pulgones mediante el uso de trampas de color amarillo.

- uso de mallas antiáfidos o antivírus.

- eliminar malezas dentro y fuera del cultivo, especialmente verdolaga, hierba mora y otras de la familia solanaceae, porque son hospederas alternantes de los vectores y de diferentes virus.

- Eliminar restos de podas.

- desinfectar herramienta periódicamente con cloro 5% v/v.

-Desinfectar las manos durante las labores de cultivo con alcohol al 70%.

.Eliminar las plantas infectadas, cortarlas de la raíz y colocarlas dentro de bolsas de basura antes de sacarlas del terreno o sitio de trabajo (Velasco, 2012)

## 2.10. Control químico

Realizar aplicaciones temporalmente para evitar tiempos antes y cuando se encuentra presente la enfermedad, llevando a cabo aplicaciones de productos como Thimet o Phorato 20 G, aplicado al momento del trasplante es uno de los productos más efectivos para reducir infecciones del TSWV. Aplicaciones también con Spinosad y Spinotoram (Velázquez, 2009).

### III.MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Descripción del área de estudio

La localización de la Comarca Lagunera es a 24° 22' de latitud norte y 102° 22' de longitud oeste, a una altura de 1,120 metros sobre el nivel del mar. Geográficamente la Región Lagunera está formada por una enorme planicie semidesértica de clima caluroso y con un alto grado de aridez.

#### 3.2. Localización del área del experimento

El experimento se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna ubicada en periférico Raúl López Sánchez y Carretera Santa Fe, en Torreón Coahuila México.

#### 3.3. Material genético

Las plantas utilizadas en el experimento fueron donadas por agricultores de la región que correspondieron a la variedad Palermo, de hábito de crecimiento indeterminado y tipo de fruto saladette. Destacando que se encuentra en un nivel intermedio de susceptibilidad a enfermedades.

### 3.4. Preparación del terreno

La preparación del terreno se inició con un paso del subsuelo, mediante un arado equipado con picos de 50cm de profundidad de 40cm de distancia, esto para romper la capa dura del suelo, posteriormente se realizó un paso de arado de disco a una profundidad de 40cm con el fin de voltear el suelo y exponerlo a las condiciones del medio ambiente. Después de esto se procedió a dar dos pasos de rastra de discos, con el fin de desmenuzar la capa de suelo arable, facilitando así el crecimiento de las raíces y el paso del agua. Se trazaron surcos de 1.80 m de ancho y los canales de riego laterales con el fin de facilitar la aplicación del agua de riego.

### 3.5. Trasplante

El trasplante de las plantas de tomate se llevó a cabo el 31 de marzo del 2014, al momento del trasplante las plántulas de la variedad estuvieron en charolas de unicel de 200 cavidades, mostraron de 5 a 6 hojas verdaderas y una altura promedio de 25cm. El trasplante se realizó con presencia de agua de riego en el surco con el fin de favorecer el crecimiento de las raíces realizado de las 5 de la tarde en adelante. Las plantas se colocaron a una distancia de 30 cm entre ellas a ambos lados del surco y cada surco a una distancia de 1.80m. Se establecieron parcelas con tres surcos de 8.0 m de largo.

### 3.6. Tutorado

El tutorado se realizó el 7 de abril del 2014, para favorecer el crecimiento de estas variedades de hábito indeterminado se utilizaron estacones de madera de 2m de alto las cuales se colocaron en el centro del surco a una distancia de 3m entre ellas. Como sistema de conducción se utilizó alambre galvanizado del número 10 en la parte superior del estacón a lo largo de los surcos y como apoyo de las plántulas se usó un hilo de rafia amarrado al alambre galvanizado a la parte superior y en la parte inferior se amarró en la parte principal del tallo de la planta.

### 3.7. Riegos

En total se aplicaron 13 riegos los cuales en promedio se fueron dando cada semana, los riegos fueron por el sistema de inundación (o rodado) la cual atravesó por acequias que dividían las repeticiones.

### 3.8. Poda

Se inició el 11 de mayo del 2014 para formar un solo tallo, continuándose con la poda de los brotes laterales y conduciéndose solo hasta la décima floración procediendo a eliminar el ápice de la planta cuando se presentó el décimo racimo.

### 3.9. Control de maleza

El control de maleza se hizo de forma manual con herramientas como el azadón y machetes. Este trabajo se realizó una vez por semana después del trasplante con el fin de eliminar las hierbas para que no atrasara al crecimiento normal del cultivo de tomate, y evitar la competencia.

### 3.10. Cosecha

La primera cosecha se realizó el día 7 de junio, y la última cosecha se efectuó el día 30 de julio del 2014; ésta consistió en seleccionar y llevar a cabo un corte de los frutos maduros. Resaltando que en la última cosecha se cosecharon todos los frutos que estaban aún en la planta (verdes, pequeños, medianos, etc.). Se utilizó la cama central (de 8m lineales (14.40m<sup>2</sup> por cama)) de cada repetición como parcela útil para la obtención de datos de producción.

### 3.11. Tratamientos

Los tratamientos evaluados consistieron de los siguientes tres programas de manejo de plagas:

Tratamiento 1. Sin manejo de plagas, bajo condiciones de cielo abierto.

Tratamiento 2. Con manejo de plagas (aplicación de insecticidas), bajo condiciones de cielo abierto (Cuadro 1).

Tratamiento 3. Con manejo de plagas (aplicación de insecticidas), bajo condiciones de casa sombra.

### 3.12. Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones. Cada repetición (unidad experimental) consistió de tres camas de ocho metros de largo por tres surcos de 1.80 m de ancho utilizando la cama central (parcela útil, teniendo 14.40m<sup>2</sup> de superficie), con un total de 150 plantas por repetición de la variedad Palermo sembradas a doble hilera.

Cuadro 1. Plaguicidas utilizados para el control de plagas y enfermedades en el cultivo de tomate.

<b>Ingrediente activo</b>	<b>Dosis de aplicación</b>	<b>Insecto plaga o patógeno</b>	<b>Fecha de aplicación</b>
Lambda-cyhalotrina	1.5 ml/L	Paratrioza (todos los ciclos de vida)	07-06-14
Thiametoxam;3-(2-cloro 1,3-tiazol 5-ilmetil)-1,3,5-oxadiazinan-4-ilideno (nitro)amino	0.5 m7/L	Mosquita blanca	02, 03, 04-04-14
Azoxistrobin + metalaxil-m	0.6 g/L	Enfermedades de damping-off y otros patógenos fúngicos.	02, 03, 04-04-14
Pymetrazine	3 g/L	Mosca Blanca Pulgón y Paratrioza	20-04-14, 07 y 14-06-14
Endosulfan: exacloro exahidrometano-2,4,3-benzodioxatiepín 3-oxido	7.5 ml/L	Pulgón y Paratrioza, Araña roja, Trips Mosca blanca	20-04-14
Espirotetramat	2.5 ml/L	Paratrioza	30-04-14
Azufre elemental	0.25ml/L de agua	Cenicilla	13 y 22-07-14
Platinum	3ml/L		07 y 14-06-14

### 3.13. Variables evaluadas

#### 3.13.1. Incidencia de plagas

Se llevaron a cabo monitoreos semanales de insectos plaga, realizándose un total de 15 evaluaciones, efectuándose de forma visual, observándose los siguientes insectos: Paratrioza, en sus estados de desarrollo huevo, ninfa y adulto; Mosquita Blanca, Pulgones y Trips.

#### 3.13.2. Identificación e incidencia de enfermedades virales

Se efectuaron conteos semanales en forma visual de plantas con síntomas de enfermedades virales, con énfasis a las enfermedades del Virus Mosaico del Pepino (VMP), Virus Mosaico del Tabaco (VMT), Virus de la Marchitez Manchada del Tomate (VMTE) y dándole importancia también al Virus de las hojas amarillas en cuchara del tomate (VHACT).

### 3.14. Análisis estadístico

Se realizaron análisis de varianza con base en el diseño de parcelas en bloques al azar; así como pruebas de rango múltiples de DMS (0.05) para las comparaciones de medias de cada una de las variables evaluadas, mediante el paquete estadístico SAS (www.SAS Statistical, 2002).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Mosquita blanca

La mosca blanca fue el insecto más prevalente durante el transcurso del experimento. En el Cuadro 2 se presentan los valores del promedio de mosquitas blancas registradas durante las fechas de muestreo realizadas desde el 12 de abril al 19 de julio del 2014 en los diferentes tratamientos de control de plagas.

El análisis estadístico detectó diferencias significativas únicamente para los muestreos realizados el 12 de mayo, el 23 de junio, el 28 de junio y el 06 de julio.

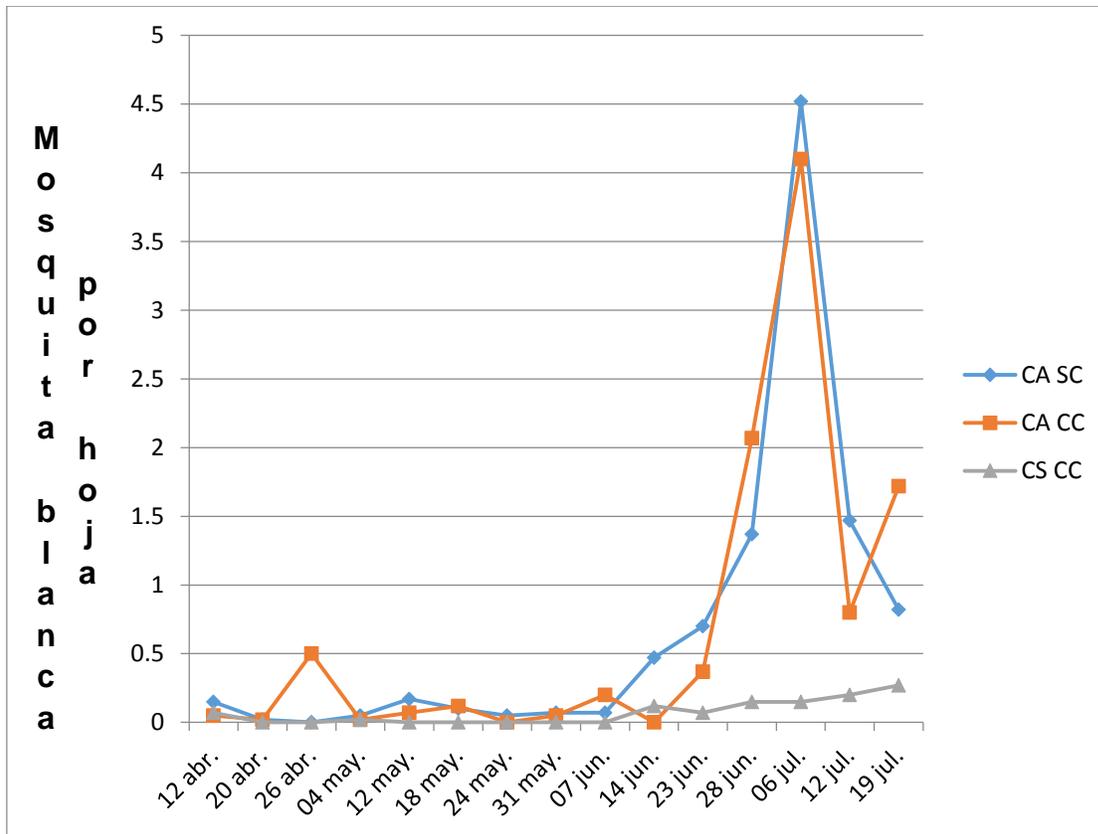
El número de moscas blancas observadas en el tratamiento de Cielo Abierto sin Control de plagas fue significativamente superior al número de moscas detectadas en los otros dos tratamientos evaluados para los cuales el análisis estadístico no detectó diferencias significativas entre ellos (Figura 1).

Lo anterior se debe a que el tratamiento Sin Control estuvo expuesto a todo tipo de plagas, sin ningún control para repeler cualquier agente, a lo cual la mosca blanca aprovechó infestando con severidad a las plantas en estos tratamientos. Por lo tanto las cosechas disminuyeron considerablemente.

**Cuadro 2. Promedio de moscas blancas registrados en las diferentes fechas de muestreo. UAAAN – U L. 2014.**

FECHA	CA SC	CA CC	CS CC
12 abr.	0.15	0.05	0.07
20 abr.	0.02	0.02	0.00
26 abr.	0.00	0.50	0.00
04 may.	0.05	0.02	0.02
12 may.	0.17 a <sup>1</sup>	0.07 b	0.00 b
18 may.	0.10	0.12	0.00
24 may.	0.05	0.00	0.00
31 may.	0.07	0.05	0.00
07 jun.	0.07	0.20	0.00
14 jun.	0.47 a	0.50 a	0.12 b
23 jun.	0.70 a	0.37 a	0.07 b
28 jun.	1.37 a	2.07 a	0.15 b
06 jul.	4.52 a	4.10 a	0.15 b
12 jul.	1.47 a	0.80 a	0.20 a
19 jul.	0.82 b	1.72 b	0.27 b
<b>Promedio</b>	<b>0.66</b>	<b>0.70</b>	<b>0.07</b>

<sup>1</sup>valores con la misma letra son estadísticamente iguales (DMS 0.05).



**Figura 1 Fluctuación poblacional de mosquita blanca en tomate, variedad Palermo con diferentes tratamientos de control. CASC= cielo abierto sin control, CACC= cielo abierto con control, CSCC=casa sombra con control. UAAAN-UL. 2014.**

#### 4.2. Pulgón

El pulgón es un áfido que puede causar problemas económicos graves, ya que se alimenta de la savia de las plantas, siendo uno de los transmisores de enfermedades virósas también, esto porque al alimentarse de una planta enferma y luego al pasar a una sana, este puede llevar la enfermedad que después es un problema grave, siendo uno de los más importantes.

En el Cuadro 3 se presentan los valores del promedio de Pulgones registradas durante las fechas de muestreo realizadas desde el 12 de abril al 19 de julio en los diferentes tratamientos de control de plagas.

El análisis estadístico detectó diferencias significativas únicamente para los muestreos realizados el 07 de junio, el 14 de junio, el 23 de junio y el 12 de julio.

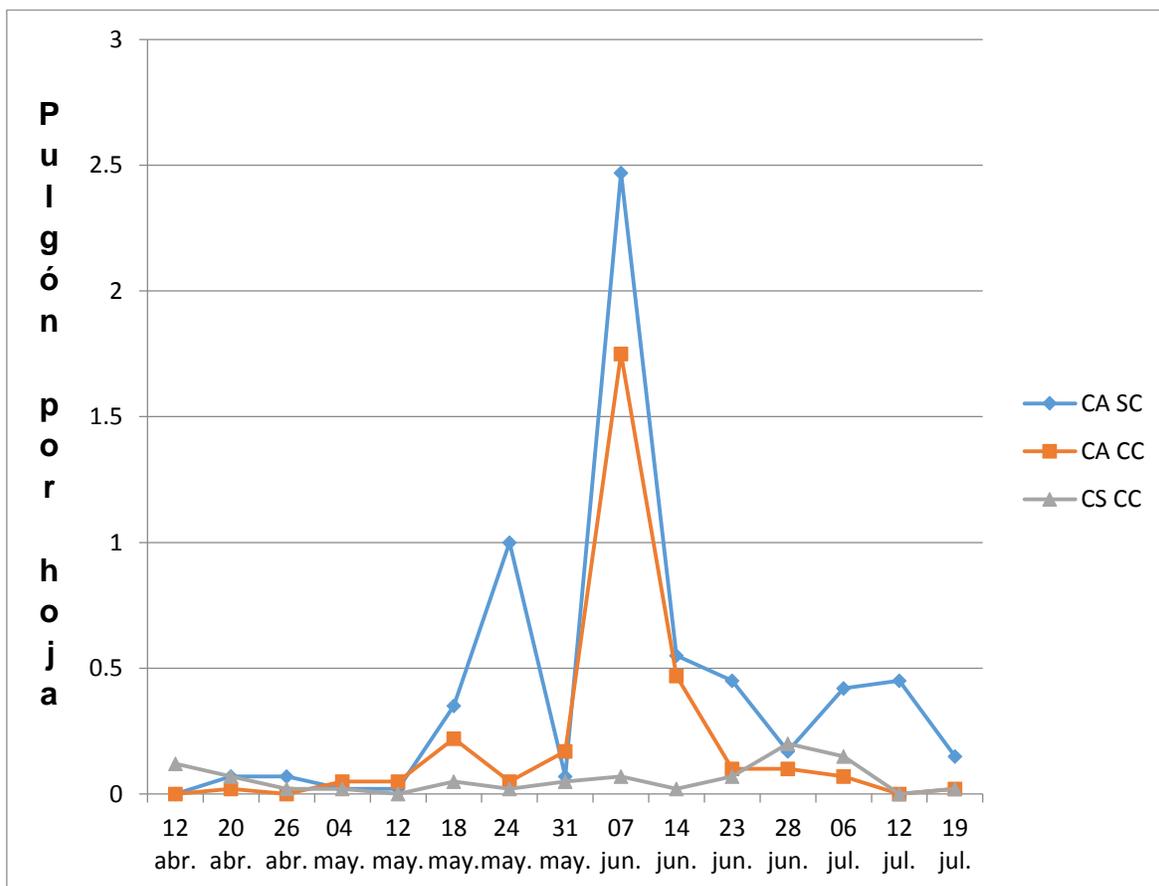
El número de pulgones observadas en el tratamiento Cielo Abierto Sin Control fue significativamente superior al número de pulgones detectado en los otros dos tratamientos evaluados para los cuales el análisis estadístico no detectó diferencias significativas entre ellos ( Figura 2).

Lo anterior debido a que los tratamientos Sin Control están expuestos, sin tener ninguna protección al pulgón del medio ambiente. Al tener el lugar adecuado como toda plaga los insectos aprovechan para hospedarse y poder desarrollarse disminuyendo la calidad de la planta y por lo consecuente de la cosecha.

**Cuadro 3. Promedio de pulgones registrados en diferentes fechas de muestreo en los tratamientos. UAAAN – U L. 2014.**

FECHA	CA SC	CA CC	CS CC
12 abr.	0.00	0.00	0.12
20 abr.	0.07	0.02	0.07
26 abr.	0.07	0.00	0.02
04 may.	0.02	0.05	0.02
12 may.	0.02	0.05	0.00
18 may.	0.35	0.22	0.05
24 may.	1.00	0.05	0.02
31 may.	0.07	0.17	0.05
07 jun.	2.47 a <sup>1</sup>	1.75 a	0.07 b
14 jun.	0.55 a	0.47 a	0.02 b
23 jun.	0.45 a	0.10 b	0.07 b
28 jun.	0.17	0.10	0.20
06 jul.	0.42	0.07	0.15
12 jul.	0.45 a	0.00 b	0.00 b
19 jul.	0.15	0.02	0.02
<b>Promedio</b>	<b>0.41</b>	<b>0.20</b>	<b>0.05</b>

<sup>1</sup>valores con la misma letra son estadísticamente iguales (DMS0.05).



**Figura 2. Fluctuación poblacional de pulgón en tomate, variedad Palermo con diferentes tratamientos de control. CASC= cielo abierto sin control, CACC= cielo abierto con control, CSCC= casa sombra con control. UAAAN-UL. 2014.**

#### 4.3. Paratíozia Adulto

Este es un insecto plaga de suma importancia, ya que al estar en este estado de desarrollo causa graves problemas en las plantas, al alimentarse, y esto también porque sus desechos son unos gránulos de sal, llamada por eso “salerillo”, la cual causa problemas graves obstruyendo la actividad fotosintética en las plantas, evitando así el buen desarrollo, afectando también al desarrollo de frutos y por consiguiente la producción.

En el Cuadro 4 se presentan los valores del promedio de Paratrypana adulto registrado durante las fechas de muestreo realizadas desde el 12 de abril al 19 de julio del 2014 en los diferentes tratamientos de control de plagas.

El análisis estadístico arrojó datos donde se observan diferencias significativas para los muestreos realizados el 26 de abril, el 04 de mayo, el 12 de mayo, el 07 de junio, el 23 de junio, el 28 de junio y el 06 de julio.

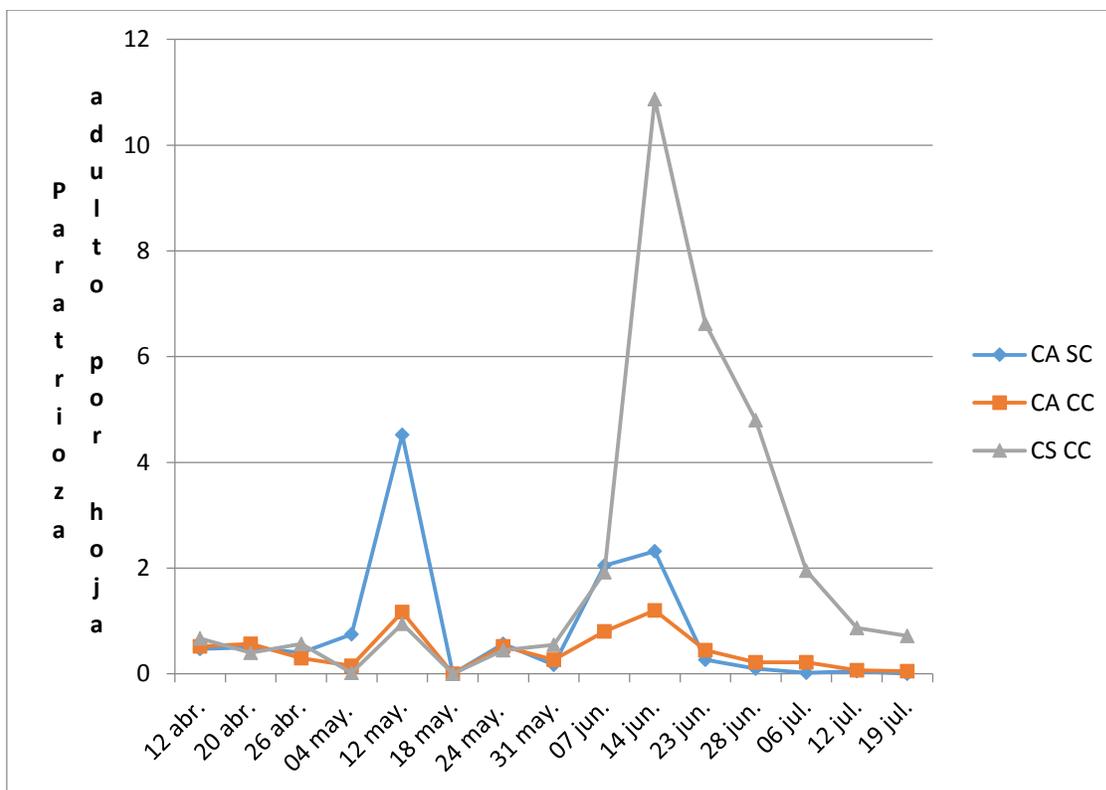
El número de paratrypana adulto observados en el tratamiento de Cielo Abierto Con Control fue significativamente superior al número de paratrypana detectado en los otros dos tratamientos evaluados para los cuales el análisis estadístico no detectó diferencias significativas entre ellos. (Figura 3)

Lo anterior se debe a que el cultivo sufrió problemas de exceso de humedad, todo por las muchas lluvias, lo cual repercutió en el desarrollo de la plaga aumentando la población.

**Cuadro 4. Promedio de Paratrypanos Adulto registrado en diferentes fechas de muestreo. UAAAN – U. L. 2014.**

FECHA	CA SC	CA CC	CS CC
12 abr.	0.47	0.52	0.67
20 abr.	0.50	0.57	0.40
26 abr.	0.40 a <sup>1</sup>	0.30 a	0.57 b
04 may.	0.75 a	0.15 a	0.02 b
12 may.	4.52 a	1.17 b	0.95 b
18 may.	0.00	0.00	0.00
24 may.	0.57	0.52	0.45
31 may.	0.17	0.27	0.55
07 jun.	2.05 a	0.80 a	1.92 b
14 jun.	2.32	1.20	10.87
23 jun.	0.27 a	0.45 b	6.62 b
28 jun.	0.10 a	0.22 ab	4.80 b
06 jul.	0.02 a	0.22 ab	1.95 b
12 jul.	0.05	0.07	0.87
19 jul.	0.00	0.05	0.72
<b>Promedio</b>	<b>0.81</b>	<b>0.43</b>	<b>2.09</b>

<sup>1</sup>valores con la misma letra son estadísticamente iguales (DMS 0.05).



**Figura 3. Fluctuación poblacional de paratrypanid adultos en tomate, variedad Palermo con diferentes tratamientos de control. CASC= cielo abierto sin control, CACC= cielo abierto con control, CSCC= casa sombra con control. UAAAN-UL. 2014.**

#### 4.4. Paratrypanid huevo

En el Cuadro 5 se presentan los valores del promedio de Paratrypanid huevo, registradas durante las fechas de muestreo realizadas desde el 12 de abril al 19 de julio en los diferentes tratamientos de control de plagas.

El análisis estadístico detectó valores donde se observan diferencias significativas para los muestreos realizados el 26 de abril, el 04 de mayo, el 12 de mayo, el 24 de mayo, el 07 de junio, el 23 de junio y el 28 de junio.

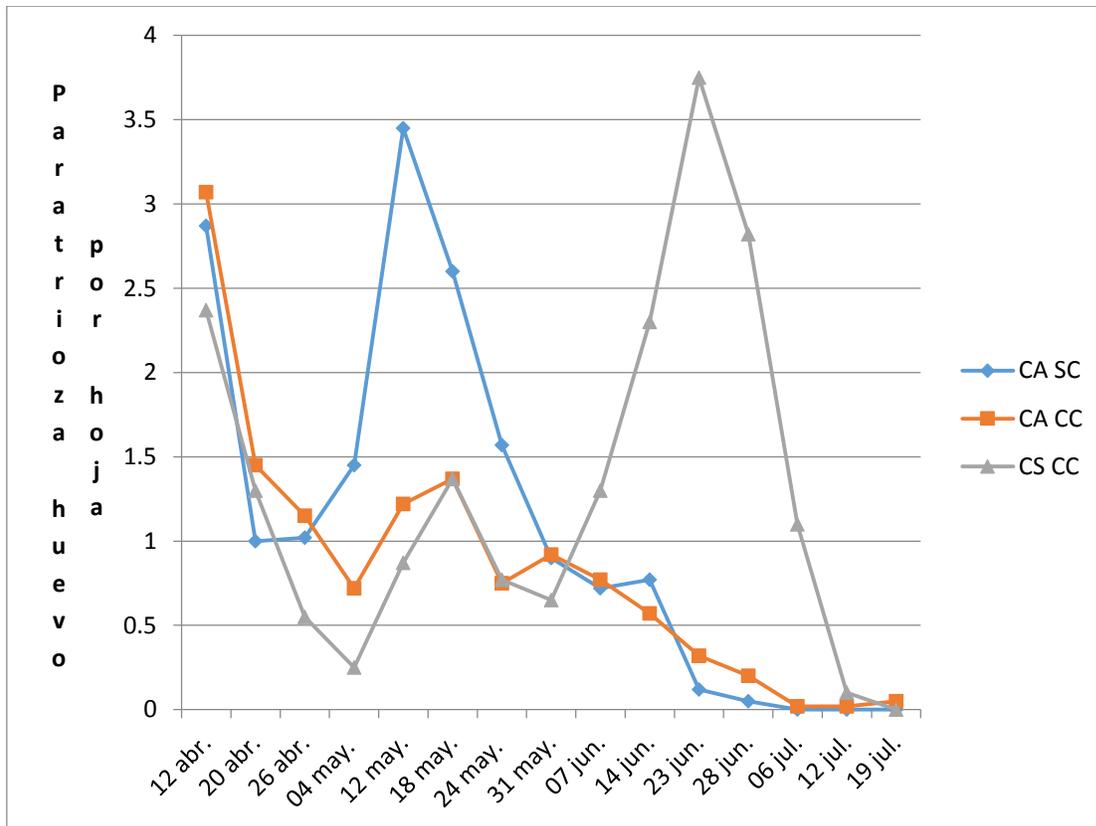
El número de paratryzoa huevo observados en el tratamiento de Cielo Abierto Sin Control fue significativamente superior al número de paratryzoa detectados en los otros tratamientos evaluados para los cuales el análisis estadístico no detectó diferencias significativas entre ellos (Figura 4).

Lo anterior se debe a que el tratamiento Cielo Abierto Sin Control está expuesto a la llegada y ataque de cualquier tipo de plaga, siendo factos importante también el clima lo cual permitió el buen desarrollo y aumento de poblaciones de estos insectos.

**Cuadro 5. Promedio de Paratryzoa huevo registrado en diferentes fechas de muestreo. UAAAN – U L. 2014.**

FECHA	CA SC	CA CC	CS CC
12 abr.	2.87	3.07	2.37
20 abr.	1.00	1.45	1.30
26 abr.	1.02 a	1.15 a	0.55 b
04 may.	1.45 a	0.72 ab	0.25 a
12 may.	3.45 a	1.22 b	0.87 b
18 may.	2.60	1.37	1.37
24 may.	1.57 a	0.75 b	0.77 ab
31 may.	0.90	0.92	0.65
07 jun.	0.72 a	0.77 ab	1.30 b
14 jun.	0.77	0.57	2.30
23 jun.	0.12 a	0.32 b	3.75 b
28 jun.	0.05 ab	0.20 b	2.82 a
06 jul.	0.00	0.02	1.10
12 jul.	0.00	0.02	0.10
19 jul.	0.00	0.05	0.00
<b>Promedio</b>	<b>1.10</b>	<b>0.84</b>	<b>1.30</b>

<sup>1</sup>valores con la misma letra son estadísticamente iguales (DMS 0.05).



**Figura 4. Fluctuación poblacional de paratrypa huevito en tomate, variedad Palermo con diferentes tratamientos de control. CASC= cielo abierto sin control, CACC= cielo abierto con control, CSCC= casa sombra con control. UAAAN-UL. 2014.**

#### 4.5. Paratrypa ninfa

En este estado la plaga causa problemas al alimentarse de la planta, causando problemas graves en las plantas cuando se encuentra una alta infestación. Por esto se debe tener atención en monitorear continuamente para evitar problemas graves en los cultivos.

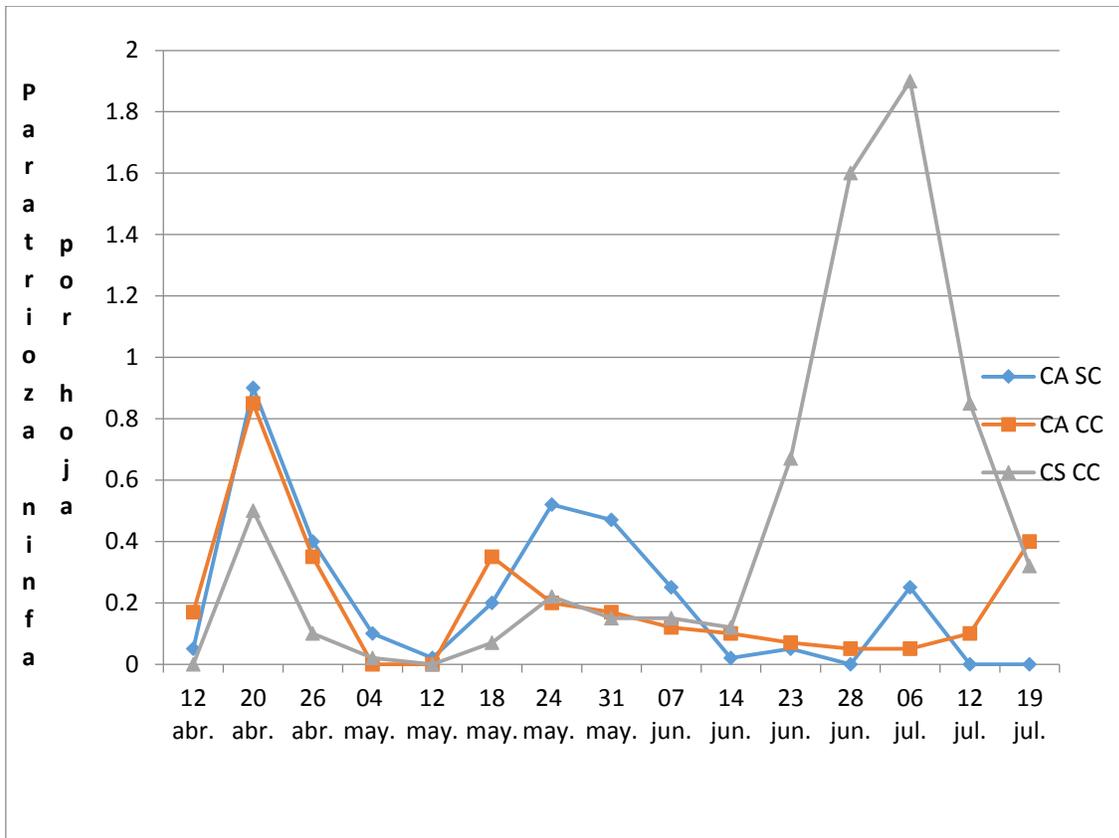
En el Cuadro 6 se presentan los valores del promedio de Paratrypa Ninfa registrado durante las fechas de muestreo realizadas desde el 12 de abr. al 19 de jul. en los diferentes tratamientos de control de plagas.

El análisis estadístico no detectó diferencias significativas en ninguna fecha evaluada. El mayor número de paratrioza ninfa fue observada en Casa Sombra Con Control (Figura 5).

Lo anterior se debe a que el tratamiento en Casa Sombra Con Control no estuvo atendido de la forma adecuada teniendo algunos descuidos, lo cual permitió la mayor infestación por eso se muestra en algunas evaluaciones cifras mayores.

**Cuadro 6. Promedio de Paratrioza Ninfa registrada en diferentes fechas de muestreo. UAAAN – U. L. 2014.**

FECHA	CA SC	CA CC	CS CC
12 abr.	0.05	0.17	0.00
20 abr.	0.90	0.85	0.50
26 abr.	0.40	0.35	0.10
04 may.	0.10	0.00	0.02
12 may.	0.02	0.00	0.00
18 may.	0.20	0.35	0.07
24 may.	0.52	0.20	0.22
31 may.	0.47	0.17	0.15
07 jun.	0.25	0.12	0.15
14 jun.	0.02	0.10	0.12
23 jun.	0.05	0.07	0.67
28 jun.	0.00	0.05	1.60
06 jul.	0.25	0.05	1.90
12 jul.	0.00	0.10	0.85
19 jul.	0.00	0.40	0.32
<b>Promedio</b>	<b>0.21</b>	<b>0.19</b>	<b>0.44</b>



**Figura 5. Fluctuación poblacional de Paratrioza Ninf en tomate, variedad Palermo con diferentes tratamientos de control. CASC= cielo abierto sin control, CACC= cielo abierto con control, CSCC= casa sombra con control. UAAAN-UL. 2014**

#### 4.6. Paratrioza total

Aquí se describe la población total de paratrioza, dándose a conocer que grado de infestación tenemos por planta. Esto es importante conocer para que en dado momento realizar el cálculo para realizar un control adecuado y evitar problemas a la producción.

En el Cuadro 7 se presentan los valores del promedio de Paratryza total registradas durante las fechas de muestreo realizadas desde el 12 de abril al 19 de julio del 2014 en los diferentes tratamientos de control de plagas.

El análisis estadístico detectó diferencias significativas para los muestreos realizados el 04 de mayo, el 12 de mayo y el 23 de junio.

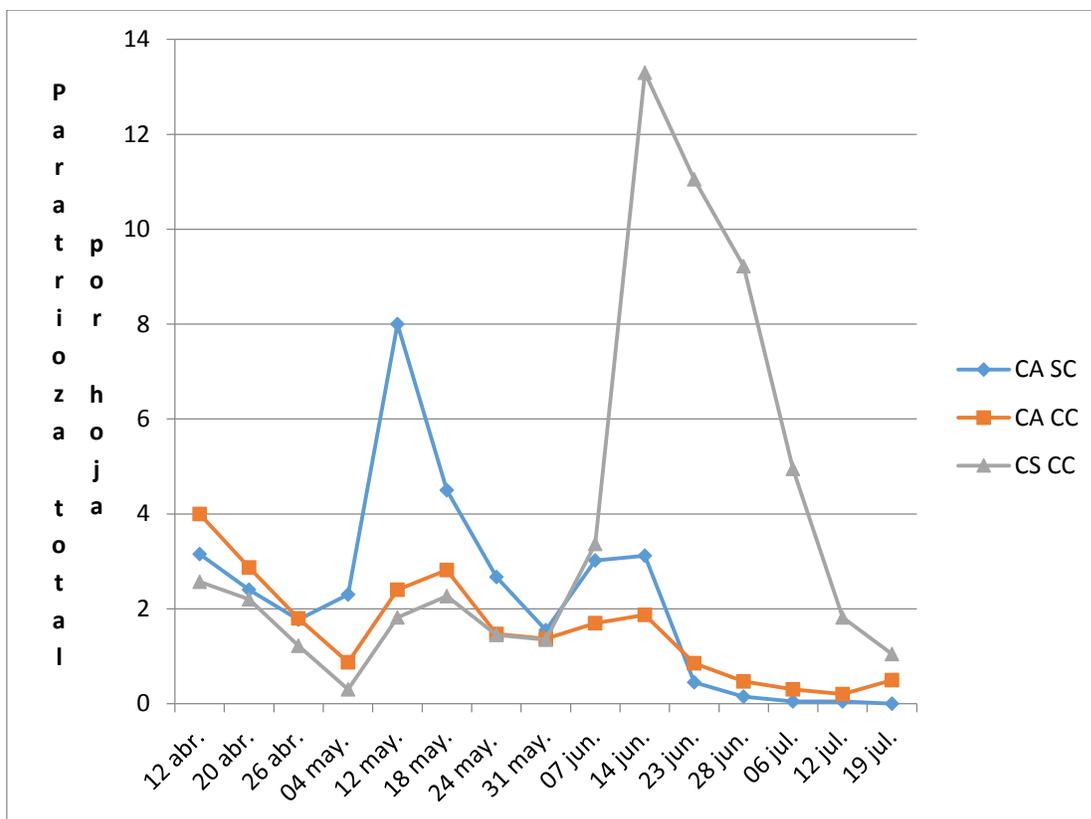
El número de Paratryza total observado en el tratamiento de Cielo Abierto Con Control fue significativamente superior al número de Paratryza total detectadas en los otros dos tratamientos evaluados para los cuales el análisis estadístico no detectó diferencias estadísticas entre ellos (Figura 6).

Lo anterior se debe a que el tratamiento Cielo Abierto Con Control está expuesto al ambiente generando que la plaga aproveche, para que se desarrolle de una forma adecuada y acelerada, por lo cual se tiene en poco tiempo una alta densidad de población.

**Cuadro 7. Promedio de Paratrypanosoma total registrados en diferentes fechas de muestreo. UAAAN – U. L. 2014.**

FECHA	CA SC	CA CC	CS CC
12 abr.	3.15	4.00	2.57
20 abr.	2.40	2.87	2.20
26 abr.	1.77	1.80	1.22
04 may.	2.30 a <sup>1</sup>	0.87 ab	0.30 b
12 may.	8.00 a	2.4b	1.82 b
18 may.	4.50	2.82	2.27
24 may.	2.67	1.47	1.45
31 may.	1.55	1.37	1.35
07 jun.	3.02	1.70	3.37
14 jun.	3.12	1.87	13.30
23 jun.	0.45 b	0.85 b	11.05 a
28 jun.	0.15	0.47	9.22
06 jul.	0.05	0.30	4.95
12 jul.	0.05	0.20	1.82
19 jul.	0.00	0.50	1.05
<b>Promedio</b>	<b>2.21</b>	<b>1.56</b>	<b>3.86</b>

<sup>1</sup>valores con la misma letra son estadísticamente iguales (DMS 0.05).



**Figura 6. Fluctuación de Paratrypanid total en tomate, variedad Palermo con diferentes tratamientos de control. CASC= cielo abierto sin control, CACC= cielo abierto con control, CSCC= casa sombra con control. UAAAN-UL. 2014.**

#### 4.7. Trips

Esta plaga es de suma importancia, por eso debemos tener un cuidado durante todo el desarrollo en la planta, ya que puede causar problemas desde el estado vegetativo, luego en la floración y en el fruto; en la floración al atacar provoca una mala polinización por lo consiguiente un mal desarrollo del fruto. En el fruto puede causar problemas dejando puntos en el tomate, provocando que esto sea de baja calidad, lo cual a los que producen para exportación les impacta negativamente en la calidad.

En el Cuadro 8 se presentan los valores del promedio de Trips registradas durante las fechas de muestreo realizadas desde el 12 de abril al 19 de julio del 2014 en los diferentes tratamientos de control de plagas.

El análisis estadístico detectó diferencias significativas únicamente para los muestreos realizados el 26 de abril, el 04 de mayo, el 12 de mayo, el 18 de mayo, el 24 de mayo, el 31 de mayo y el 23 de junio.

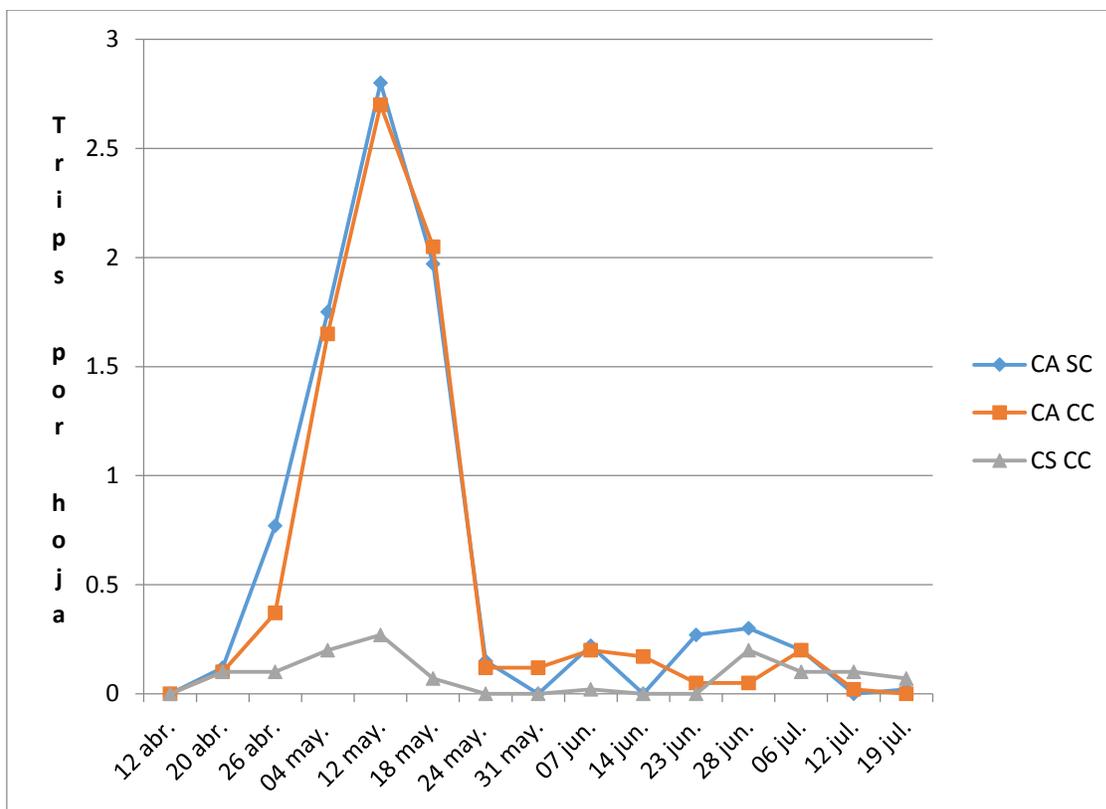
El número de trips observadas en el tratamiento de Cielo Abierto Con Control de plagas fue significativamente superior al número de trips detectadas en los otros dos tratamientos evaluados para los cuales el análisis estadístico no detectó diferencias estadísticas. (Figura 7)

Lo anterior se debe a que el tratamiento Cielo Abierto Con Control está sin protección, siendo también porque las aplicaciones no dieron los resultados esperados. Esto dio como resultado alto grado de infestación causando baja producción.

**Cuadro 8. Promedio de trips registrados en diferentes fechas de muestreo. UAAAN – U. L. 2014.**

FECHA	CA SC	CA CC	CS CC
12 abr.	0.00	0.00	0.00
20 abr.	0.12	0.10	0.10
26 abr.	0.77 a <sup>1</sup>	0.37 ab	0.10 b
04 may.	1.75 a	1.65 a	0.20 b
12 may.	2.80 a	2.70 a	0.27 b
18 may.	1.97 a	2.05 a	0.07 b
24 may.	0.15 a	0.12 ab	0.00 b
31 may.	0.00 b	0.12 a	0.00 b
07 jun.	0.22	0.20	0.02
14 jun.	0.00	0.17	0.00
23 jun.	0.27 a	0.05 b	0.00 b
28 jun.	0.30	0.05	0.20
06 jul.	0.20	0.20	0.10
12 jul.	0.00	0.02	0.10
19 jul.	0.02	0.00	0.07
<b>Promedio</b>	<b>0.53</b>	<b>0.52</b>	<b>0.07</b>

<sup>1</sup>valores con la misma letra son estadísticamente iguales (DMS0.05).



**Figura 7. Fluctuación poblacional de trips en tomate, variedad Palermo con diferentes tratamientos de control. CASC= cielo abierto sin control, CACC= cielo abierto con control, CSCC= casa sombra con control. UAAAN-UL. 2014.**

#### 4.8. Plantas con síntomas de virus

La evaluación de plantas con síntomas de virus es muy importante para conocer el grado de infestación que podemos tener en nuestro cultivo, y su importancia reside en conocer y detectar las enfermedades presentes, para poder así llevar un control y evitar pérdidas en la producción.

En el Cuadro 9 se presentan los valores promedio de plantas enfermas registradas durante las fechas de muestreo realizadas desde el 12 de abril al 19 de julio del 2014 en los diferentes tratamientos de control de plagas.

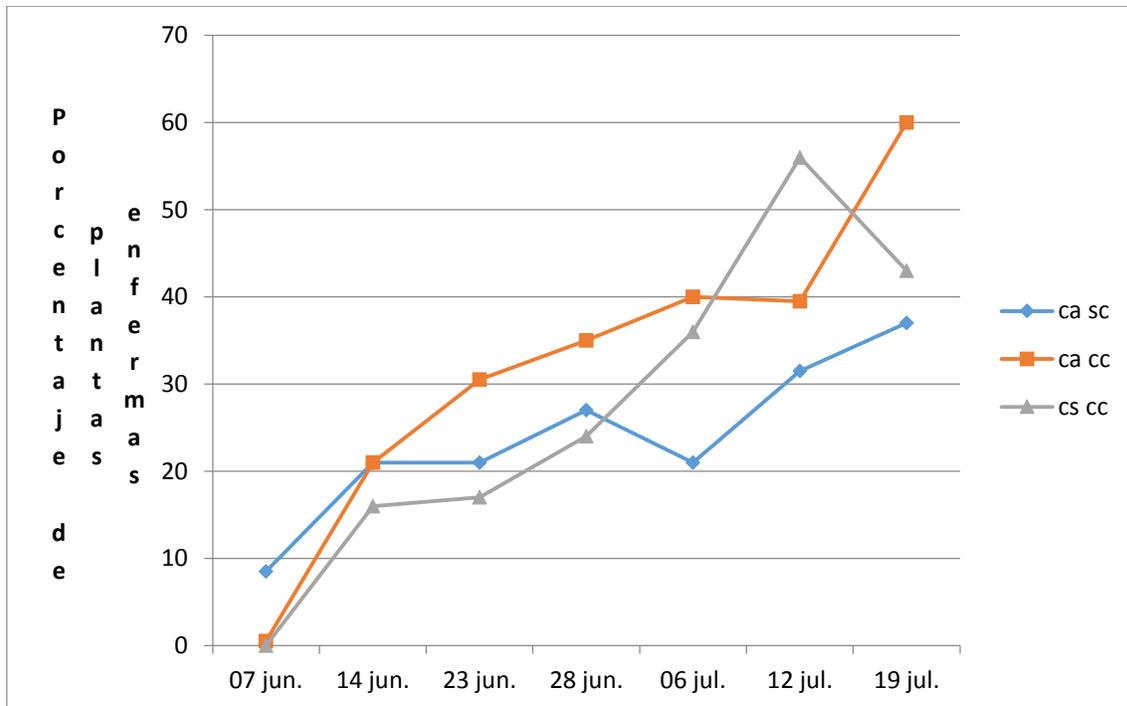
El número de plantas enfermas observadas en el tratamiento Casa Sombra Con Control fue significativamente superior al número de plantas enfermas detectadas en los otros dos tratamientos evaluados los cuales el análisis estadísticos no detectó diferencias significativas entre ellos. (Figura 8)

Lo anterior se debe a que el tratamiento en Casa Sombra Con Control mantenía retenida la humedad de las muchas lluvias por la malla, sin poder hacerle frente para evitar tener una infestación de enfermedades. Esto produjo que el cultivo se infestara causando la muerte temprana de las plantas.

**Cuadro 9. Promedio de número de plantas con síntomas de enfermedades virales registrados en diferentes fechas de muestreo. UAAAN – U. L. 2014.**

FECHA	CA SC	CA CC	CS CC
07 jun.	8.50	0.50	0.00
14 jun.	21.00	21.00	16.00
23 jun.	21.00	30.50	17.00
28 jun.	27.00	35.00	24.00
06 jul.	21.00	40.00	36.00
12 jul.	31.50	39.50	56.00
19 jul.	37.00 b <sup>1</sup>	60.00 a	43.00 b
<b>Promedio</b>	<b>23.85</b>	<b>32.35</b>	<b>27.42</b>

<sup>1</sup>valores con la misma letra son estadísticamente iguales (DMS 0.05).



**Figura 8. Comportamiento del número de plantas mostrando síntomas de enfermedades virales con diferentes tratamientos de control. CASC= cielo abierto sin control, CACC= cielo abierto con control, CSCC= casa sombra con control. UAAAN-UL. 2014.**

## V.- CONCLUSIONES

De las observaciones realizadas en el presente experimento se obtuvieron las siguientes conclusiones

1. La mosca blanca fue el insecto más prevalente durante el transcurso del experimento, le siguieron en orden de importancia los pulgones, Paratrioza y Trips.
2. La menor población de mosca blanca se presentó en el tratamiento a Campo Abierto con control con un promedio de 0.07 insectos por hoja, seguido del tratamiento de Casa Sombra con control con 0.27 insectos por hoja, mientras que la mayor población se presentó en el tratamiento de Campo Abierto sin control con 0.70 insectos por hoja.
3. La menor población de Pulgones 0.05 insectos por hoja se presentó en la Casa Sombra con control, seguido de Campo Abierto con control con 0.20 insectos por hoja y el Campo Abierto sin control con la mayor población 0.41 insectos por hoja.
4. En el caso de Paratrioza adultos la menor población se registró en el tratamiento Campo Abierto con control con 0.43 insectos por hoja, seguido del Campo Abierto sin control con 0.81 insectos por hoja, mientras que la Casa Sombra con control registró un promedio de 2.09 insectos por hoja.
5. Para huevecillos de Paratrioza la menor población se registró en el tratamiento de Campo Abierto con control con un promedio de 0.84 huevecillos por hoja, seguido de Campo Abierto sin control con 1.10 huevecillos por hoja, mientras que la mayor población de huevos se registró en el tratamiento de Casa Sombra con control con 1.30 huevecillos por hoja.
6. Para las ninfas de Paratrioza la menor población 0.19 ninfas por hoja se presentó en el tratamiento de Campo Abierto con control, seguido de Campo Abierto sin control con 0.21 ninfas por hoja y Casa Sombra con control con 0.44 ninfas por hoja.

7. En el caso de la población total de Paratrioza, la menor población 1.56 insectos por hoja se registró en el tratamiento de Campo Abierto con control, seguido de Campo Abierto sin control con 2.21 insectos por hoja y finalmente la mayor población se presentó en Casa Sombra con control con un promedio de 3.86 insectos por hoja.
8. Para el caso de los Trips, el menor valor se registró en la Casa Sombra con control con un promedio de 0.07 insectos por hoja, mientras que en el Campo Abierto con control y Campo Abierto sin control se registró un promedio de 0.52 insectos por hoja y 0.53 insectos por hoja respectivamente.
9. Para el número de plantas con síntomas de virosis el mayor promedio 32.35% de plantas enfermas se registró en el tratamiento de Campo Abierto con control, seguido del tratamiento de Casa Sombra con control con 27.42% de plantas enfermas y finalmente el Campo Abierto sin control con un promedio de 23.85% de plantas enfermas.
10. Los virus presentes identificados de manera visual fueron el Virus Mosaico del Tabaco (VMT) y el Virus de la Hoja Amarilla de Cuchara del Tomate (VHACT).

## VI.-LITERATURA CITADA

- Actualidad Fitosanitaria, 2010. Manejo integrado de la Paratrioza 2, Actualidad Fitosanitaria, México. Décima Edición. Pp3.
- Agrobiológica, 2009. Enfermedades virosas del tomate en México. agrobiológica, S. A. México. pp2.
- Anaya R. S., y Romero. N. J., 1999. Hortalizas Plagas y Enfermedades. Editorial Trillas, México. S. A. de C. V. Vol. 4. pp111.
- Benavides M. A., Robledo T. V., Ramírez. H., y Sandoval R. A., 2010. 6to. Simposio nacional de Horticultura, producción de tomate en el norte de México. Saltillo, Coahuila, México. Vol. 3. Pp1-2.
- Blancard D., 2005. Enfermedades del tomate (observar, identificar, luchar). I.N.R.A Estación de Patología Vegetal. México. pp1-3.
- Blancard D., 2011. Enfermedades del tomate Identificar, Conocer, controlar. Ediciones Mundi Prensa. México. Tercera edición. pp601.
- Claridades Agropecuarias, 1995. Abriendo surcos. Claridades Agropecuarias. México. Vol. 20. Pp3.
- Colegio de Posgraduados, 2008. moscas blancas temas sobre su manejo. Colegio de posgraduados. México. Cuarta Edición. 2pp.
- Dávila M. M. D., Cerna C. E., Aguirre. U. L. A., García. M. O., Ochoa. F. Y. M., Gallegos. M. G., y Landeros. F. J., 2012. Susceptibilidad y mecanismos de resistencia a insecticidas en *Bactericera cockerelli* (sulc.) en Coahuila, México. Rev. Mex. Cienc. Agric., 2pp.
- Félix G. R., y Longoria. E. R. M., 2013. Identificación, rango de hospedantes y estrategias de manejo del virus de la necrosis apical del tomate (ToANV) en

los cultivos de tomate y tomatillo en el norte de Sinaloa. Dpto. de Ciencias Biológicas. Sinaloa, México. Primera Edición. pp1-3.

Fitotecnia Mexicana, 2012. Principales cultivos hortícolas de la región Murcia, infoAgro.com. México. 12pp.

Fitotecnia Mexicana, 2014. Hortoinfo Diario Digital de Actualidad Hortofruticultura. Fitotecnia Mexicana. México. pp1-2.

Grijalva C. R. L., Robles C. F., y Macías. D. R., 2009. Híbridos de tomate para la producción en invernadero en el noroeste de Sonora. INIFAP. Sonora. México. Vol. 3. pp6.

Guzmán P. R. A., Fajardo. F. M. L., García. E. R., y Cadena. H. M. A., 2011. Desarrollo epidémico de la cenicilla y rendimiento de tres cultivares de tomate en la comarca Lagunera, Coahuila México. Vol. 43. pp363.

Hernández L. E., Lobato. O. R., García. Z. J. J., Reyes. L. D., Méndez. L. A., Bonilla. B. O., y Hernández. B. A., 2013. Comportamiento agronómico de poblaciones F<sub>2</sub> de híbridos de tomate (*Solanum lycopersicum L.*), Revista Fitotecnia Mexicana. México. Vol. 36. pp210.

Jaramillo N. J., Rodríguez. V. P., Guzmán. A. M., Zapata C. M., y Rengifo. M. T., 2007. Manual Técnico, Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en la producción de tomate bajo condiciones protegidas, FAO, México. Primera Edición. pp154.

Marín S. J., 2010. Producción de semilla de tomate de cascara (*Physalis ixocarpa brot.*) libre de virus mediante el manejo de insectos vectores. Colegio de Posgraduados. México. 7pp.

Nuez F., 2001. El cultivo del tomate, Mundi-Prensa libros, S.A., México. Vol. 5. pp401-431.

Productores de hortalizas, 2006. plagas y enfermedades guía de identificación y manejo. Productores de Hortalizas. México. Primera edición. 22pp.

- Productores de Hortalizas. 2014. manejo de enfermedades de tomate en el invernadero. Productores de hortalizas. México.pp12.
- Ricàrdez S. M., Camacho. F. F., Tello. M. J. C., 2008. Injerto en el cultivo de tomate como alternativa al uso de bromuro de metilo. SEMARNAT. Baja California, México. Vol. 39. pp18.
- Ríos P. J. E., 2012. Guía ilustrada de plagas y enfermedades asociadas al cultivo de tomate en México. Facultad de Ciencias Agrícolas. Veracruz, México. Vol. 3. pp15.
- Ríos P. J. E., 2008. Guía ilustrada de plagas y enfermedades asociadas al cultivo de tomate en México. México. Vol. 18 62 pp.
- Robles H. L., Gonzales. F. A. C., Gill. L. E. M., Pérez. M. L., y López. D. J. C., 2010. Virus Fitopatógenos que afectan al cultivo de Chile en México y análisis de las técnicas de detección. Tecnociencia Chihuahua. México.pp78.
- Romero A. V. A., 2008. Evaluación agronómica de cuatro materiales de tomate (*Lycopersicum esculentum L.*) resistentes a virosis a campo abierto en una localidad del municipio de Copan Ruinas de Honduras. Universidad de San Carlos de Guatemala Centro Universitario de oriente Agronomía. Vol. 3. 1pp.
- Sagarpa, 2008. Curso de plagas y enfermedades en hortalizas. Sagarpa. México. pp19.
- Sanidad Vegetal, 2001. Identificación de las plantas hospedantes de la mosquita blanca de la hoja plateada en la Comarca Lagunera. Sanidad Vegetal. Torreón, Coahuila, México.pp12.
- Statistical Analysis System, 2002. SAS software versión 9.1. SAS institute, inc. Cary, NC, USA.
- Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios, 2010. Monografía de cultivos, SAGARPA. México. Vol. 23.pp8.

- Vega G. M. T., Rodríguez. M. J. C., Díaz. G. O., Bujanos. M. R., Mota. S. D., Martínez. C. J. L., Lagunes. T. A., y Garzón T. J. A., 2008. Susceptibilidad a insecticidas en dos poblaciones mexicanas del salerillo, *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemíptera: Triozidae). México. Vol. 3. pp1-2.
- Velasco H. E., Nieto. A. R., Navarro. L. E. R., 2012. Cultivo del Tomate en Hidroponía e Invernadero. Biblioteca Básica de Agricultura, México. Vol. 3 66-109pp.
- Velázquez V. R., Mena C. J., Amador R. M. D. y Reveles H. M., 2009. El virus de la marchitez manchada del jitomate afectando chile y jitomate en Zacatecas, INIFAP, México. Vol. 12. pp4-36.
- Zamudio G. B., y Flores.L. R., 2013.Producción de jitomate bajo invernadero e hidroponía: Mercado, biología, requerimientos agroclimáticos, suelos-sustratos, plantación, podas, conducción, polinización, nutrición, fertirriego manejo integrado de plagas y enfermedades y cosecha. Inifap. México. Séptima edición.pp37.

## APENDICE

Cuadro 2. Anova de densidades de mosquita blanca en tomate, variedad Palermo.

Fecha	G. L.	Fc.	Pr. F.	C.V. (%)
1	2	0.42	20.6776	163.09
2	2	0.43	0.6699	264.57
3	2	3.00	0.1250	200.00
4	2	1.00	0.4219	86.60
5	2	10.29	0.0115	65.50
6	2	0.94	0.4428	181.39
7	2	3.00	0.1250	200.00
8	2	1.25	0.3516	162.72
9	2	1.54	0.2889	168.60
10	2	5.71	0.0409	46.06
11	2	4.48	0.0646	72.55
12	2	13.27	0.0063	38.90
13	2	29.71	0.0008	27.90
14	2	3.29	0.1087	71.58
15	2	1.81	0.2425	87.27

Cuadro 2. Anova de densidades de pulgón en tomate, variedad Palermo.

Fecha	G. L.	Fc.	Pr. F.	C.V. (%)
1	2	2.82	0.1371	206.37
2	2	1.50	0.2963	80.81
3	2	1.23	0.3574	204.86
4	2	0.27	0.7703	165.83

5	2	0.52	0.6199	272.70
6	2	2.26	0.1856	91.24
7	2	0.78	0.4981	305.20
8	2	1.26	0.3504	105.87
9	2	12.31	0.0075	46.21
10	2	4.35	0.0680	76.36
11	2	9.81	0.0128	61.3760
12	2	0.33	0.7312	109.49
13	2	2.52	0.1602	97.61
14	2	12.55	0.0072	97.78
15	2	1.31	0.3364	180.44

Cuadro 2. Anova de densidades de paratiroza adultos en tomate, variedad Palermo.

Fecha	G. L.	Fc.	Pr. F.	C.V. (%)
1	2	0.18	0.8427	72.60
2	2	0.15	0.8601	51.75
3	2	0.93	0.4461	61.38
4	2	4.47	0.0647	112.77
5	2	4.81	0.0566	49.31
6	2	0	0	0
7	2	0.17	0.8504	49.18
8	2	1.07	0.4012	93.58
9	2	2.36	0.1756	36.65
10	2	1.74	0.2543	66.34
11	2	11.31	0.0092	65.90

12	2	14.68	0.0049	69.14
13	2	6.85	0.0283	99.00
14	2	2.55	0.1576	157.55
15	2	1.85	0.23	215.37

Cuadro 2. Anova de densidades de paratrioza huevo en tomate, variedad Palermo.

Fecha	G. L.	Fc.	Pr. F.	C.V. (%)
1	2	0.26	0.7766	35.93
2	2	0.20	0.8230	35.43
3	2	13.00	0.0066	16.82
4	2	4.68	0.0596	51.84
5	2	13.17	0.0064	27.03
6	2	2.21	0.1906	47.86
7	2	3.38	0.1040	32.49
8	2	1.29	0.3415	22.98
9	2	4.45	0.0652	23.83
10	2	1.41	0.3155	68.15
11	2	8.41	0.0182	82.93
12	2	9.30	0.0145	86.64
13	2	6.24	0.0342	131.22
14	2	2.61	0.1528	153.61
15	2	1.00	0.4219	346.41

Cuadro 2 Anova de densidades de paratrioza ninfa en tomate, variedad Palermo

Fecha	G. L.	Fc.	Pr. F.	C.V. (%)
-------	-------	-----	--------	----------

1	2	2.55	0.1583	147.77
2	2	0.75	0.5110	51.42
3	2	1.49	0.2974	92.99
4	2	2.13	0.2002	168.16
5	2	1.00	0.4219	346.41
6	2	0.63	0.5665	130.94
7	2	3.25	0.1107	53.43
8	2	0.71	0.52	128.06
9	2	2.49	0.1631	43.83
10	2	1.74	0.2534	92.80
11	2	1.42	0.3132	196.05
12	2	3.37	0.1043	172.17
13	2	2.77	0.1406	181.03
14	2	2.16	0.1968	183.08
15	2	1.17	0.3711	160.00

Cuadro 2. Anova de densidades de paratrozo total en tomate, variedad Palermo.

Fecha	G. L.	Fc.	Pr. F.	C.V. (%)
1	2	0.81	0.4881	27.86
2	2	0.07	0.9342	16.45
3	2	1.91	0.2283	23.19
4	2	8.25	0.0190	44.22
5	2	8.51	0.0177	30.35
6	2	2.13	0.1998	31.33
7	2	1.78	0.2466	31.1

8	2	0.08	0.262	38.78
9	2	2.74	0.1430	22.15
10	2	1.70	0.2594	54.11
11	2	9.99	0.0123	63.35
12	2	17.62	0.0031	58.71
13	2	8.33	0.016	92.89
14	2	3.02	0.1237	138.25
15	2	1.83	0.2396	137.98

Cuadro 2. Anova de densidades de trips en tomate, variedad Palermo.

Fecha	G. L.	Fc.	Pr. F.	C.V. (%)
1	2	0	0	0
2	2	0.13	0.8844	70.57
3	2	3.56	0.0957	73.8
4	2	7.83	0.0213	47.34
5	2	11.71	0.0085	37.67
6	2	91.33	0.0001	16.41
7	2	4.75	0.0580	80.38
8	2	28.96	0.0008	64.37
9	2	2.30	0.1815	94.21
10	2	2.91	0.1307	203.03
11	2	33.52	0.0006	45.88
12	2	1.11	0.3883	121.70
13	2	0.54	0.6110	91.82
14	2	1.65	0.2684	192.00

15	2	2.34	0.1770	148.25
----	---	------	--------	--------

Cuadro 2. Anova de densidades de plantas enfermas en tomate, variedad Palermo.

Fecha	G. L.	Fc.	Pr. F.	C.V. (%)
1	2	0.65	0.5572	35.63
2	2	0.09	0.9163	51.66
3	2	0.52	0.6207	52.37
4	2	0.40	0.6852	34.06
5	2	1.48	0.3007	32.36
6	2	1.66	0.2673	30.55
7	2	7.99	0.0204	11.57