

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Efecto del control de insectos plaga en el rendimiento y calidad de dos variedades de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en la Comarca Lagunera

**POR
HUGO ALBERTO RAMÍREZ GARCÍA**

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

TORREÓN, COAHUILA

ENERO DE 2016

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Efecto del control de insectos plaga en el rendimiento y calidad de dos variedades de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en la comarca lagunera

POR
HUGO ALBERTO RAMÍREZ GARCÍA

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

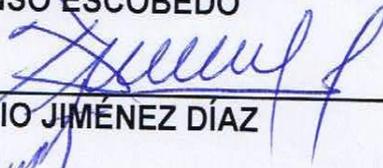
APROBADA POR

PRESIDENTE:



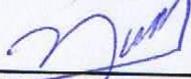
ING. JOSÉ ALONSO ESCOBEDO

VOCAL:



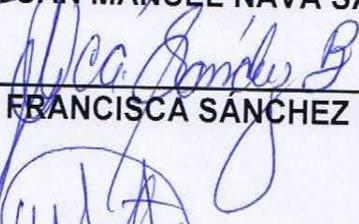
Ph. D. FLORENCIO JIMÉNEZ DÍAZ

VOCAL:



ING. JUAN MANUEL NAVA SANTOS

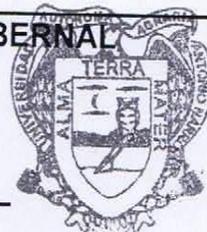
VOCAL SUPLENTE:



M. C. FRANCISCA SÁNCHEZ BERNAL



M. E VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERA AGRONÓMICAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Efecto del control de insectos plaga en el rendimiento y calidad de dos variedades de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en la comarca lagunera

POR
HUGO ALBERTO RAMÍREZ GARCÍA

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR

ASESOR PRINCIPAL:



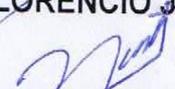
ING. JOSÉ ALONSO ESCOBEDO

ASESOR:



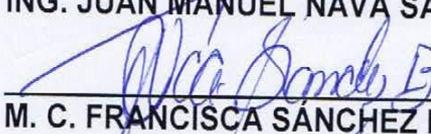
Ph. D. FLORENCIO JIMÉNEZ DÍAZ

ASESOR:



ING. JUAN MANUEL NAVA SANTOS

ASESOR:



M. C. FRANCISCA SANCHEZ BERNAL



M. E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERA AGRONÓMICAS



TORREÓN, COAHUILA

ENERO DE 2016

AGRADECIMIENTOS

A MI ALMA TERRA MATER Por haberme cobijado durante la estancia de mi formación profesional y haber forjado en mí, valores y conocimiento, me hace sentir orgulloso pertenecer a la historia de esta universidad y llevar en mí su mensaje, contribuir al desarrollo de nuestra agricultura, siempre siendo amables con el medio ambiente y ser siempre útiles para la sociedad.

AL DR. FLORENCIO JIMÉNEZ DIAZ por todo su apoyo y por haberme permitido trabajar con él en la realización de este proyecto, y enseñarme tantas cosas en la realización del mismo, que me permitieron desarrollar en mi habilidades y destrezas que desconocía y sobre todo gracias por su amistad.

AL DR. URBANO NAVA CAMBEROS Por su apoyo incondicional, y el tiempo invertido en el desarrollo, proceso y revisión de este trabajo, por su asesoramiento y dedicación para con este proyecto.

AL ING. JUAN MANUEL NAVA SANTOS Por su amistad y por sus consejos, sus enseñanzas, su dedicación con este proyecto y por haberme considerado para formar parte del mismo.

AL ING. JOSÉ ALONSO ESCOBEDO por formar parte de este proyecto y su dedicación para con el mismo.

A MIS PROFESORES, a cada uno de ellos quiero refrendarles mi admiración, agradezco por contribuir en mi educación y con muchos de ellos permitirme ser mis amigos y alimentar mi mente de cosas positivas, en especial a la **m.c Francisca Sánchez Bernal**.

A MIS AMIGOS DE GENERACIÓN Por esos momentos de alegría dentro y fuera de la universidad, por tanta vivencias y por convertirse en mi segunda familia, incondicionalmente.

DEDICATORIA

A MIS PADRES

Por darme la vida y permitirme cumplir mi sueño, el desarrollarme profesionalmente, por estar ahí siempre con sus consejos y sus palabras de aliento, enseñándome que la vida está llena de retos, algunos más imponentes que otros pero que no hay imposibles cuando se tiene dedicación y gusto por lo que se hace. Por muchísimas cosas más gracias.

A MIS HERMANOS

Por sus sabios consejos y su apoyo durante toda mi carrera profesional, por brindarme su amistad, y nunca dejarme solo en cada decisión importante.

INDICE

AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIA	ii
INDICE.....	iii
INDICE DE CUADROS.....	vi
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCION	1
1.1 Objetivo:.....	4
1.2 Hipótesis:.....	4
II. REVISION DE LITERATURA.....	5
2.1 Producción mundial.....	5
2.2 Producción en México.....	5
2.3 Producción en la Comarca Lagunera.....	6
2.4 Origen del tomate	6
2.5 Ubicación taxonómica.....	7
2.6 Hábito de crecimiento de la planta de tomate.....	7
2.7 Insectos plaga	8
2.7.1 Insectos vectores.....	8
2.8 La mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>).....	9
2.8.1 Descripción morfológica de la mosca blanca.....	10
2.8.2 Control químico.....	11
2.9 Paratrioza	12
2.9.1 Descripción morfológica.....	12
2.9.2 Biología, hábitos y comportamiento	14
2.9.4 Amarillamiento por el psílido.....	15
2.9.5 Permanente del Tomate (PT)	16
2.9.6 Control químico.....	17
2.10 Pulgones	19
2.10.1 Morfología del pulgón	19
2.10.2 Daños	20
2.10.3 Control químico.....	21
2.11 Trips.....	22

2.11.1 Control cultural	23
2.11.2 Control químico.....	23
2.12 Minador de la hoja	24
2.12.1 Ciclo biológico.....	25
2.12.2 Daños	25
2.12.3 Control químico.....	26
2.13 Gusano del fruto	28
2.13.1 Sintomatología	29
2.13.2 Control químico.....	29
2.14 Enfermedades virales que atacan al tomate.....	30
2.14.1 Virus del Mosaico del Tabaco (TMV).....	30
2.14.2 Virus Y de la papa (PVY).....	31
2.14.3 Virus del Mosaico del Pepino (CMV).....	32
2.14.4 Virus del Mosaico de la Alfalfa (AMV).....	33
2.14.5 Virus de las Hojas Amarillas en Cuchara del Tomate (TYLCV).....	33
III. MATERIALES Y MÉTODOS	35
3.1 Localización geográfica y clima de la Comarca Lagunera.....	35
3.2 Localización del experimento	35
3.3 Preparación del terreno	36
3.4 Tipo y condiciones del cultivo	36
3.5 Fertilización.....	37
3.6 Cosecha y clasificación de frutos.....	37
3.7 diseño experimental	38
3.8 Tratamientos evaluados	38
3.9 Variables evaluadas.....	39
3.10 Análisis estadístico.....	40
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
4.1 Componentes de rendimiento.....	40
4.1.1 Número de frutos	40
4.1.2 Peso de fruto por hectárea	53
4.2 Componentes de calidad.....	67
4.2.1 Grados de color de fruto	67
4.2.2 Diámetro polar de fruto.....	78

4.2.3	Diámetro ecuatorial de fruto	80
4.2.4	Sólidos solubles (Grados Brix)	82
4.3	Densidades de insectos plaga	85
V.	CONCLUSIONES	90
VI.	LITERATURA CITADA	92

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Número de frutos por categoría en una hectárea en la primera cosecha de tomate saladette de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico.....	44
Cuadro 2. Resultados del ANOVA para número de frutos / ha categoría comercial. Primera cosecha de tomate saladette de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico.	45
Cuadro 3. Número de frutos /ha por categoría registrados en la segunda cosecha de tomate saladette de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico.....	45
Cuadro 4. Resultados del ANOVA para número de frutos / ha por categoría comercial en la segunda cosecha de tomate saladette de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico.....	46
Cuadro 5. Número de frutos /ha por categoría a tercera cosecha de tomate saladette de dos variedades Top 1182 y Sahel con dos manejos sin y con control químico.....	47
Cuadro 6. Resultados del ANOVA para número de frutos /ha por categoría comercial en la tercera cosecha de tomate saladette de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico.....	48
Cuadro 7. Número de frutos /ha por categoría a cuarta cosecha de tomate saladette de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico.....	49
Cuadro 8. Resultados del ANOVA para número de frutos por categoría comercial /ha en la cuarta cosecha de tomate saladette (hectárea) de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico.	49
Cuadro 9. Número de frutos /ha por categoría en la quinta cosecha de tomate saladette de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico.....	50
Cuadro 10. Resultados del ANOVA para número de frutos /ha por categoría comercial en la quinta cosecha de tomate saladette de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico.	51
Cuadro 11. Número acumulado (total) (1+2+3+4+5 cosechas) de frutos /ha de tomate saladette por categorías de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico.....	52
Cuadro 12. Resultados del ANOVA para número de frutos /ha acumulado (total) (1+2+3+4+5 cosechas) por categoría comercial de tomate saladette de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico.....	52
Cuadro 13. Peso de frutos de tomate saladette ton/ha en la primera cosecha, de dos variedades Top 1182 y Sahel con dos manejos sin y con control químico.	57

Cuadro 14. Resultados del ANOVA para peso de frutos por categoría comercial ton/ha en la primera cosecha de tomate saladette de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico.....	58
Cuadro 15. Peso de frutos de tomate saladette en la segunda cosecha ton/ha, de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico	59
Cuadro 16. Resultados del ANOVA para peso de frutos por categoría comercial ton/ha a segunda cosecha de tomate saladette de dos variedades Top 1182 y Sahel con dos manejos sin y con control químico.....	59
Cuadro 17. Peso de frutos de tomate saladette en la tercera cosecha ton/ha. de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico	60
Cuadro 18. Resultados del ANOVA para peso de frutos por categoría comercial ton/ha en la tercera cosecha de tomate saladette de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico.....	61
Cuadro 19. Peso de frutos de tomate saladette en la cuarta cosecha ton/ha de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico	62
Cuadro 20. Resultados del ANOVA para peso de frutos por categoría comercial ton/ha en la cuarta cosecha de tomate saladette de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico.....	62
Cuadro 21. Peso de frutos de tomate saladette en la quinta cosecha ton/ha de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico	63
Cuadro 22. Resultados del ANOVA para peso de frutos por categoría comercial ton/ha en la quinta cosecha de tomate saladette de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico.....	64
Cuadro 23. Peso acumulado (total) de frutos (1+2+3+4+5) de tomate saladette ton/ha. de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico ...	65
Cuadro 24. Resultados del ANOVA para peso acumulado (total) de frutos (1+2+3+4+5) cosechas por categoría comercial ton/ha de tomate saladette de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico.....	66
Cuadro 25. Número de frutos de tomate saladette a primera cosecha / ha. Por grado de color de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico.....	71
Cuadro 26. Resultados del ANOVA para número de frutos de tomate saladette /ha en la primera cosecha, por grado de color de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico.....	72
Cuadro 27. Número de frutos de tomate saladette en la segunda cosecha /ha,por grado de color de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico.	73
Cuadro 28. Resultados del ANOVA para número de frutos de tomate saladette /ha en la segunda cosecha, por grado de color de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico.....	73

Cuadro 29. Número de frutos de tomate saladette en la tercera cosecha /ha. Por grado de color de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico.	74
Cuadro 30. Resultados del ANOVA para número de frutos de tomate saladette /ha en la tercera cosecha, por grado de color de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico.	75
Cuadro 31. Número de fruto de tomate saladette en la cuarta cosecha /ha. Por grado de color de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico.	76
Cuadro 32. Resultados del ANOVA para número de frutos /ha en la cuarta cosecha, por grado de color de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico.	76
Cuadro 33. Número de fruto de tomate saladette en la quinta cosecha / ha. Por grado de color de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico.	77
Cuadro 34. Resultados del ANOVA para número de frutos de tomate saladette /ha en la quinta cosecha, por grado de color de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico.	78
Cuadro 35. Diámetro polar de 10 frutos de tomate saladette por cosecha. De dos variedades Top 1182 y Sahel con dos manejos sin y con control químico.	79
Cuadro 36. Resultados del ANOVA para diámetro polar de 10 frutos de tomate saladette por cosecha, de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico.	79
Cuadro 37. Diámetro ecuatorial de 10 frutos de tomate saladette por cosecha, de dos variedades Top 1182 y Sahel con dos manejos sin y con control químico.	81
Cuadro 38. Resultados del ANOVA para diámetro ecuatorial de 10 frutos de tomate saladette por cosecha, de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico.	82
Cuadro 39. Grados Brix de 10 frutos de tomate saladette por cosecha. De dos variedades Top 1182 y Sahel con dos manejos sin y con control químico.	84
Cuadro 40. Resultados del ANOVA para grados Brix de 10 frutos de tomate saladette por cosecha, de dos variedades Top 1182 y Sahel sin y con control químico.	85
Cuadro 41. Rango y promedio de adultos de insectos plaga por hoja a través del ciclo del tomate, de dos híbridos y dos programas de manejo de plagas. UAAAN-UL, 2013.	87

RESUMEN

Se probaron las variedades de tomate TOP 1182 y Sahel, con control químico de insectos plaga (cc) y sin control químico (sc). Se evaluaron las variables para rendimiento de fruto: número de frutos por hectárea, peso de frutos por hectárea y para calidad de frutos: color de fruto, diámetro polar, diámetro ecuatorial y grados Brix. El experimento se estableció en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN – UL) en Torreón Coahuila, con una superficie de 2500 m² dentro de la región denominada Comarca Lagunera. Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas con arreglo en bloques al azar con 4 repeticiones. Con base en los resultados obtenidos se concluye que el rendimiento del tomate (número y peso de frutos por hectárea) fue mayor en el manejo con control químico de plagas, en comparación con el tratamiento sin control de plagas; mientras que el tipo de híbrido o la interacción de híbrido x manejo no tuvieron efecto en el rendimiento. Por lo anterior, se tuvo una pérdida significativa de rendimiento de tomate debido a la falta de control de plagas. El número de frutos más maduros (con grados 5 y 6, es decir frutos rojos) fue mayor en el híbrido Sahel que en TOP 1182, pero no se observó un efecto consistente del manejo o interacción híbrido x manejo en esta variable. El tamaño de los frutos de tomate (diámetro polar y ecuatorial), fue mayor en los tratamientos con control químico comparado con el tratamiento en donde no se aplicaron insecticidas en la mayoría de las cosechas realizadas; mientras que el tipo de híbrido o la interacción híbrido x manejo tuvo poco o ningún efecto en esta característica. El contenido de azúcares solubles (grados Brix) de los frutos de tomate fue similar en los tratamientos evaluados de híbridos y manejo de plagas. La población de mosquita blanca y paratrioza fue mayor en los tratamientos sin control en comparación con los tratamientos con control de dichas plagas, por lo que se considera que ambas plagas fueron las responsables de la reducción del número y peso de los frutos de tomate; así como de su tamaño (diámetro polar y ecuatorial) en los dos híbridos cuando no se realizó control químico. Por lo anterior, es importante realizar un manejo

adecuado de los insectos plaga transmisores de patógenos para obtener buenos rendimientos y calidad de frutos del cultivo de tomate.

Palabras clave: tomate, producción, calidad, sahel, top, variedades, insectos plaga.

I. INTRODUCCION

En México, el tomate (*Solanumlycopersicum* L.) es la segunda hortaliza más importante después del chile (*Capsicumannuum* L.). Es el cultivo hortícola de mayor importancia económica y social, por la superficie sembrada, el volumen en el mercado nacional, y las divisas generadas. Su popularidad se debe al aceptable sabor y disponibilidad del fruto en una amplia gama de ambientes, así como a su relativa facilidad para ser cultivado (Cruz, 2007).

En 2012 la superficie sembrada de tomate en México fue de 55, 888.04 ha y una producción total de 2, 838,369.87 ton, con rendimiento por hectárea de 51.38 ton y un valor de producción superior a los 13 billones de pesos. Con una ligera disminución en el 2013 con 48,234.01ha y una producción de 2, 694,358.19 ton, con rendimiento por hectárea de 57.21 ton muy por encima del año anterior (SIAP, 2013).

La exportación de tomate representa para nuestro país una importante fuente de divisas, al ser ubicado como el tercer país exportador de tomate en el mundo. El Banco de México y la Administración General de Aduanas, ubican al tomate en el tercer lugar, entre los cuatro principales productos agroindustriales y agrícolas de exportación, generando a México divisas por un monto de \$ 987 millones de dólares en 2011, participando en un 9.4% en las exportaciones agropecuarias y agroindustriales, exportándose el 93.6% de la producción nacional (SIAP, 2012).

Desde el punto de vista económico, el tomate es una de las especies hortícolas más importantes de nuestro país debido al valor de su producción y a la

demanda de mano de obra que genera; además, es el principal producto hortícola de exportación (Ortega, 2010).

De acuerdo con los datos del SIACON (2009), Sinaloa ocupa el primer lugar en cuanto a la superficie sembrada con 19,548.25 ha en 2007, representa el 29.34% del total de la superficie sembrada de tomate rojo, seguido de Michoacán con apenas 6,489 ha lo que representa el 9.74% del total de la superficie sembrada de tomate rojo, le siguen estados como San Luís Potosí, Baja California Sur y Baja California Norte con 3,725, 3,457 y 3,370 ha de tomate rojo respectivamente, lo que representa el 5.59%, 5.19% y 5.06% del total de la superficie sembrada de tomate rojo a nivel nacional, luego aparecen estados como Veracruz, Tamaulipas, Jalisco y Morelos, todos ellos representan aproximadamente el 3% de la superficie sembrada de tomate rojo a nivel nacional, finalmente los estados de Nayarit, Sonora, Guerrero, Coahuila, Estado de México y Chiapas representan entre el 2.02% y el 1.56% de la superficie sembrada a nivel nacional.

Existe un complejo de insectos afectando severamente la productividad de los cultivos hortícolas en México y en particular en la Comarca Lagunera, entre los más importantes se pueden mencionar a los pulgones *Myzuspersicae* (Sulzer), *Macrosiphumeuphorbiae* y *Aphisgossypii*(Glover); mosquitas blancas, *Bemisiatabaco* (Gennadius), *B. argentifolii* y *Trialeurodesvaporariorum*(Westwood); el psílido del tomate o paratrioza, *Bactericera* (Sulc) (= *Paratrioza*) *cockerelli*; las chicharritas, *Empoascafabae* (Harris) y *Circulifertenellus*; y a los trips, *Frankliniella fusca*(Hinds) y *F.occidentalis*(Pergande) . Además de los insectos vectores, existe un complejo de lepidópteros que afectan a los cultivos hortícolas, entre los cuales destacan por

su rango amplio de hospedantes que atacan e importancia económica el gusano alfiler, *Keiferialycopersicella*(Walsingham), gusano del fruto, *Helicoverpazea* (Boddie) y *Heliothisvirescens* (Fabricius) y gusano soldado *Spodoptera exigua* (Hubner) (Nava, 2010).

Las plagas dañan las plantas en diversas formas. Se dice que causan "daño directo" cuando destruyen sus órganos (raíces, tallos, hojas, yemas, flores, frutos o semillas) en forma parcial o total, o las debilitan reduciendo su capacidad de producción. También existen "daños indirectos" que pueden ser de gran importancia; por ejemplo, cuando las plagas participan en la propagación de virus, micoplasmas, bacterias y hongos que causan enfermedades en las plantas; cuando la presencia de insectos o cicatrices de sus daños malogran la apariencia de los productos y reducen su valor comercial; o cuando su ocurrencia dificulta la cosecha o la selección del producto cosechado (Aguilar, *et al.*, 1977).

1.1 Objetivo:

Determinar el efecto de los tratamientos para el control de insectos plaga en los diferentes componentes del rendimiento (número de fruto, peso de fruto, y tamaño de fruto) y componentes de calidad (color de fruto, diámetro ecuatorial, diámetro polar y grados brix) en tomate.

1.2 Hipótesis:

Los componentes de rendimiento y calidad de los híbridos de tomate no serán afectados por los tratamientos de control de insectos plaga.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Producción mundial

El tomate (*Solanumlycopersicum L.*) a nivel mundial es la segunda hortaliza de mayor importancia después de la papa (*SolanumtuberosumL.*). Se cultiva en diversos países, no obstante, en 2008 más del 70% de la producción se concentró en cuatro países: China (36%), Estados Unidos (14%), Turquía (12%) e India (11%) (SAGARPA, 2010). A escala mundial existen casi cuatro millones de hectáreas de superficie sembradas con el cultivo, lo que representa una producción de 105.7 millones de ton (FAO, 2010). En 2008, México ocupó el doceavo lugar como país productor con un 3% de la producción mundial, y el segundo lugar como exportador con un 18% (SAGARPA, 2010). En México, el tomate es la segunda hortaliza más importante después del chile (*Capsicumannuum L.*). Sinaloa, es el estado que se ha consolidado como el primer productor de tomate en México, cultivándose principalmente en los valles de Ahome, Culiacán y Guasave. En el Estado se siembran aproximadamente 18,623.05 ha, con una producción de 1, 039,367.64 ton, con un valor de poco más de 3 billones de pesos, significando una muy importante fuente de empleos y divisas para esta zona (SIAP, 2013). Desde el punto de vista económico, el tomate es una de las especies hortícolas más importantes de nuestro país debido al valor de su producción y a la demanda de mano de obra que genera; además, es el principal producto hortícola de exportación (Ortega, 2010).

2.2 Producción en México

El cultivo del tomate ocupa un lugar importante entre las hortalizas en el mundo. El tomate, conocido también como jitomate en el centro y sur del país, es

un producto muy apetecido para consumo en fresco. Además, es una importante materia prima para la industria de la transformación. La superficie sembrada en México prácticamente no ha experimentado cambios notables en los últimos años, habiendo sido de 76,758; 82,979; 84,595; 75,899; y 79,690 ha, sembradas en los años 1997, 1998, 1999, 2000 y 2001, respectivamente. La superficie cosechada ha sido de 71,617 ha en 1997; de 78,706 ha en 1998; de 82,559 ha en 1999; de 74,138 ha en el año 2000; y de 73,681 ha en el 2001 (INEGI, 2002).

México se considera como el principal proveedor de tomate de Estados Unidos, siendo el valor de las exportaciones a ese país casi 2 mil millones de dólares. Lo que genera alrededor de 350 mil empleos en México (Secretaría de Economía, 2012).

2.3 Producción en la Comarca Lagunera

En el año 2011 se cosecharon 984 ha de tomate las cuales 743 (75%) se cultivaron en cielo abierto y 241 (25%) en invernadero/malla sombra y una producción de 56, 813 ton de las cuales el sistema predominante fue en campo abierto. Los municipios que más aportan en superficie de tomate en la región; destacan San Pedro de las Colonias, Francisco I. Madero, Tlahualilo, Matamoros y Viesca con superficies de entre 150 y 250 ha (Espinoza, 2012).

2.4 Origen del tomate

El tomate es una planta originaria de Perú, Ecuador y México, países en donde se encuentran varias formas silvestres. Fue introducida en Europa en el siglo XVI. Al principio, el tomate se cultivaba solo como planta de adorno. A partir

de 1900, se extendió el cultivo como alimento humano. El tomate se cultiva en las zonas templadas y cálidas (Von Haeff, 1983).

Existen notables diferencias en cuanto a los sistemas y técnicas culturales empleadas por los horticultores, actualmente el tomate se cultiva en casi la totalidad de países en el mundo (Rick, 1978).

2.5 Ubicación taxonómica

Según: (Arcy, 2001)

División: Magnoliophyta

Clase: Dicotiledóneas.

Subclase: Asteridae

Orden: Solanales

Familia: *Solanaceae*

Género: *Solanum*

Especie: *S. lycopersicum*

Epíteto específico: *Solanumlycopersicum*

Sinonimia: *Lycopersiconsculentum*

2.6 Hábito de crecimiento de la planta de tomate

Según el hábito de crecimiento, del ápice del tomate se pueden distinguir dos tipos distintos: los determinados y los indeterminados. La planta de crecimiento determinado es de tipo arbustivo, de porte bajo, pequeño y de producción precoz. Se caracteriza por la formación de las inflorescencias en el

extremo del ápice. El tomate de tipo indeterminado crece hasta alturas de dos metros o más. El crecimiento vegetativo es continuo. Unas seis semanas después de la siembra inicia su comportamiento generativo, produciendo flores en forma continua y de acuerdo a la velocidad de su desarrollo. La inflorescencia no es apical sino lateral. Este tipo de tomate tiene tallos axilares de gran desarrollo. Según las técnicas culturales, se eliminan todos o se dejan algunos de éstos (Von Haeff, 1983).

Para la producción mecanizada se prefieren las variedades de tipo determinado, que son bajos o arbustivos. Los procesos fisiológicos de crecimiento y desarrollo de la planta de tomate dependen de las condiciones del clima, del suelo y de las características genéticas de la variedad (Von Haeff, 1983).

2.7 Insectos plaga

Las plagas más comunes que atacan al tomate son: la mosca blanca (*Bemisiatabaci*), pulgones o áfidos (*Myzuspersicae*), trips (*Frankiniella occidentalis*), y el minador de la hoja (*Liriomysasativae*) (SAGARPA, 2010).

2.7.1 Insectos vectores

Existe un complejo de insectos vectores de virus afectando severamente la productividad de los cultivos hortícolas en México y en particular en la Comarca Lagunera, entre los más importantes se pueden mencionar a los pulgones *Myzuspersicae*, *Macrosiphumeuphorbiae* y *Aphis gossypii*; mosquitas blancas, *Bemisia tabaci*, *B. argentifolii* y *Trialeurodesvaporariorum*; el psílido del tomate o Paratrioza, *Bactericera* (= *Paratrioza*) *cockerelli*; las chicharritas, *Empoascafabae*

Circulifer tenellus; y a los trips, *Frankliniella fusca* y *F. occidentalis*. Además de los insectos vectores, existe un complejo de lepidópteros que afectan a los cultivos hortícolas, entre los cuales destacan por su rango amplio de hospedantes que atacan e importancia económica el gusano alfiler, *Keiferia lycopersicella* (Walsingham), gusano del fruto, *Helicoverpa zea* (Boddie) y *H. virescens* (Fabricius) y gusano soldado, *Spodoptera exigua* (Hubner). Adicionalmente, se presenta un complejo de fitopatógenos afectando negativamente la productividad del tomate, entre los cuales los de mayor importancia económica son el complejo de virus y fitoplasmas, principalmente el Virus del Enrollamiento de la Hoja Amarilla del Tomate (TYLCV) transmitido por mosquita blanca, Virus del Jaspeado de Tabaco (TEV) y Virus del Mosaico del Pepino (CMV) transmitidos por pulgones y fitoplasma del permanente del tomate transmitido por ParatRIOza (Nava, 2010).

2.8 La mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

La aparición de *Bemisia tabaci*, como nueva plaga de importancia económica en la década de 1970, estuvo asociada al uso irracional de los primeros insecticidas introducidos en América Latina. Las altas poblaciones de este insecto comenzaron a transmitir virus de las plantas no cultivadas a las cultivadas. Actualmente se tiene documentado que existen más de 900 plantas que funcionan como hospederas de mosca blanca, y que la plaga puede transmitir más de 111 especies de virus, principalmente begomovirus, de los que destacan el Virus del Rizado Amarillo de la Hoja de Tomate (TYLCV, por sus siglas en inglés) y el Virus del Mosaico Dorado Amarillo del Frijol (BGYMV), por sus siglas en inglés) (Iruere, *et al.* 2011).

2.8.1 Descripción morfológica de la mosca blanca

Los adultos miden, aproximadamente, 1.5 milímetros (mm), tienen el cuerpo de color amarillo, alas que descansan sobre el cuerpo y están cubiertas por una especie de polvillo ceroso de color blanco (Mondaca, 2005).

Las hembras depositan cientos de huevecillos, generalmente por el envés de las hojas; tienen forma alargada, el extremo basal es de forma redonda y la parte superior es más aguda. Recién depositados, los huevecillos son transparentes y brillantes; miden de 0.186 mm de largo por 0.089 mm de ancho, a medida que se acerca su eclosión se tornan de color oscuro. Las ninfas son de forma oval. Vista dorsalmente, su cuerpo es más ancho en la parte anterior que en la posterior y son aplanados, como escamas. La fase de huevecillo transcurre de cinco a nueve días; los tres primeros instares ninfales duran de dos a cuatro días y el último instar transcurre en seis días, lo que depende de la temperatura (Mondaca, 2005).

Las más importantes son *Trialeuorodesvaporariorum*, *Bemisia tabaci* y *B. argentifolii*. Las tres especies son difíciles de distinguir en estado de adulto. Una manera de diferenciarlas sería por las alas. Con una lupa se puede observar que *Bemisia tabaci* coloca sus alas a modo de 'tejado' sobre su abdomen, formando un ángulo aproximado de 45° con el plano de la superficie de la hoja, mientras que *Trialeuorodesvaporariorum* las coloca de forma más horizontal (Coello *et al*, 2009).

2.8.2 Control químico

Normalmente los adultos de mosca blanca se suelen encontrar en las hojas más jóvenes de la planta, en el envés. Los estados inmaduros (las ninfas) se encuentran en hojas más viejas. El tratamiento debe mojar completamente la planta para que sea realmente eficaz. En el caso que la mosca blanca ya haya generado la negrilla, se recomienda el uso de producto mojante o el uso de un jabón insecticida para eliminar la melaza que protege al insecto de los tratamientos. En el caso de mucha negrilla se puede llegar a las dosis más altas de jabón (en el entorno de 1 cc o 1 g de detergente / litro de agua). Si el cultivo es muy sensible a un virus transmitido por mosca blanca y la variedad utilizada no sea tolerante debe tenerse un control muy estricto, cultural y biológico, desde el principio del cultivo, ya que las plantas pequeñas no suelen desarrollar su tolerancia al virus hasta 1 o 2 meses tras la plantación. Puede ser necesario a veces realizar tratamientos químicos desde el momento en que se vean los primeros insectos, de forma que no interfieran con los enemigos naturales (Coello *et al.*, 2009).

Por otra parte, algunos productos formulados a partir de polisacáridos de origen natural pueden tener eficacia en el control de moscas blancas. Estos productos tienen una acción física de control sobre adultos, al ser pegajosos, por lo que las moscas se quedan pegadas a las hojas tratadas y mueren (Coello *et al.*, 2009).

2.9 Paratrioza

Bactericera (Paratrioza) cockerelli es un insecto que pertenece al Orden *Hemiptera*; Sub-orden *Sternorrhyncha*; Superfamilia *Psylloidea* y la Familia, *Psyllidae*, por lo que se le conoce también con el nombre de psílido. Algunas especies de esta familia junto con la *Cicadellidae* y *Fulgoridae*, se han descrito como vectores de procariones (Palermo *et al.*, 2001; Pilkington *et al.*, 2004).

Debido a su parecido con los áfidos, a este insecto se le conoce como “pulgón saltador” en México. Sus antecedentes datan desde 1947, habiéndose encontrado inicialmente en los estados de Durango, Tamaulipas y Michoacán; posteriormente se le localizó en el Estado de México, en Guanajuato y doce estados más. El pulgón saltador tiene un aparato bucal tipo picador-chupador, que está armado con un estilete, formado por dos conductos semejantes a un par de “popotes”, uno para entrada y otro para salida. En la planta, las ninfas o los adultos introducen el estilete hasta el floema; por uno de los conductos el insecto succiona la savia y por el otro inyecta su saliva a la planta. El daño causado por este insecto es por un lado de tipo toxinífero o directo y por otro lado indirecto como posible transmisor de un fitoplasma u organismo tipo bacteria (Garzón, 2002; Garzón *et al.*, 2005).

2.9.1 Descripción morfológica

López *et al.*, (2003) indican que los adultos miden 1.58 mm de largo y 0.66 mm de ancho, tienen la apariencia de chicharras pequeñas y brincan cuando se les molesta. El color varía según la edad, recién emergidos son amarillo pálido

o verde claro y después se tornan a colores más oscuros, como gris o negro. Estos cambios ocurren durante los primeros siete a diez días después de la emergencia. En la cabeza presenta varias manchas blancas, ojos grandes de color café y sobresalen a los lados de pronoto, antenas filiformes de 10 segmentos; en la división con el tórax hay una franja café. El tórax es de color amarillo ámbar, con manchas café claro bien definidas, además presenta manchas blancas redondeadas y paralelas, con dos pares de alas membranosas que miden aproximadamente 1.5 veces el largo de su cuerpo y están colocadas en forma de tejado sobre el abdomen; las patas son fuertes, adaptadas para saltar, con dos segmentos tarsales. El abdomen en la hembra tiene cinco segmentos visibles más un segmento genital de forma cónica en vista dorsal, en la parte media dorsal poseen una banda blanca en forma de "Y" con los brazos dirigidos hacia la parte terminal del abdomen; los machos tienen seis segmentos abdominales y un segmento genital, el cual se encuentra plegado sobre la parte media dorsal del abdomen y da la apariencia de pinzas, ambos sexos carecen de cornículos que caracterizan a los pulgones.

Huevecillos, miden 0.4 mm de largo y 0.2 mm de ancho, son de forma ovoide, están sobre un pequeño pedicelo, su coloración varía del amarillo al anaranjado, según la edad (Becerra, 1989).

Ninfas, de acuerdo con Becerra (1989), las ninfas son aplanadas, en forma de escamas, de coloración variable, tienen un halo de setas cortas en la periferia del cuerpo, pasan por cinco estadios. Las de primer estadio son de color naranja, tienen la cabeza y tórax fusionados, ojos rojos, antenas cortas y paquetes alares poco notables y patas con una uña; tienen poco movimiento.

Segundo estadio con cabeza y abdomen amarillo, tórax verde y se diferencia de la cabeza, ojos anaranjado obscuro, a partir de este estadio aparecen los paquetes alares y las patas con segmentación bien diferenciada. Tercer estadio con cabeza y abdomen amarillo, tórax verde, ojos rojos, abdomen más redondo abajo del segundo par de alas, a partir de este estadio tienen mayor desplazamiento amarillento. Cuarto estadio con cabeza amarilla, tórax verde y abdomen verde claro, ojos de color rojo obscuro, a partir de este estadio aparecen omatidias, se aprecian tres espuelas en la parte terminal de las tibias posteriores, dos segmentos tarsales y un par de uñas. Quinto estadio con cabeza y abdomen verde claro, tórax verde obscuro, ojos de color guinda; en las patas presentan tres espuelas en la parte terminal de las tibias posteriores, dos segmentos tarsales y un par de uñas. Secretan una sustancia blanca, con apariencia de diminutos gránulos parecidos al azúcar o sal de mesa, localizados en las hojas inferiores.

2.9.2 Biología, hábitos y comportamiento

Becerra (1989) indicó que una hembra madura puede poner en promedio 500 huevos en un período de 21 días. El tiempo requerido para completar el ciclo biológico es de 15 a 30 días, según la temperatura, a 27 °C se favorece su desarrollo y sobrevivencia, aunque también influye la planta hospedera donde éste se desarrolla a 35 °C los huevos eclosionan en dos o tres días, pero las ninfas de los primeros tres instares se mueren de uno a dos días y las del cuarto de dos a tres días; los adultos sobrevivieron a esta temperatura pero murieron a 40 °C. El mismo autor señala que la temperatura óptima para el desarrollo de este insecto estuvo entre 20 y 23 °C, con una temperatura crítica inferior a 7 °C, Considerando que las temperatura superiores a los 40 °C grados

centígrados afectan el desarrollo y supervivencia de este insecto, es de esperarse que durante el verano el insecto tenga que buscar áreas más frescas para sobrevivir en ese periodo y posiblemente esto lo logre en hospederas silvestres (hierba mora, toloache, tomatillo, etcétera) presentes debajo de arbustos que se encuentran en lugares húmedos cerca del mar o en la orilla de ríos, lagunas, drenes, canales, etc., donde son muy comunes. Durante esa época del año y regresen durante el invierno a colonizar los cultivos.

2.9.3 Daños provocados por la plaga

Tanto los adultos como las ninfas se alimentan succionando la savia de las plantas y causa daños directos e indirectos. Los primeros son ocasionados por la succión de la savia, al mismo tiempo que le inyectan sustancias que dañan las células (toxiníferas) por lo que se interfiere la producción de clorofila, lo que hace que las plantas adquieran un aspecto amarillento y raquítico, lo que se conoce como amarillamiento del psílido. Los daños indirectos se relacionan con la transmisión de fitoplasmas que provocan las enfermedades infecciosas conocidas como Permanente del Tomate (PT) y Punta Morada en Papa (PM) (Garzón, 1984).

2.9.4 Amarillamiento por el psílido

La importancia del psílido en tomate y papa es por la asociación con la enfermedad conocida como amarillamiento del psílido. Los daños incluyen la remoción en la planta de una gran cantidad de nutrientes que ocurre por la alimentación del insecto, aunado a los daños mecánicos en las células. Esto

provoca deformación y distorsión del follaje, detención del crecimiento durante semanas o meses, clorosis en las hojas, aborto de frutos, y una menor calidad y cantidad de frutos. Este síndrome es causado por una toxina que es producida e inyectada durante la alimentación del insecto. En general, se reporta que la producción de síntomas de amarillamiento del psílido se limita a la alimentación de las ninfas, aunque también se ha encontrado una reacción tóxica en plántulas de tomate debido a la alimentación del adulto. Es posible que en Sinaloa los daños ocasionados por este psílido desde el 2002 (cuando se presentaron por primera vez altas poblaciones) hasta 2006, estén más asociados al efecto toxinífero, ya que en esta región no se ha confirmado que las pérdidas en hortalizas se deban a fitoplasmas. López *et al.*, (2003) indican que a causa de los daños directos provocados por una alta infestación de adultos y ninfas de *P. cockerelli* en tomate tipo "Grape cultivar "Santa", se observaron en forma generalizada sobre el cultivo los síntomas siguientes: amarillamiento de brotes terminales y ramas laterales jóvenes; alteración o deformación de hojas, donde los folíolos no se desarrollaron normalmente y quedaron pequeños, reduciendo su tamaño de manera gradual de la base de la hoja hacia el ápice; detención del crecimiento de la planta; aborto de flores y frutos; y madurez invertida de los frutos, puesto que la maduración inició de base del fruto hacia el ápice. Por el haz de las hojas hubo una gran cantidad de pequeños gránulos con apariencia de sal refinada y poca fumagina.

2.9.5 Permanente del Tomate (PT)

Los síntomas de PT en las plantas de tomate inician con una clorosis de los bordes y un "encarrujamiento" de las hojas inferiores que adquieren una

estructura quebradiza, con un verde intenso y brillante, al contar con menos tricomas en la lámina foliar. Las flores se secan (aborto). Las plantas quedan achaparradas, más verdes de lo normal y finalmente se tornan amarillentas, secándose por fungosis en la raíz, dado que el fitoplasma predispone a las plantas al ataque de otros patógenos (Garza, 2005).

El psílido del tomate como vector del fitoplasma puede adquirir el patógeno a partir de los 15 minutos de permanecer alimentándose de la planta infectada y la mayor eficiencia se tiene a partir de las dos horas. Garzón *et al.*, (2005) reportan que *Bactericera cockerelli* (Sulc) después de adquirir el fitoplasma asociado al síndrome “permanente del tomate” transmitió a éste a partir de los 15 minutos, con un 20% de eficiencia, y una mayor transmisibilidad entre las dos y 24 horas de alimentación, con un 40% de eficiencia. La información anterior muestra que posiblemente este psílido puede transmitir el fitoplasma en forma semipersistente, aunque se desconoce si se replica en el vector o es transovárico.

2.9.6 Control químico

En tomate bajo invernadero dos aplicaciones de Endosulfán (2.0 L/ha) disminuyeron significativamente la incidencia de ninfas de primer y segundo instar hasta los 12 días después de la última aplicación (Díaz *et al.*, 2002).

López *et al.*, (2003) encontraron que siete días después de dos aplicaciones de Thiametoxam, Acetamiprid y Bifentrina, todos a concentración de 2 cc en un litro de agua, se registró 81, 68 y 62% de eficacia, respectivamente,

contra adultos de *P. cockerelli* en berenjena, en el Valle de Navolato, Sinaloa. Por otro lado, en el Valle de San Quintín, B.C, Valenzuela (2003) menciona que después de tres aplicaciones de Endosulfán + Lambda-cyhalotrina (2L /ha+0.5 L /ha) Metamidofós + Permetrina (1.0 L /ha+ 0.5 L /ha) y Acetamiprid (0.25 kg /ha) hubo 93.3, 86.5 y 68.2% de eficacia, respectivamente, contra adultos de *P. cockerelli*. En La Cruz de Eto, Sinaloa Avilés *et al.*, (2005) encontraron que después de dos aplicaciones de Clorpirifos 75 WG (2.0 kg /ha), Clotianidin (0.20 kg /ha) y Thiacloprid (0.20 L/ha) la eficacia osciló entre 80.6 y 92.6%, contra ninfas de *B. cockerelli* en chile bellpepper.

En el Manejo de Paratíozas se integra de manera compatible los diferentes métodos de control consistente en manejo de hospederos, producción de planta, trampas de color, control biológico y control químico. Con esto se controla esta plaga, con un menor impacto en el ambiente y permite mantener la producción de jitomate (SAGARPA, 2012).

Se debe tratar la semilla y la planta, antes y después del trasplante, con Imidacloprid en las dosis recomendadas por el fabricante. Otra actividad muy importante es la eliminación de las plantas hospederas, para evitar la reproducción y diseminación de Paratíozas. Los adultos de Paratíozas son atraídos por el color amarillo y naranja neón, por lo cual se utilizan botes, o cuadros de madera pintados de estos colores, se colocan en estacas de madera a 50 cm arriba del cultivo. Las trampas se cubren con una bolsa de plástico transparente,

con pegamento en el exterior, para atrapar los adultos de Paratrioza, el pegamento se aplica cada semana o cuando sea necesario (SAGARPA, 2012).

2.10 Pulgones

Los afidos, comúnmente conocidos como pulgones, son pequeños insectos de tegumento blando, perteneciente al amplio orden de los himenópteros, se alimentan de la savia de los vegetales, que succionan mediante un aparato bucal picador-succionador (Barbagallo *et al.*, 2002).

Aphis gossypii, *Aulacorthumsolani*, *Macrosiphumeuphorbiae*, *Myzus persicae*, Insectos poco móviles, de 1.5 a 2.5 mm de longitud, de color variable en función de la especie (verde, amarillo, negro, rosa) (Blancard, 2005).

2.10.1 Morfología del pulgón

Entre los más importantes destacan *Myzus persicae*, *Macrosiphumeuphorbiae* y *Aphisgossypii*, en una misma especie de pulgón se distinguen dos formas fundamentales, la áptera y la alada, cada una con sus características morfológicas propias. Las formas juveniles (o inmaduras) tienen un aspecto general similar al de los adultos y, en particular, al de forma áptera, con el cual se pueden confundir (Barbagallo *et al.*, 2002).

La cabeza está bien diferenciada del resto del cuerpo en general y tiene un perfil más o menos redondeado o trapezoidal. El margen anterior (frontal)

tienen un aspecto variable: desde casi plano o ligeramente sinuoso hasta excavado más o menos profundamente en el centro, y ojos compuestos (Barbagallo *et al.*, 2002).

El abdomen está formado por ocho segmentos visibles (uritos); y por lo general está más desarrollado en la forma áptera (que es más prolífica) que en la alada. La parte dorsal del abdomen puede presentarse más o menos esclarecida y pigmentada, a menudo de modo característico según la especie. En la parte discal del abdomen se encuentran los sifones y la cauda, estructuras morfológicas exclusivas de los pulgones. Los sifones muy pocas veces ausentes en los pulgones, son típicamente dos salientes tubulares (a veces reducidos a simples poros) que se insertan dorso-lateralmente entre el 5° y 6° segmento. Dichos sifones tienen desarrollo y formas muy variables, según el grupo o la especie del afido, y, por tanto su morfología se utiliza para el reconocimiento de las especies (Barbagallo *et al.*, 2002).

2.10.2 Daños

Parada del crecimiento, deformación, abarquillamiento de los folíolos y de las hojas. Producción de melazo que se cubre de fumagina. Se llama fumagina, al enmohecimiento negro que recubre particularmente los folíolos y los frutos de los tomates que albergan ciertos insectos como los pulgones y los aleirodidos. Está constituida de varias especies de hongos (*Alternaria* Sp., *Cladosporium* Sp., *Penicillium* Sp...) que se desarrollan sobre el melazo (sustancia azucarada = base nutritiva) y le confieren una coloración a menudo negra (Blancard, 2005).

2.10.3 Control químico

El método clásico de matar pulgones era utilizando nicotina en diversas formas, sustancias hoy en desuso y que ha sido remplazada por la utilización de diversos productos clorados, fosforados y sistémicos (García, 2004).

Productos clorados, entre los clorados solo puede recomendarse el Lindano, de categoría A en espolvoreos y B en emulsiones o suspensiones; también se utiliza el Endosulfan (*Thiodan*). Los productos clorados solo actúan por contacto sobre los pulgones ya que por ser estos chupadores no absorben el insecticida, por eso tienen el inconveniente de que cuando los insectos están protegidos, bien por las hojas abarquilladas o por poseer una envoltura cerosa, es difícil alcanzarlos (García, 2004).

Productos fosforados, entre los fosforados, sean o no clorados, hay un gran número de aficidas que nos impide hacer una exhibición exhaustiva; citamos en primer lugar el Malathion, de utilidad en cualquier planta dada su baja toxicidad, tanto en forma líquida como en espolvoreo, su persistencia es escasa, señalándose un plazo de seguridad de 7 días. O el Bromofos con un plazo de seguridad de 21 días (García, 2004).

Productos sistémicos.- son estos particularmente interesantes para combatir los pulgones porque, al ser absorbidos por las hojas, queda la planta intoxicada y mueren los insectos al chupar sus jugos, siendo indiferente que estén cubiertos o no por envolturas cerosas, o que queden protegidos por las hojas

enrolladas. El inconveniente es que la planta, al quedar intoxicada para los pulgones, también lo está para los animales o pulgones que lo consumen, lo que obliga a utilizar estos productos con precaución y atendiendo rígidamente los plazos mínimos señalados (García, 2004).

Los productos químicos Acetamiprid, Azinphos Methyl, Azadiractina, Imidacloprid ejercen un control eficiente cuando son aplicadas en la dosis recomendada (Nava, 2010).

2.11 Trips

Los trips son pequeños insectos de aproximadamente 1 mm de longitud, de color blanco o amarilloso a marrón, con alas parecidas a peines. En tomate predomina *Frankliniella occidentalis* y *Thripstabaci* este insecto pone los huevos dentro de la planta. Las primeras formas inmaduras, las larvas, se parecen mucho a los adultos, pero más pequeños y sin alas. Antes de pasar a adultos, las larvas se convierten en ninfas, que se pueden refugiar en el suelo. Las temperaturas óptimas para el desarrollo de esta plaga están entre 11 y 35°C. Por debajo de 10°C y por encima de 35°C la plaga paraliza completamente su desarrollo (Coello *et al.*, 2009).

Tanto los adultos como las larvas provocan daños directos e indirectos en los cultivos. Los daños directos se provocan por las picaduras, normalmente en las partes más jóvenes de las plantas (brotes y flores), que es donde se

encuentran normalmente estos insectos. Las picaduras toman primero un color blanco algo plateado al principio, tomando luego un color pardo. En algunos casos, las picaduras provocan deformaciones en los órganos atacados. Los daños indirectos de los trips, especialmente *Frankliniella*, son la transmisión de virus tan importantes como el Virus del Bronceado (TSWV) (Coello *et al.*, 2009).

2.11.1 Control cultural

Uso de variedades tolerantes: Existen variedades capaces de soportar la infección por virus transmitidos por trips, como en el caso del tomate y del pimiento. Sin embargo, es muy importante seguir realizando otras medidas de control del insecto (culturales, biológicas y químicas), especialmente con las plantas pequeñas, para evitar poblaciones demasiado elevadas (Coello *et al.*, 2009).

Existe la posibilidad que los virus superen las resistencias. Eliminación de plantas con síntomas de virus. Todas las plantas que observemos que tienen síntomas de virus deben ser arrancadas y llevadas fuera del invernadero lo antes posible. Esto es especialmente importante en los primeros momentos del ataque (Coello *et al.*, 2009).

2.11.2 Control químico

Esta plaga desarrolla resistencia a los productos muy fácilmente. Por ello, debe realizarse una estrategia de tratamientos, usando productos de acción diferente sobre el insecto. Normalmente los adultos y larvas se suelen encontrar

en las hojas más jóvenes de la planta y en las flores, escondidos de la luz. En cultivos de hoja suelen encontrarse en zonas de difícil acceso, dentro de la pella. El tratamiento debe mojar completamente la planta para que sea realmente eficaz. En algunos casos se recomienda el uso de producto mojante o algún aceite de verano, junto con el insecticida (Coello *et al.*, 2009).

Actualmente existen en el mercado productos químicos que permiten un control eficiente de los trips, como el caso de Imidacloprid, cual puede ser aplicado como pre trasplante y pos trasplante con una acción sistémica que confiere una protección estimada de 4 semanas (Anonimo, 2012).

2.12 Minador de la hoja

En este insecto predominan los géneros *Liriomyza bryoniae*, *Liriomyza strigata*, *Liriomyza trifolii*. Los huevecillos recién ovipositados son de color blanco crema y de forma oval alargada; son muy difíciles de ver a simple vista ya que miden 0.25 mm de longitud, Las larvas son de color amarillo brillante a verde amarillento, miden de 2 a 4 mm de longitud y 0.5 mm de ancho cuando están completamente desarrolladas se desplaza en el grosor de la hoja, La pupa es de color café amarillento de forma ovalada, estrechándose al final y distintamente segmentada, El adulto tiene una apariencia de, “mosca” muy móvil, 2 mm de longitud, coloreada de amarillo y negro (Mau y Martin, 1991).

2.12.1 Ciclo biológico

Los huevos son depositados individualmente por la hembra en las picaduras que realiza en la epidermis de la hoja y requieren de dos a cuatro días para su eclosión. Esta plaga presente tres estados larvales y cada uno con una duración de 3 a 5 días. Durante su primero y segundo estado larval se alimenta del mesófilo de la hoja, mientras que el tercero se alimenta de la parte superior de la hoja, dejando una huella en espiral o retorcida que al principio es transparente y luego se torna café; cuando la larva llega a su madurez realiza una incisión longitudinal y sale para convertirse en pupa en la superficie de la hoja o del suelo, donde completa su desarrollo entre 5 y 12 días. Los adultos son muy buenos voladores y se mueven alrededor de las plantas en rápidos movimientos irregulares, viven de 10 a 20 días dependiendo de las condiciones ambientales. El ciclo biológico del minador puede ser tan corto como 15 días, estimándose un promedio de 21, dependiendo de la planta hospedante y la temperatura. Su alimentación y ovoposición la inicia al salir el sol y alcanza su máximo punto a media mañana y el apareamiento puede ocurrir a cualquier hora del día (King y Saunders, 1984).

2.12.2 Daños

Las larvas producen minas continuas en las hojas, las cuales son líneas irregulares, de color blanquizco o verdoso, con líneas conspicuas negras parecidas a hilos de excremento en los lados alternos de la mina. Las minas individuales son de poca importancia; sin embargo, cuando la población larval es grande pueden ser minadas hojas enteras y las plantas muy dañadas parecen como si hubiesen sido chamuscadas por fuego. Las hojas minadas son más

susceptibles al daño por viento lo que ocasiona la defoliación completa del cultivo (Pacheco, 1985: Mau *et al.*, 1991).

Las mosquitas hembras hacen diminutas picaduras en el haz de las hojas con su ovopositor puntiagudo, y se alimentan de la savia en alrededor de ocho de cada diez de estas picaduras y depositan huevos en las otras dos. Los machos son incapaces de picar las hojas, pero ocasionalmente se alimentan de las fuentes de alimento disponible realizadas por la actividad de las hembras. Estas picaduras causan una apariencia punteada y amarilla a las hojas, las cuales se observan facialmente en infestaciones fuertes (Pacheco, 1985: Mau *et al.*, 1991).

Los daños ocasionados por larvas y hembras adultas ocasionan problemas secundarios de estrés de plantas, pérdida de humedad y quemaduras de los frutos por falta de follaje (Pacheco, 1985: Mau *et al.*, 1991).

Minúsculas puntuaciones amarillentas (picaduras nutricionales) y numerosas galerías sinuosas en los folíolos, estos se desecan posteriormente (Blancard, 2005).

2.12.3 Control químico

En los cultivos de chile y jitomate las aplicaciones de insecticida deben iniciar después de los 60 días del trasplante, siempre y cuando el 20 por ciento de las hojas presenten una o más minas con larvas vivas. Antes de este periodo la

plaga es controlada con la aplicación de 350 gramos de ingrediente activo por hectárea (g l. A./ha) de Imidacloprid (Confidor) que se realiza a la base de la planta para el control de insectos vectores de virus; además, con este manejo se reduce la aplicación insecticidas para el control de esta y otras plagas, lo que permite que los parasitoides del minador de la hoja se establezca en las huertas de estos cultivos (Garza, 1999).

El control químico que se recomienda para el minador de la hoja está sustentado con estudios de efectividad biológica de los insectos en campo, lo que permite aplicar lo que tengan el menor control de la plaga (Garza, 1999). Los idóneos para su control son Abamectrina (Agrimec) y Ciromacyna (Trigard) en dosis de 5.4 y 75 g l.A/ha respectivamente, los cuales deben ser utilizados en forma alterna para reducir los riesgos inherentes al desarrollo de la resistencia (Garza, 1999).

La Abamectrina es una mezcla de avermectinas que controla los estados larvales del minador, la alimentación y el daño a la planta son mínimos al inmovilizarlas después de la aplicación; la mortalidad máxima se alcanza entre los tres y cinco días después. La Ciromazyna es un regulador de crecimiento de los insectos y su actividad se manifiesta al interrumpir la eclosión del huevo, evitar el proceso de muda de las larvas y provocar la formación de pupas deformes que no llegan adulto (Garza, 1999).

Ambos productos son compatibles con programas de manejo integrado de plagas y de manejo de la resistencia a insecticidas, ya que no interfieren con la

actividad de la fauna benéfica y son efectivos contra poblaciones del minador resistentes a los insecticidas convencionales; sin embargo, tienen poca o nula efectividad sobre los adultos, por lo que solo en caso de que se detecte una alta actividad de alimentación y oviposición, será necesario aplicar Clorpirifos en dosis de 750 g i.a/ha (Garza, 1999).

2.13 Gusano del fruto

Huevo: Esférico, aplastado, con estrías muy marcadas, similar a una naranja pelada, de color blanco-amarillento y con un tamaño aproximado de 0,5 mm. Larvas: Las orugas tienen un color muy variado dependiendo del medio donde se desarrollen y del estadio larvario en el que se encuentren. Generalmente son de color verde, algunas veces pardas, con manchas negras y rojas en la zona dorsolateral, más visibles en los primeros segmentos abdominales, que a veces pueden faltar. Poseen también unas bandas blancas y amarillas a lo largo de todo el cuerpo. La cápsula cefálica es verde oscura o parda-negrucza. Poseen cinco pares de falsas patas. Pueden alcanzar una longitud de 35 mm y tener de 5 a 7 estadios larvarios. *Helicoverpa armigera* L Oruga del tomate *Lycopersicum esculentum* Mill. Crisálida: Es la característica de los noctuidos, de color marrón rojizo de unos 20 a 25 mm de longitud y con dos púas en el cremaster (Padillo y Durán, 1998).

Adulto: Cabeza con ojos de color verde brillante. Tórax y abdomen pardo claro, pajizo en las hembras y verdosos o ligeramente rojizos en los machos. Alas anteriores de mismo color que el cuerpo con un punto negruzco visible a simple

vista muy característico. Las alas posteriores son blanquecinas, con mancha central grisácea y rebordes oscurecidos. Pueden alcanzar una envergadura de 40 mm (Nuez *et al.*, 1995).

2.13.1 Sintomatología

Los síntomas se aprecian cuando las larvas empiezan a hacer daño al cultivo, observándose los orificios en los frutos. Si el ataque es fuerte pueden verse varios orificios por fruto y hojas mordidas y perforadas (García-Tejero F., 2004).

2.13.2 Control químico

Esta plaga es fácil de combatir si se actúa en el momento adecuado. Las orugas pequeñas son fácilmente controlables sólo con medios biológicos. Las orugas de mayor tamaño son difíciles de matar tanto con productos biológicos como con químicos. Esto es especialmente importante para las orugas que atacan a los frutos, ya que una vez dentro, son muy difíciles de controlar y ya han provocado daños irreparables. En este caso, utilice trampas de feromonas para detectar la aparición de la plaga y realizar los tratamientos oportunos (biológicos y químicos) (García-Tejero, 2004).

Normalmente las orugas se suelen encontrar en zonas sombreadas del cultivo, en el envés de la hoja, pegada a los nervios. Algunas especies (rosquilla verde y rosquilla negra) suelen estar activas por la noche, dejándose caer al suelo por el día. Los tratamientos deben mojar bien la planta, especialmente el envés de

las hojas, para que sea realmente eficaz. Se recomiendan sistemas de aplicación de alta presión. Asimismo se recomienda el uso de mojantes para lograr una buena aplicación del producto, especialmente en cultivos con hojas céreas (col, coliflor, cebolla). Los tratamientos en cebo (usando salvado y azúcar) en el suelo son especialmente efectivos para el control de la rosquilla verde y rosquilla negra. Deben colocarse en las zonas donde se detectan los daños, cerca del cuello de las plantas, si es posible protegidos de la lluvia (Coello, 2009).

2.14 Enfermedades virales que atacan al tomate

2.14.1 Virus del Mosaico del Tabaco (TMV)

Transmisión: muy fácil por contacto durante el repicado, durante la poda y la recogida de frutos (por intermedio de las herramientas, de los vestidos), por la semilla, por el agua (atraves de las raíces) por insectos de aparato bucal chupador. Conservación: en las semillas, los restos vegetales, el suelo, los sustratos orgánicos. Inactivación: por calentamiento de las semillas a 80°C durante 24 horas (termoterapia). Control: durante el cultivo, en las operaciones culturales proceder a una desinfección de las manos y de las herramientas después de haber trabajado en una parcela infectada. Para ello emplear una solución de agua con formol al 1%, Cloruro de lauryl-dimetilbencilamonio al 0.5% o una solución de fosfato trisódico al 10%. Convendrá lavar con agua los materiales porosos. Eliminar las plantas enfermas y los restos vegetales enterrados en el suelo porque la transmisión de la enfermedad es posible por contactos radiculares (Blancard, 2005).

Cultivo siguiente: la desinfección del suelo al vapor (100 °c durante 10 minutos) presenta cierta eficacia al inactivar el virus, así como bromuro de metilo (75 g/m²) emplear semillas sanas, existen híbridos resistentes en varios cultivares especialmente para invernadero, el empleo de siembras directas (en cultivos al aire libre) evita las contaminaciones debidas a las manipulaciones de las plantas realizadas en vivero. La preinmunización, o protección cruzada, de las plantas por una raza débil ha sido un método eficaz para proteger las variedades sensibles cultivadas (Blancard, 2005).

2.14.2 Virus Y de la papa (PVY)

Este virus se transmite igualmente por contacto, en la mayor parte de los casos provoca manchas necróticas en las hojas del tomate; en combinación con el virus del mosaico del tabaco, puede observarse sobre las variedades sensibles a este último la aparición de necrosis en peciolo (Blancard, 2005).

Responsable de mosaico y manchas necróticas del tomate, transmisión por pulgones en la forma no persistente, varias especies son vectores, entre ellas *Myzus persicae*, *Aphis citricola*, *Aphis gossypii*. Su conservación, el virus infecta las solanáceas cultivadas (papa, pimiento) y espontaneas (hierba mora = *Solanum dulcamara*), así como a otras malas hiervas tales como la verdolaga (*Portulaca oleracea*) afecta también a la papa y al pimiento (Blancard, 2005).

Control: los métodos de lucha son los mismos que los que se emplean para combatir las virosis transmisibles por pulgones según la forma no persistente (Blancard, 2005).

2.14.3 Virus del Mosaico del Pepino (CMV)

Responsable de filimorfismo, mosaico y necrosis del tomate, se transmite por pulgones en la forma no persistente. El pulgón al picar una planta infectada resulta inmediatamente y durante algunas horas transmitir el virus y la enfermedad a una o varias plantas. Numerosos géneros y especies de pulgones son vectores, como *Myzus persicae* y *Aphis gossypii*. La enfermedad puede estar presente en la planta sin que se hayan observado los pulgones en las plantas (Blancard, 2005).

Conservación: ataca a numerosas plantas cultivadas y espontaneas; estas últimas aseguran especialmente la conservación invernal del virus. Control durante el cultivo: ningún método de lucha es curativo; si solamente son atacadas unas pocas plantas conviene eliminarlas. Los tratamientos insecticidas solo impiden en límites débiles o nulos el desarrollo de las epidemias de este virus, este puede transmitirse por pulgones procedentes del exterior de la parcela durante breves picadura, antes que el aficida tenga tiempo de actuar (Blancard, 2005).

Cultivo siguiente: actualmente no existe ninguna medida preventiva eficaz, se puede aconsejar para limitar o retardar las contaminaciones por

intermedio de los pulgones: proteger los viveros con una tela no tejida, desyerbar las parcelas, así como sus bordes. Emplear una cobertura de plástico (transparente o térmicamente opaco) que aleje las poblaciones de pulgones (Blancard, 2005).

2.14.4 Virus del Mosaico de la Alfalfa (AMV)

Responsable del mosaico necrótico del tomate, la transmisión a través de pulgones de la forma no persistente, como el virus del mosaico del pepino; numerosos géneros y especies son vectores, como *Myzus persicae*, *Aphis gossypii* (Blancard, 2005).

Control: El virus encontrado en numerosas plantas solo muy rara vez llega a ser grave para un cultivo; este es el caso especialmente de parcelas de tomate situadas en la proximidad de campos de alfalfa; evitar por consiguiente colocar los cultivos próximos a estos últimos (Blancard, 2005).

2.14.5 Virus de las Hojas Amarillas en Cuchara del Tomate (TYLCV)

Responsable de la enfermedad de las hojas amarillas en cuchara, se transmite por la mosca blanca del tabaco (*Bemisia tabaci*) es el único vector conocido. Las transmisiones por a través de la semilla o por contacto no son posibles. Conservación: varias malas hierbas albergan y conservan el virus durante los periodos cálidos del año especialmente *Malva nicaensis* y *Datura stramonium*. Control: durante el cultivo ninguna medida es realmente eficaz, las aplicaciones repetidas de insecticidas anti-aleirodidos (Bioremetrina, Deltametrina,

Cipermetrina, Metil-perimiofos. Diclorvos, Metomilo) limitan medianamente la extensión de la enfermedad (Blancard, 2005).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización geográfica y clima de la Comarca Lagunera

La Región denominada Comarca Lagunera se ubica geográficamente en la parte central de la parte norte de México, se ubica entre los 102° 22' y 104° 47' de longitud Oeste y 24° 22' y 26° 23' de latitud Norte, y su altura media es de 1139 msnm, (Sifuentes 2002). Su temperatura media anual es de 21.11 °C y cuenta con 240 mm de precipitación media anual. Con heladas de noviembre a marzo (SAGARPA, 2005). La región cuenta con una extensión montañosa y una superficie plana donde se localizan las áreas agrícolas. El clima de verano va desde semi-cálido a cálido-seco y en invierno desde semi-frio a frio, mientras que los meses de lluvia son de mediados de junio a mediados de octubre (Michael y Porter, 1990).

Tiene 4.79 millones de ha, de las cuales 4.72 por ciento es superficie agrícola, 91.7 por ciento es eriazo, el resto del suelo está sujeto a otros usos; la superficie agrícola se distribuye en 49.2 por ciento de riego por bombeo, 22. 7 por ciento de riego rodado, y 28.1 por ciento es de temporal (SAGARPA, 2005).

3.2 Localización del experimento

El experimento se estableció en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN - UL) en Torreón Coahuila,

con una superficie de 2500 m², dentro de la región denominada Comarca Lagunera.

3.3 Preparación del terreno

Con el fin de obtener las condiciones adecuadas para el mejor crecimiento y anclaje de la raíz se procedió a pasar un subsoleo con picos colocados a cada 30 cm de distancia para roturar las capas del suelo, posteriormente se utilizó un arado de discos con el fin de exponer las partes profundas del suelo al sol, se dejó descansar durante 5 días, y se utilizó dos pases de rastra cruzada con el fin de destruir los terrones del suelo, preparar una cubierta de suelo adecuada, posteriormente se niveló el suelo utilizando una escropa y se procedió al riego de camas de siembra de 1.80 m de ancho.

3.4 Tipo y condiciones del cultivo

La plántula en charolas de unicel de 200 cavidades variedades Sahel y TOP 1182 fueron donadas por las empresas agrícolas productoras de tomate Agro Dessert y Agrícola Espada ubicadas en la región lagunera. La plántula de ambas variedades media un promedio de 25 - 30 cm de altura con 4 a 5 folíolos verdaderos y una raíz bien desarrollada lista para el trasplante.

El experimento ocupó una superficie de 2500 m² plantas se trasplantaron a 30 cm de distancia a ambos lados de la cama melonera. Antes del trasplante se aplicaron dos riegos de aniego rodado con el fin de que el suelo absorbiera la mayor humedad y el trasplante se realizó al atardecer del 22 de marzo del 2013

con presencia de agua en los surcos, se colocaron tutores de madera de 2.0 m de alto y a 3 m de distancia con un alambre galvanizado en la parte superior para establecer un sistema de espaldera. A cada planta se le amarró un hilo de rafia para guiar el crecimiento. Durante el desarrollo de las plantas se podaron por lo menos dos veces por semana para mantenerla en crecimiento a dos tallos. La primera cosecha se llevó a cabo el 13 de junio del 2013, la segunda el 17 de junio del 2013, la tercera el 21 de junio del 2013, la cuarta el 25 de junio del 2013 y la quinta el 29 de junio del 2013.

3.5 Fertilización

Para la fertilización se utilizó durante el ciclo del cultivo una solución con la fórmula: 200-100-100.

N: 12.8 kg = Fosfonitrato

P: 36 kg = 00.00 = MAP

K: 108 kg = 1.8 kg

Mg: 51 kg = 19 kg

Ca: 65 kg = 19 kg

3.6 Cosecha y clasificación de frutos

Se realizaron cinco cosechas, seleccionando los frutos que mostraban inicio de maduración de 10 plantas por cada tratamiento, en la parcela útil que constaba de una superficie de 14.4 m² (8m de largo por 1.80 de ancho) la fruta cosechada en las plantas de cada tratamiento se colocó en bolsas de plástico

etiquetándolas con un marcador y fueron llevadas al laboratorio para su posterior clasificación.

3.7 diseño experimental

Los tratamientos fueron distribuidos en un sistema de parcelas divididas en bloques al azar con cuatro repeticiones.

3.8 Tratamientos evaluados

Se evaluaron dos híbridos de tomate tipo saladette de crecimiento indeterminado, Sahel y TOP 1182, y dos programas de manejo de plagas, sin control químico y con control químico (aplicación de insecticidas). De esta manera se evaluaron los siguientes cuatro tratamientos resultantes de la combinación de manejo e híbridos:

(1) variedad Sahel sin control químico, (2) variedad Sahel con control químico, (3) variedad TOP 1182 sin control químico, (4) variedad TOP 1182 con control químico.

En los tratamientos con insecticida se aplicaron los siguientes productos:

1. Thiodan (Endosulfan), dosis de 2.5 gr/litro de agua.
2. Engeo (Lambda-Cialotrina + Thiametoxan), dosis de 1.5 ml/litro de agua.

3. Muralla max (Betacyflutrina + Imidacloprid), dosis de 2.0 ml/litro de agua.
4. Plenum (Pymetrozine), dosis de 2.5 gr/litro de agua.
5. Proclaim (Benzoato de evamectin), dosis de 1.5 gr/litro de agua.

3.9 Variables evaluadas

Las variables evaluadas fueron: número de frutos: se clasificaron por categorías de acuerdo a su tamaño o talla y se contaron por cada tratamiento (rezaga, chicos, medianos, grandes, extra grandes), peso de frutos: utilizando una báscula digital se pesó el total de frutos de cada categoría por cada tratamiento.

Color de fruto: teniendo una escala de color 2-6 la cual se representa: 2° un 75% de verde, 3° un 50% verde, 4° un 60% rojo o rozado, 5° un 80% rojo y 6° un 100% rojo se agrupaban de acuerdo a su apariencia física y se contaba el número de frutos por cada tratamiento y clasificación de color.

Se procedió a mezclar en un contenedor excluyendo rezaga, para seleccionar al azar 10 frutos a los cuales se les midió diámetro polar, diámetro ecuatorial y grados Brix: para esta variable se dejaban colorear a un grado de color 5 o 6 y poniendo una gota de jugo de tomate en la lente de un refractómetro se determinaban los sólidos solubles.

3.10 Análisis estadístico

Se realizó el análisis de varianza bajo un diseño experimental de parcelas divididas en bloques al azar para determinar diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, variedades, y la interacción entre ambos, con uso del paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Componentes de rendimiento

A continuación se presentan los resultados del análisis estadístico del número de frutos para cada categoría (extra grandes, grandes, medianos, chicos, rezaga y frutos comerciales) en cada fecha de cosecha.

4.1.1 Número de frutos

Fruto extra grande. El análisis estadístico indica que no hubo diferencia significativa entre variedades ni entre cosechas ni para los dos tratamientos (cuadros 1, 3, 5, 7, 9).

Fruto grande. El análisis de varianza presentó diferencias estadísticas para esta variable. En la segunda cosecha el tratamiento con control químico (cc) registró un total de 1, 650 frutos comparado con 173 frutos del sin control químico (sc), mientras que en la tercera cosecha el tratamiento cc registró 3, 040 frutos y el sc solo 434 frutos. En la quinta cosecha se obtuvieron 2, 258 frutos en el tratamiento cc, mientras que en el sc solo 860 frutos. El número total de fruto

grande en el cc fue de 10, 156 mientras que en el sc se obtuvieron 1, 910 frutos., (cuadro 3, 5, 9 y 11). En los cuadros 4, 6, 10 y 11 se muestra el resultado de ANOVA. No se registraron diferencias significativas en la cosecha 1 y 4 (cuadro 1 y 7).

Para variedad únicamente hay diferencias en la segunda cosecha registrada en la variedad TOP1182 con 1390 frutos mientras que la variedad Sahel solo 434. En el total de fruto la variedad TOP 1182 registró 8,246 frutos mientras que en la Sahel solo 3,819 (Cuadro 3, 11) el cuadro de ANOVA muestra las diferencias (cuadro 4, 12) todas las demás cosechas la 1, 3, 4, 5 no hay diferencias estadísticas (Cuadros (1, 5, 7, 9).

Fruto mediano. El análisis estadístico indica que hubo diferencia significativa entre tratamientos en la cuarta cosecha favor del tratamiento cc 28, 929 frutos en comparación con 12, 944 en el tratamiento sc. En la quinta cosecha el manejo cc registró el mayor número de frutos con 2,102 comparado con solo 860 de sc. En el acumulado también hay diferencias a favor del tratamiento cc con 10,156 frutos y 1,910 del tratamiento sc (cuadros 7, 9, 11).El cuadro de ANOVA muestra las diferencias (cuadro 8, 10, 12). No hubo diferencias significativas en las cosechas 1, 2, y 3 (cuadros 1, 3, 5).

Para variedades no se registró diferencias significativas en ninguna de las cosechas. (Cuadro 1, 3, 5, 7, 9, 11) para esta categoría de fruto mediano.

Fruto chico. El análisis estadístico indica que no hubo diferencia significativa entre tratamientos en ninguna de las cosechas (cuadros 1, 3, 5, 7, 9, 11) prevaleció la presencia de datos estadísticamente iguales.

Entre variedades se registró diferencias significativas en la tercera cosechas a favor de la variedad Sahel marcándola con más presencia de frutos para esta categoría con 16, 593 frutos comparado con 9, 904 de la variedad Top. En la cuarta cosecha la variedad Sahel obtuvo 21, 979 frutos comparado con 10, 686 de la variedad TOP. En el acumulado ($1^a + 2^a + 3^a + 4^a + 5^a$ cosechas) también hay diferencias a favor de la variedad Sahel con 70, 568 frutos comparado con solo 41, 056 frutos de la variedad Top. (Cuadros 5, 7, 11) el cuadro de ANOVA muestra las diferencias (cuadro 6, 8, 12) en las demás cosechas 1, 2 y 5 los datos fueron estadísticamente iguales (cuadro 1, 3, 9).

Fruto rezaga. El análisis estadístico indica que hubo diferencia significativa para manejo en la cuarta cosecha con mayor número de frutos de esta categoría para el tratamiento sc con 16, 246 frutos comparado con 11, 641 del tratamiento cc, frutos que no son comerciales por su tamaño o presencia de algún daño físico o fisonomía y quinta cosecha con mayor presencia de frutos para el tratamientos sc con 15, 377 comparado con 9, 296 frutos del manejo cc (cuadros 7, 9) el cuadro de ANOVA muestra las diferencias (cuadros 8, 10) no hay diferencias significativas en las cosechas 1, 2 y 3 (cuadro 1, 5, 9).

En variedades hay diferencias significativas en la primera cosecha con un mayor número de frutos para la variedad Sahel con 9, 208 comparado con 5, 299 de la variedad TOP 1182. En la segunda cosecha el mayor número de frutos rezaga lo obtuvo la variedad Sahel con 6, 081 comparado con 1, 911 de la variedad top. En la quinta cosecha con marcada diferencia para Sahel con casi el doble de frutos en comparación de la otra variedad 15, 290 frutos comparado con 8, 688 de la variedad TOP 1182 (Cuadros 1, 3, 9, 11) el cuadro de ANOVA muestra las diferencias (cuadros 2, 4, 10, 12). No hubo diferencias en las cosechas 3 y 4 (cuadros 5, 7).

Frutos comerciales. El análisis estadístico indica que hay diferencias significativas para manejo en la tercera cosechas con un mayor número de frutos para el tratamiento cc con 21, 006 frutos en comparación con 12, 933 del manejo sc, quinta cosecha ,de igual forma un mayor número de frutos para el tratamiento cc con 34, 633 frutos en comparación con 21, 613 frutos del manejo sc, en el acumulado hay diferencias notorias a favor del tratamiento cc con 151, 120 frutos en comparación con 107, 370 del manejo sc (cuadros 5, 9, 11) el cuadro de ANOVA muestra las diferencias (cuadros 6, 19, 12) no hay diferencias significativas en las cosechas 1, 2, 4 (cuadros 1, 3, 7).

Para variedad no hay diferencias significativas en ninguna de las cosechas ni acumulado (cuadros 1, 3, 5, 7, 9, 11).

Nota: para esta clasificación se consideran todas las categorías excluyendo la categoría rezaga.

Cuadro 1. Numero de frutos por categoría en una hectárea en la primera cosecha de tomate saladette de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Categoría de fruto	Manejo	Variedad		Promedio
		Sahel	Top 1182	
Frutos de rezaga	Sin control	7818.7a	5560.0a	6689.4a
	Con control	10598.7a	5038.7a	7818.8a
	Promedio	9208.8a	5299.4b	
Frutos chicos	Sin control	7471.2a	6081.2a	7037a
	Con control	7818.7a	6255.0a	7037a
	Promedio	7645a	6168a	
Frutos medianos	Sin control	4170.0a	6081.2b	5126a
	Con control	7471.2 a	7471.2a	7471a
	Promedio	5821a	6776a	
Frutos grandes	Sin control	173.7b	695.0a	434.4a
	Con control	521.2a	1563.75a	1042.5a
	Promedio	347.5a	1129.4a	
Frutos extragrandes	Sin control	0.0a	0.0a	0.0a
	Con control	0.0a	0.2a	0.1250a
	Promedio	0.0a	0.1250 ^a	
Frutos comerciales	Sin control	11804a	12846a	12326a
	Con control	15797a	15450a	15624a
	Promedio	13801 a	14148 a	

*Valores con la misma letra son estadísticamente iguales entre sí (DMS 5%)

Cuadro 2. Resultados del ANOVA para número de frutos /ha categoría comercial, primera cosecha de tomate saladette de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Variable	F.V.	G.L.	Fc	Pr>F	CV (%)
Numero de frutos rezaga	Manejo	1	1.37	0.2867	26.63
	Variedad	1	26.76	0.0140	
	Man X Var	1	2.92	0.1384	
Numero de frutos chicos	Manejo	1	0.05	0.8322	34.09
	Variedad	1	0.40	0.5716	
	Man X Var	1	0.01	0.9436	
Numero de frutos medianos	Manejo	1	6.16	0.0477	30.00
	Variedad	1	0.13	0.7396	
	Man X Var	1	1.02	0.3509	
Numero de frutos grandes	Manejo	1	1.86	0.2215	120.74
	Variedad	1	0.88	0.4166	
	Man X Var	1	0.34	0.5801	
Numero de frutos extragrandes	Manejo	1	1.00	0.3559	400.00
	Variedad	1	1.00	0.3910	
	Man X Var	1	1.00	0.3559	
Numero de frutos comerciales	Manejo	1	5.17	0.0634	20.76
	Variedad	1	0.00	0.9542	
	Man X Var	1	0.23	0.6491	

Cuadro 3. Numero de frutos /ha por categoría registrados en la segunda cosecha de tomate saladette de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Categoría de fruto	Manejo	Variedad		Promedio
		Sahel	Top 1182	
Frutos de rezaga	Sin control	6255.0a	1911.2a	4083a
	Con control	5907.5 ^a	1911.2a	3909a

	Promedio	6081a	1911b	
Frutos chicos	Sin control	12336.2a	5907.5a	9122a
	Con control	8340.0a	3648.7a	5994a
	Promedio	10338a	4778a	
Frutos medianos	Sin control	6428.7a	5907.5a	6168a
	Con control	10251.2a	7645.0a	8948a
	Promedio	8340a	6776a	
Frutos grandes	Sin control	0.0a	347.5a	173.8b
	Con control	868.7a	2432.5a	1650.6a
	Promedio	434.4b	1390.0a	
Frutos extragrandes	Sin control	0.0a	0.0a	0.0a
	Con control	0.0a	0.75a	0.3750a
	Promedio	0.0a	0.3750a	
Frutos comerciales	Sin control	18748a	12152a	15450a
	Con control	19616a	14235a	16926a
	Promedio	19183a	13194a	

*Valores con la misma letra son estadísticamente iguales entre sí (DMS 5%)

Cuadro 4. Resultados del ANOVA para número de frutos / ha por categoría comercial en la segunda cosecha de tomate saladette de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Variable	F.V.	G.L.	Fc	Pr>F	CV (%)
Numero de frutos rezaga	Manejo	1	0.11	0.7502	26.08
	Variedad	1	10.29	0.0491	
	Man X Var	1	0.11	0.7502	
Numero de frutos chicos	Manejo	1	7.02	0.0381	29.16
	Variedad	1	6.85	0.0792	
	Man X Var	1	0.87	0.3858	
Numero de frutos medianos	Manejo	1	3.99	0.0926	34.90
	Variedad	1	0.26	0.6464	
	Man X Var	1	0.87	0.3870	

Numero de frutos grandes	Manejo	1	7.84	0.0312	116.89
	Variedad	1	8.33	0.0632	
	Man X Var	1	0.87	0.3867	
Numero de frutos extragrandes	Manejo	1	1.00	0.3559	400.00
	Variedad	1	1.00	0.3910	
	Man X Var	1	1.00	0.3559	
Numero de frutos comerciales	Manejo	1	0.73	0.4270	21.40
	Variedad	1	1.22	0.3505	
	Man X Var	1	0.12	0.7378	

Cuadro 5. Numero de frutos /ha por categoría a tercera cosecha de tomate saladette de dos variedades TOP 1182 y Sahel con dos manejos sin y con control químico.

Categoría de fruto	Manejo	Variedad		Promedio
		Sahel	Top 1182	
Frutos de rezaga	Sin control	1285.7a	15116.2a	13987a
	Con control	1059.8a	7818.7a	9209a
	Promedio	1172.8a	1146.8a	
Frutos chicos	Sin control	14942.5a	11120.0a	13031a
	Con control	18243.7a	8687.5a	13466a
	Promedio	16593a	9904b	
Frutos medianos	Sin control	15116.2a	10772.5a	12944a
	Con control	23108.7a	18938.7a	21024a
	Promedio	19113a	14856a	
Frutos grandes	Sin control	347.5a	521.2a	434.4b
	Con control	2258.7a	3822.5a	3040.6a
	Promedio	1303.1a	2171.9a	
Frutos extragrandes	Sin control	173.7a	173.7a	173.8a
	Con control	173.7a	868.7a	521.3a
	Promedio	173.8a	521.3a	
Frutos	Sin control	43400a	37671a	12933b

comerciales	Con control	54510a	40101a	21006a
	Promedio	37237a	27429a	

*Valores con la misma letra son estadísticamente iguales entre sí (DMS 5%)

Cuadro 6. Resultados del ANOVA para número de frutos/ha por categoría comercial en la tercera cosecha de tomate saladette de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Variable	F.V.	G.L.	Fc	Pr>F	CV (%)
Numero de frutos rezaga	Manejo	1	5.11	0.0644	36.44
	Variedad	1	0.01	0.9358	
	Man X Var	1	1.42	0.2782	
Numero de frutos chicos	Manejo	1	0.06	0.8127	26.47
	Variedad	1	9.53	0.0539	
	Man X Var	1	2.67	0.1533	
Numero de frutos medianos	Manejo	1	12.58	0.0121	26.82
	Variedad	1	0.56	0.5077	
	Man X Var	1	0.00	0.9708	
Numero de frutos grandes	Manejo	1	9.15	0.0232	99.97
	Variedad	1	1.30	0.3371	
	Man X Var	1	0.47	0.5200	
Numero de frutos extragrandes	Manejo	1	0.86	0.3903	216.02
	Variedad	1	0.86	0.4228	
	Man X Var	1	0.86	0.3903	
Numero de frutos comerciales	Manejo	1	9.29	0.0226	23.43
	Variedad	1	1.78	0.2739	
	Man X Var	1	0.23	0.6475	

Cuadro 7. Numero de frutos /ha por categoría a cuarta cosecha de tomate saladette de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Categoría de fruto	Manejo	Variedad		Promedio
		Sahel	Top 1182	
Frutos de rezaga	Sin control	17722.5a	14768.7a	16246a
	Con control	13900.0a	9382.5a	11641b
	Promedio	15811a	12076a	
Frutos chicos	Sin control	23630.0a	11641.2a	17636a
	Con control	20328.7a	9730.0a	15029a
	Promedio	21979a	10686b	
Frutos medianos	Sin control	12336.2a	13552.5a	12944b
	Con control	31275.0a	26583.7a	28929a
	Promedio	21806a	20068a	
Frutos grandes	Sin control	0.0a	1216.2a	608.1a
	Con control	695.0a	2780.0a	1737.5a
	Promedio	347.5a	1998.1a	
Frutos extragrandes	Sin control	173.7a	347.5a	260.6a
	Con control	0.0a	0.0a	0.0a
	Promedio	86.9a	173.8a	
Frutos comerciales	Sin control	36108a	26734a	31.422a
	Con control	52600a	39060a	45830a
	Promedio	44355a	32897a	

*Valores con la misma letra son estadísticamente iguales entre sí (DMS 5%)

Cuadro 8. Resultados del ANOVA para número de frutos por categoría comercial /ha en la cuarta cosecha de tomate saladette (hectárea) de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Variable	F.V.	G.L.	Fc	Pr>F	CV (%)
Numero de frutos rezaga	Manejo	1	2.00	0.2067	46.66
	Variedad	1	19.60	0.0214	
	Man X Var	1	0.06	0.8181	

Numero de frutos chicos	Manejo	1	1.20	0.3149	29.10
	Variedad	1	7.30	0.0737	
	Man X Var	1	0.09	0.7798	
Numero de frutos medianos	Manejo	1	11.37	0.0150	45.28
	Variedad	1	0.15	0.7240	
	Man X Var	1	0.39	0.5562	
Numero de frutos grandes	Manejo	1	1.28	0.3009	182.81
	Variedad	1	7.05	0.0767	
	Man X Var	1	0.05	0.8284	
Numero de frutos extragrandes	Manejo	1	1.80	0.2283	298.14
	Variedad	1	0.16	0.7177	
	Man X Var	1	0.20	0.6704	
Numero de frutos comerciales	Manejo	1	6.35	0.0453	29.60
	Variedad	1	2.55	0.2088	
	Man X Var	1	0.13	0.7281	

Cuadro 9. Numero de frutos /ha por categoría en la quinta cosecha de tomate saladette de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Categoría de fruto	Manejo	Variedad		Promedio
		Sahel	Top 1182	
Frutos de rezaga	Sin control	18765.0a	11988.7a	15377a
	Con control	13205.0a	5386.2a	9296b
	Promedio	15985a	8688b	
Frutos chicos	Sin control	15290.0a	10077.5a	12684a
	Con control	12857.5a	9035.0a	10946a
	Promedio	14074a	9556a	
Frutos medianos	Sin control	9556.2a	7645.0a	8601b
	Con control	21197.5a	20850.0a	21024a
	Promedio	15377a	14248a	
Frutos grandes	Sin control	173.7a	347.5a	260.6b
	Con control	1737.5a	2780.0a	2258.8a

	Promedio	955.6a	1563.8a	
Frutos extragrandes	Sin control	0.0a	173.7a	86.9a
	Con control	0.0a	695.0a	347.5a
	Promedio	0.0a	434.4a	
Frutos comerciales	Sin control	24998a	18228a	21613b
	Con control	35935a	33331a	34633a
	Promedio	30467a	25780a	

*Valores con la misma letra son estadísticamente iguales entre sí (DMS 5%)

Cuadro 10. Resultados del ANOVA para número de frutos /ha por categoría comercial en la quinta cosecha de tomate saladette de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Variable	F.V.	G.L.	Fc	Pr>F	CV (%)
Numero de frutos rezaga	Manejo	1	5.56	0.0564	41.81
	Variedad	1	105.84	0.0020	
	Man X Var	1	0.04	0.8465	
Numero de frutos chicos	Manejo	1	0.50	0.5081	41.80
	Variedad	1	2.33	0.2247	
	Man X Var	1	0.08	0.7878	
Numero de frutos medianos	Manejo	1	12.75	0.0118	46.97
	Variedad	1	0.66	0.4747	
	Man X Var	1	0.05	0.8296	
Numero de frutos grandes	Manejo	1	7.71	0.0321	115.21
	Variedad	1	1.29	0.3393	
	Man X Var	1	0.21	0.6597	
Numero de frutos extragrandes	Manejo	1	0.46	0.5239	354.77
	Variedad	1	1.74	0.2783	
	Man X Var	1	0.46	0.5239	
Numero de frutos comerciales	Manejo	1	6.17	0.0475	37.26
	Variedad	1	1.84	0.2678	
	Man X Var	1	0.16	0.7047	

Cuadro 11. Numero acumulado (total) (1+2+3+4+5 cosechas) de frutos /ha de tomate saladette por categorías de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Categoría de fruto	Manejo	Variedad		Promedio
		Sahel	Top 1182	
Frutos de rezaga	Sin control	63364a	49302a	56333a
	Con control	54163a	29512a	41838a
	Promedio	58764a	39407b	
Frutos chicos	Sin control	73606a	44788a	59198a
	Con control	67530a	37324a	52427a
	Promedio	70568a	41056b	
Frutos medianos	Sin control	47566a	43920a	45744b
	Con control	93223a	81418a	87321a
	Promedio	70390a	62670a	
Frutos grandes	Sin control	694a	3124a	1910b
	Con control	6944a	13367a	10156a
	Promedio	3819b	8246a	
Frutos extragrandes	Sin control	347.2a	694.4a	520.8a
	Con control	173.6a	2256a	1215a
	Promedio	260.4a	1475a	
Frutos comerciales	Sin control	122214a	92528a	107370b
	Con control	167871a	134366a	151120a
	Promedio	145040a	113450a	

* Valor con la misma letra son estadísticamente iguales DMS 0.05

Cuadro 12. Resultados del ANOVA para número de frutos /ha acumulado (total) (1+2+3+4+5 cosechas) por categoría comercial de tomate saladette de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Variable	F.V.	G.L.	Fc	Pr>F	CV (%)
Numero de frutos rezaga	Manejo	1	4.50	0.0780	27.82
	Variedad	1	126.54	0.0015	

	Man X Var	1	0.60	0.4677	
Numero de frutos chicos	Manejo	1	2.18	0.1899	16.41
	Variedad	1	29.90	0.0120	
	Man X Var	1	0.02	0.8845	
Numero de frutos medianos	Manejo	1	22.72	0.0031	26.21
	Variedad	1	0.49	0.5346	
	Man X Var	1	0.22	0.6565	
Numero de frutos grandes	Manejo	1	9.14	0.0233	90.43
	Variedad	1	21.03	0.0195	
	Man X Var	1	0.54	0.4918	
Numero de frutos extragrandes	Manejo	1	0.65	0.4499	197.98
	Variedad	1	2.77	0.1944	
	Man X Var	1	1.02	0.3514	
Numero de frutos comerciales	Manejo	1	11.09	0.0158	20.33
	Variedad	1	5.24	0.8892	
	Man X Var	1	0.02	0.1061	

4.1.2 Peso de fruto por hectárea

El peso de fruto en cada categoría (rezaga, medianos, grandes, extra grandes, y frutos comerciales) en cada una de sus cosechas se presenta el análisis individualmente. Añadiéndole un último análisis de peso acumulado sumatorio a partir de la cosecha 1-5.

Fruto extra grande. El análisis estadístico indica que no hubo diferencia significativa entre manejo en ninguna de las cosechas (Cuadros 13, 15, 17, 19, 21, 23).

Para variedades no hay diferencias significativas en ninguna de las cosechas (cuadros 13, 15, 17, 19, 21) a excepción del análisis de frutos acumulados donde si hay presencia de diferencias significativas (sumatoria de las cosechas 1+2+3+4+5) favoreciendo a la variedad TOP 1182 con mayor presencia en kilogramos de frutos para esta categoría 356 kg/ha en comparación con 15 kg/ha de la variedad Sahel (cuadro 23) las diferencias se muestran en el cuadro de ANOVA (cuadro 24).

Fruto grande. El análisis de varianza presento diferencias significativas para manejo en la segunda cosecha a favor del manejo con cc registro un total de 272.5 kg/ha en comparación con 24.4 kg/ha del sc, mientras que en la tercera cosecha del mismo modo con un valor mayor para el manejo cc con 482.5 kg/ha en comparación con 63.1 kg/ha de sc. En el acumulado cc con el valor más grande 1, 646.3 kg/ha a 289.9 kg/ha de el tratamiento sc (Cuadros 15, 17, 23) las diferencias se muestran en el cuadro de ANOVA (cuadros 16, 18, 24) no habiendo diferencias en las cosechas 1, 4, 5 (cuadros 13, 19, 21).

Para variedad hay diferencias en la segunda cosecha con mayor valor en kilogramos para la variedad TOP con 218.4 kg/ha en comparación con 78.5 kg/ha de la variedad Sahel. El acumulado el tratamiento TOP registro un total de 1, 344.2 kg/ha en comparación con 592 kg/ha de la variedad Sahel (cuadros 15, 23) las diferencias se muestran en el cuadro de ANOVA (cuadros 16, 24) no hay diferencias significativas en las cosechas 1, 3, 4, 5 (cuadros 13, 17, 19, 21).

Fruto mediano. El análisis estadístico indica que si existe diferencias significativas entre manejo ($p < 0.05$). La cuarta cosecha el tratamiento cc registró un total de 3, 225.7 kg/ha en comparación con 1, 358.4 kg/ha de el manejo sc. En la quinta cosecha el tratamiento cc registro un total de 2, 613.4 kg/ha en comparación con 939.4 kg/ha de tratamiento sc. Acumulado el tratamiento cc como más productivo con 10, 089 kg/ha en comparación con 4, 766 kg/ha para el tratamiento sc (Cuadro 19, 21, 23) las diferencias se muestran en el cuadro de ANOVA (cuadros 20, 22, 24).

No hubo diferencia significativa entre variedades en ninguna de las cosechas (cuadros 13, 15, 17, 19, 21, 23).

Fruto chico. El análisis estadístico indica que entre manejo no hay presencia de diferencias significativas en ninguna de las cosechas (Cuadros 13, 15, 17, 19, 21, 23).

El análisis de varianza presenta diferencias estadísticas para variedades en esta variable. En la segunda cosecha la variedad Sahel registro un total de 792.3 kg/ha en comparación con 387 kg/ de la variedad TOP, mientras que en la tercera cosecha de igual modo los valores más altos son de la variedad Sahel con 1, 178.1 kg/ha en comparación con 774.8 kg/ha de la variedad TOP 1182 (cuadros 15, 17) las diferencias se muestran en el cuadro de ANOVA (cuadros 16, 18) sin presencia de diferencias significativas en las cosechas 1, 4, 5 y acumulado (cuadros 13, 19, 21, 23)

Fruto rezaga. El análisis de varianza presenta diferencias estadísticas para esta variable. En la primera cosecha el tratamiento cc registro un total de 474.4 kg/ha en comparación con 354.4 kg/ha del tratamiento sc (Cuadro 13) las diferencias se muestran en el cuadro de ANOVA (cuadro 14) no hay diferencias en ninguna de las demás cosechas ni acumulado (cuadro 15, 17, 19, 21, 23).

La quinta cosecha presentó diferencias estadísticas en la variedad Sahel evidenciándose como la más productiva para esta categoría con 850.5 kg/ha en comparación con 388 kg/ha de la variedad TOP 1182. Acumulado (sumatoria de cosechas 1+2+3+4+5) la variedad Sahel registró un total de 3, 070.7 kg/ha en comparación con 2, 153.7 kg/ha de la variedad Top (cuadros 21, 23) en los cuadros 22, 24 se muestra el resultado de ANOVA no hay diferencias significativas en las cosechas 1, 2, 3, 4 (cuadros 13, 15, 17, 19, 21).

Frutos comerciales. El análisis de varianza presentó diferencias estadísticas para esta variable. En la primera cosecha el tratamiento cc registró un total de 1, 789.7 kg/ha en comparación con 1, 092.7 kg/ha del tratamiento sc, mientras que en la tercera cosecha del mismo modo con valores a favor del manejo cc con 3, 818.2 kg/ha en comparación con 2, 348.5 kg/ha del tratamiento sc, en la cuarta cosecha el tratamiento cc tiene valores que lo colocan como el más productivo en esta cosecha y en esta clasificación con 4, 759.2 kg/ha en comparación con 2, 618.7 kg/ha del tratamiento sc, en la quinta cosecha el tratamiento cc registró un total de 3, 836 kg/ha en comparación con 1, 956 kg/ha

de el tratamiento sc y acumulado (sumatoria de cosechas 1+2+3+4+5) el tratamiento cc registro un total de 16, 112 kg/ha en comparación con 9, 388 kg/ha del tratamiento sc, como se puede ver en los análisis estadístico las diferencias significativas empiezan a surgir a partir de la tercera cosecha, gracias a que a partir de este punto se llegaba al punto máximo de producción donde los manejos si podían competir (cuadros 17, 19, 21, 23) las diferencias se muestran en el cuadro de ANOVA (cuadros 18, 20, 22, 24) no hay diferencias significativas en las cosechas 1, 2 (cuadros 13,15).

No hubo diferencias significativas entre variedades en ninguna de las cosechas (cuadros 13, 15, 17, 19, 21, 23).

Cuadro 13. Peso de frutos de tomate saladette ton/ha en la primera cosecha, de dos variedades TOP 1182 y Sahel con dos manejos sin y con control químico.

Categoría de fruto	Manejo	Variedad		Promedio
		Sahel	Top 1182	
Frutos de rezaga	Sin control	414.3a	294.4a	354.40b
	Con control	597.7a	351.2a	474.46a
	Promedio	506.04a	322.82a	
Frutos chicos	Sin control	608.4a	492.5a	550.5a
	Con control	650.1a	604.5a	627.3a
	Promedio	629.3a	548.5a	
Frutos medianos	Sin control	456.0a	502.2a	479.1b
	Con control	976.8a	957.6a	967.2a
	Promedio	716.4a	729.9a	
Frutos grandes	Sin control	26.0a	100.1a	63.1a
	Con control	80.7a	261.6a	171.2a
	Promedio	53.4a	180.9a	

Frutos extragrandes	Sin control	0.0a	0.0a	0.00a
	Con control	0.0a	47.91a	23.96a
	Promedio	0.00a	23.96a	
Frutos comerciales	Sin control	1090.5a	1094.8a	1092.7b
	Con control	1707.7a	1871.7a	1789.7a
	Promedio	1399.1a	1483.3a	

* Valor con la misma letra son estadísticamente iguales DMS 0.05

Cuadro 14. Resultados del ANOVA para peso de frutos por categoría comercial ton/ha en la primera cosecha de tomate saladette de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Variable	F.V.	G.L.	Fc	Pr>F	CV (%)
Numero de frutos rezaga	Manejo	1	5.99	0.0500	23.67
	Variedad	1	5.60	0.0988	
	Man X Var	1	1.66	0.2447	
Numero de frutos chicos	Manejo	1	0.74	0.4215	30.25
	Variedad	1	0.16	0.7324	
	Man X Var	1	0.14	0.7066	
Numero de frutos medianos	Manejo	1	18.87	0.0049	31.07
	Variedad	1	0.00	0.9708	
	Man X Var	1	0.08	0.7809	
Numero de frutos grandes	Manejo	1	2.63	0.1558	113.70
	Variedad	1	0.90	0.4126	
	Man X Var	1	0.64	0.4533	
Numero de frutos extragrandes	Manejo	1	1.00	0.3559	400.00''
	Variedad	1	1.00	0.3910	
	Man X Var	1	1.00	0.3559	
Numero de frutos comerciales	Manejo	1	15.29	0.0079	24.73
	Variedad	1	0.01	0.9105	
	Man X Var	1	0.20	0.6699	

Cuadro 15. Peso de frutos de tomate saladette en la segunda cosecha ton/ ha, de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Categoría de fruto	Manejo	Variedad		Promedio
		Sahel	Top 1182	
Frutos de rezaga	Sin control	220.3a	110.4a	165.37a
	Con control	284.7a	118.9a	201.81a
	Promedio	252.50a	114.68a	
Frutos chicos	Sin control	916.9a	450.3a	683.6a
	Con control	667.6a	323.7a	495.7a
	Promedio	792.3a	387.0b	
Frutos medianos	Sin control	687.63a	639.3a	663.5a
	Con control	1223.1a	955.1a	1089.2a
	Promedio	955.4a	797.3a	
Frutos grandes	Sin control	0.0a	48.9a	24.48b
	Con control	157.1a	387.9a	272.59a
	Promedio	78.59b	218.48a	
Frutos extragrandes	Sin control	0.0a	0.0a	0.00a
	Con control	0.0a	102.25a	51.13a
	Promedio	0.0a	51.13a	
Frutos comerciales	Sin control	1604.5a	1138.6a	1371.6a
	Con control	2048.0a	1769.1a	1908.6a
	Promedio	1826.3a	1453.9a	

* Valor con la misma letra son estadísticamente iguales DMS 0.05

Cuadro 16. Resultados del ANOVA para peso de frutos por categoría comercial ton/ha a segunda cosecha de tomate saladette de dos variedades TOP 1182 y Sahel con dos manejos sin y con control químico.

Variable	F.V.	G.L.	Fc	Pr>F	CV (%)
Numero de frutos rezaga	Manejo	1	1.13	0.3286	37.33
	Variedad	1	2.16	0.2378	
	Man X Var	1	0.67	0.4457	

Numero de frutos chicos	Manejo	1	3.52	0.1095	33.95
	Variedad	1	6.72	0.0809	
	Man X Var	1	0.38	0.5623	
Numero de frutos medianos	Manejo	1	6.75	0.0408	37.39
	Variedad	1	0.19	0.6901	
	Man X Var	1	0.45	0.5274	
Numero de frutos grandes	Manejo	1	8.16	0.0289	116.94
	Variedad	1	8.55	0.0613	
	Man X Var	1	1.10	0.3354	
Numero de frutos extragrandes	Manejo	1	1.00	0.3559	400.00
	Variedad	1	1.00	0.3910	
	Man X Var	1	1.00	0.3559	
Numero de frutos comerciales	Manejo	1	5.47	0.0579	27.98
	Variedad	1	0.46	0.5469	
	Man X Var	1	0.17	0.6977	

Cuadro 17. Peso de frutos de tomate saladette en la tercera cosecha ton/ha de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Categoría de fruto	Manejo	Variedad		Promedio
		Sahel	Top 1182	
Frutos de rezaga	Sin control	670.9a	824.7a	747.9a
	Con control	569.2a	514.0a	541.6a
	Promedio	620.1a	669.4a	
Frutos chicos	Sin control	1063.8a	827.5a	945.7a
	Con control	1292.2a	722.0a	1007.1a
	Promedio	1178.1a	774.8b	
Frutos medianos	Sin control	1497.9a	1152.3a	1325.2b
	Con control	2135.8a	2250.2a	2193.0a
	Promedio	1816.9a	1701.3a	
Frutos grandes	Sin control	49.9a	76.2a	63.1b
	Con control	354.4a	610.5a	482.5a

	Promedio	202.2a	343.4a	
Frutos extragrandes	Sin control	0.0a	28.9a	14.50a
	Con control	30.2a	240.9a	135.58a
	Promedio	15.10a	134.97a	
Frutos comerciales	Sin control	2611.8a	2085.1a	2348.5b
	Con control	3812.7a	3823.7a	3818.2a
	Promedio	3212.3a	2954.4a	

* Valor con la misma letra son estadísticamente iguales DMS 0.05

Cuadro 18. Resultados del ANOVA para peso de frutos por categoría comercial ton/ha en la tercera cosecha de tomate saladette de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Variable	F.V.	G.L.	Fc	Pr>F	CV (%)
Numero de frutos rezaga	Manejo	1	5.85	0.0519	26.43
	Variedad	1	0.09	0.7874	
	Man X Var	1	1.50	0.2661	
Numero de frutos chicos	Manejo	1	0.24	0.6443	25.90
	Variedad	1	12.86	0.0371	
	Man X Var	1	1.74	0.2348	
Numero de frutos medianos	Manejo	1	7.03	0.0379	37.20
	Variedad	1	0.05	0.8443	
	Man X Var	1	0.49	0.5084	
Numero de frutos grandes	Manejo	1	10.40	0.0180	95.36
	Variedad	1	2.10	0.2436	
	Man X Var	1	0.78	0.4110	
Numero de frutos extragrandes	Manejo	1	4.44	0.0798	153.23
	Variedad	1	4.49	0.1243	
	Man X Var	1	2.50	0.1650	
Numero de frutos comerciales	Manejo	1	10.17	0.0189	29.89
	Variedad	1	0.21	0.6806	
	Man X Var	1	0.34	0.5810	

Cuadro 19. Peso de frutos de tomate saladette en la cuarta cosecha ton/ha de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Categoría de fruto	Manejo	Variedad		Promedio
		Sahel	Top 1182	
Frutos de rezaga	Sin control	868.3a	780.5a	824.43a
	Con control	814.5a	537.1a	675.83a
	Promedio	841.44a	658.81a	
Frutos chicos	Sin control	1397.8a	869.7a	1133.8a
	Con control	1599.5a	805.1a	1202.4a
	Promedio	1498.7a	837.4a	
Frutos medianos	Sin control	1244.0a	1472.8a	1358.4b
	Con control	3740.9a	2710.5a	3225.7a
	Promedio	2492.5a	2091.7a	
Frutos grandes	Sin control	0.0a	186.2a	93.1a
	Con control	163.7a	463.1a	313.4a
	Promedio	81.9a	324.7a	
Frutos extragrandes	Sin control	0.0a	66.6a	33.33a
	Con control	0.0a	35.2a	17.62a
	Promedio	0.00a	50.9a	
Frutos comerciales	Sin control	2641.8a	2595.4a	2618.7b
	Con control	5504.1a	4014.1a	4759.2a
	Promedio	4073.0a	3304.8a	

* Valor con la misma letra son estadísticamente iguales DMS 0.05

Cuadro 20. Resultados del ANOVA para peso de frutos por categoría comercial ton/ha en la cuarta cosecha de tomate saladette de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Variable	F.V.	G.L.	Fc	Pr>F	CV (%)
Numero de	Manejo	1	1.30	0.2973	34.71

frutos rezaga	Variedad	1	4.29	0.1301	
	Man X Var	1	0.53	0.4941	
Numero de frutos chicos	Manejo	1	0.04	0.8392	55.42
	Variedad	1	2.82	0.1919	
	Man X Var	1	0.17	0.6951	
Numero de frutos medianos	Manejo	1	14.08	0.0095	43.42
	Variedad	1	1.25	0.3444	
	Man X Var	1	1.60	0.2528	
Numero de frutos grandes	Manejo	1	1.41	0.2797	182.42
	Variedad	1	7.66	0.0698	
	Man X Var	1	0.09	0.7705	
Numero de frutos extragrandes	Manejo	1	0.14	0.7248	334.27
	Variedad	1	2.52	0.2106	
	Man X Var	1	0.14	0.7248	
Numero de frutos comerciales	Manejo	1	8.49	0.0269	39.83
	Variedad	1	1.85	0.2673	
	Man X Var	1	0.97	0.3638	

Cuadro 21. Peso de frutos de tomate saladette en la quinta cosecha ton/ha de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Categoría de fruto	Manejo	Variedad		Promedio
		Sahel	Top 1182	
Frutos de rezaga	Sin control	863.4a	523.9a	693.71a
	Con control	837.6a	252.0a	544.84a
	Promedio	850.55a	388.00b	
Frutos chicos	Sin control	1104.0a	798.7a	951.4a
	Con control	743.1a	737.2a	740.2a
	Promedio	923.6a	768.0a	
Frutos medianos	Sin control	972.3a	906.5a	939.4b
	Con control	2629.6a	2597a	2613.4a
	Promedio	1801.0a	1751.8a	

Frutos grandes	Sin control	27.4a	64.7a	46.1b
	Con control	324.4a	488.6a	406.6a
	Promedio	175.9a	276.7a	
Frutos extragrandes	Sin control	0.00a	38.1a	19.10a
	Con control	0.00a	151.7a	75.86a
	Promedio	0.00a	94.9a	
Frutos comerciales	Sin control	2103.8a	1808.2a	1956.0b
	Con control	3697.3a	3974.7a	3836.0a
	Promedio	2900.6a	2891.5a	

* Valor con la misma letra son estadísticamente iguales DMS 0.05

Cuadro 22. Resultados del ANOVA para peso de frutos por categoría comercial ton/ha en la quinta cosecha de tomate saladette de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Variable	F.V.	G.L.	Fc	Pr>F	CV (%)
Numero de frutos rezaga	Manejo	1	1.67	0.2442	37.23
	Variedad	1	81.98	0.0028	
	Man X Var	1	1.14	0.3271	
Numero de frutos chicos	Manejo	1	0.94	0.3691	51.43
	Variedad	1	0.35	0.5980	
	Man X Var	1	0.47	0.5170	
Numero de frutos medianos	Manejo	1	15.02	0.0082	48.63
	Variedad	1	0.09	0.7872	
	Man X Var	1	0.00	0.9706	
Numero de frutos grandes	Manejo	1	8.00	0.0301	112.65
	Variedad	1	1.85	0.2667	
	Man X Var	1	0.25	0.6364	
Numero de frutos extragrandes	Manejo	1	0.45	0.5252	354.57
	Variedad	1	1.75	0.2777	
	Man X Var	1	0.45	0.5252	

Numero de frutos comerciales	Manejo	1	11.57	0.0145	38.17
	Variedad	1	0.00	0.9819	
	Man X Var	1	0.27	0.6228	

Cuadro 23. Peso acumulado (total) de frutos (1+2+3+4+5) de tomate saladette ton/ha, de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Categoría de fruto	Manejo	Variedad		Promedio
		Sahel	Top 1182	
Frutos de rezaga	Sin control	3037.4a	2534.0a	2785.8a
	Con control	3103.7a	1773.3a	2438.6a
	Promedio	3070.6a	2153.7b	
Frutos chicos	Sin control	5091.1a	3438.8a	4265.0a
	Con control	4952.7a	3192.7a	4072.8a
	Promedio	5022.0a	3315.8a	
Frutos medianos	Sin control	9470.6a	4673.3a	4766b
	Con control	10706.4a	4858.0a	10089a
	Promedio	7782a	7072a	
Frutos grandes	Sin control	103.4a	476.3a	289.9b
	Con control	1080.5a	2212a	1646.3a
	Promedio	592.0b	1344.2a	
Frutos extragrandes	Sin control	0.0a	133.8a	66.9a
	Con control	30.2a	578.0a	304.1a
	Promedio	15.b	356.0a	
Frutos comerciales	Sin control	15453.4a	8722.3a	9388b
	Con control	16769.9a	10052.6a	16112a
	Promedio	13411a	12088a	

* Valor con la misma letra son estadísticamente iguales DMS 0.05

Cuadro 24. Resultados del ANOVA para peso acumulado (total) de frutos (1+2+3+4+5) cosechas por categoría comercial ton/ha de tomate saladette de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Variable	F.V.	G.L.	Fc	Pr>F	CV (%)
Numero de frutos rezaga	Manejo	1	2.98	0.1350	15.39
	Variedad	1	19.54	0.0215	
	Man X Var	1	4.23	0.0855	
Numero de frutos chicos	Manejo	1	0.14	0.7219	24.72
	Variedad	1	9.11	0.0568	
	Man X Var	1	0.01	0.9201	
Numero de frutos medianos	Manejo	1	20.98	0.0038	31.29
	Variedad	1	0.28	0.6361	
	Man X Var	1	0.20	0.6670	
Numero de frutos grandes	Manejo	1	9.43	0.0219	91.27
	Variedad	1	21.76	0.0186	
	Man X Var	1	0.74	0.4236	
Numero de frutos extragrandes	Manejo	1	1.96	0.2112	182.74
	Variedad	1	1.49	0.0431	
	Man X Var	1	11.42	0.2678	
Numero de frutos comerciales	Manejo	1	14.18	0.0093	28.00
	Variedad	1	0.61	0.4912	
	Man X Var	1	0.00	0.9970	

4.2 Componentes de calidad

4.2.1 Grados de color de fruto

Teniendo una escala de color 2-6 la cual se representa: 2° un 75% de verde, 3° un 50% verde, 4° un 60% rojo o rozado, 5° un 80% rojo y 6° un 100% rojo. Según Fraser *et al.*, (1994). Usualmente el tomate se consume con su máxima calidad organoléptica, que se presenta cuando el fruto ha alcanzado por completo el color rojo, pero antes de un ablandamiento excesivo. Por tanto, el color en tomate es la característica externa más importante en la determinación del punto de maduración y de la vida poscosecha y un factor determinante en la decisión de compra por parte de los consumidores. El color rojo es el resultado de la degradación de la clorofila, así como de la síntesis de cromoplastos.

Grado de color 2. El análisis de varianza presentó diferencias estadísticas para esta variable, se encontró que existe diferencia significativa ($p < 0.05$) en la cuarta cosecha para el tratamiento sc la cual registra un total de 7, 298 frutos en comparación con 3, 214 frutos del tratamiento cc, mientras que en la quinta cosecha el tratamiento sc registra el número más alto de frutos con 5, 299 en comparación con 2, 172 del manejo cc esto lo hace menos precoz en maduración teniendo un efecto retardado para el manejo sin control (cuadros 31, 33) las diferencias se muestran en el cuadro de ANOVA (cuadros 32, 34) no hay diferencias significativas en las cosechas 1, 2, 3 (cuadros 25, 27, 29).

Para variedad hay diferencias significativas en la primera cosecha con valores de mayor cantidad de frutos para la variedad TOP con 2, 519 frutos

comparado con 695 frutos de la variedad Sahel, en cambio en la tercera cosecha del mismo modo con mayor número de frutos para la variedad top con 7, 645 frutos en comparación con 3, 388 de la variedad Sahel, la cuarta cosecha la variedad top tiene un total de frutos de 7, 732 en comparación con 2, 780 frutos de la variedad Sahel, y la quinta cosecha la variedad TOP con mayor presencia de números de fruto de esta categoría de color con 5, 473 en comparación con 1, 998 de la variedad Sahel esto hace a la variedad Sahel más precoz en cuanto a maduración (cuadros 24, 29, 31, 33) las diferencias se muestran en el cuadro de ANOVA (cuadros 25, 30, 32, 34) no la hay únicamente en la cosecha 2 (cuadro 27).

Grado de color 3. El análisis estadístico indica que para manejo no existen diferencias significativas en ninguna de las cosechas (cuadros 25, 27, 29, 31, 33).

No hubo diferencias significativas entre variedades en ninguna de las cosechas (cuadros 25, 27, 29, 31, 33).

Grado de color 4. Para manejo no existen diferencias significativas en ninguna de las cosechas (cuadros 25, 27, 29, 31, 33) los valores son estadísticamente iguales.

El análisis estadístico indica que no hubo diferencias significativas entre variedades en ninguna de las cosechas (cuadros 125, 27, 29, 31, 33).

Grado de color 5. El análisis estadístico indica que hubo diferencias significativas entre manejo en la quinta cosecha a favor del manejo cc con 10, 946 frutos a 5, 473 del manejo sc esto hace al manejo cc como el más precoz en cuanto a coloración (cuadro 33). Las diferencias se muestran en el cuadro de ANOVA (cuadro 34). No existen diferencias significativas en las cosechas 1, 2, 3 y 4 (cuadros 25, 27, 29, 31).

Para variedad hay diferencias significativas en las cosechas todas con mayor número de frutos de color 5 para la variedad Sahel, la primera cosecha con 4, 951.9 para Sahel en comparación con 2, 432 para la variedad TOP 1182. tercera cosecha con 11, 033 frutos para la variedad Sahel en comparación con 3, 736 para la variedad TOP, cuarta cosecha con 14, 595 frutos de la variedad Sahel en comparación con 6, 950 frutos de la variedad top, esto evidencia a la variedad Sahel como la más productiva en este grado de color (cuadros 25, 29, 31). Las diferencias se muestran en el cuadro de ANOVA (cuadros 26, 30, 32) No hay diferencias en las cosechas 2 y 5 (cuadros 27, 33).

Grado de color 6. Para manejo existen diferencias significativas en las cosechas 1 y 3 ambos con mayor número de frutos de color 6 para el manejo con control químico, del siguiente modo: primera cosecha con 2, 693 frutos para el tratamiento cc en comparación con 955 del tratamiento sc, tercera cosecha con 4,

604 frutos para el manejo cc en comparación con 955 del tratamiento sc, considerando al tratamiento cc como el más precoz para esta clasificación de color (cuadros 25, 29). En los cuadros 26, 30 se muestra el resultado de ANOVA no hay diferencias significativas en la cosecha 2, 4 y 5 (cuadros 27, 31, 33).

El análisis estadístico indica que hubo diferencias significativas entre variedades en las cosechas 1, 2, 3, 4, 5 todas con diferencias a favor de la variedad Sahel, la cual presenta el mayor número de frutos de este grado de color para esta clasificación por tanto resulta ser la más precoz en cuanto a maduración. Quedando del siguiente modo: primer cosecha con 3, 388 frutos para la variedad Sahel en comparación con 260 de la variedad top, segunda cosecha con 2, 258 frutos para la variedad Sahel en comparación con 608 frutos de la variedad Top, tercera cosecha con 4, 517 frutos para la variedad Sahel en comparación con 1, 042 de la variedad Top, cuarta cosecha con 5, 038 frutos de la variedad Sahel en comparación de solo 1, 303 frutos de la variedad Top, quinta cosecha con 3, 996 frutos para la variedad Sahel en comparación con 608 de la variedad Top, como es visible la enorme diferencia que hay entre una variedad y otra es indiscutible que la variedad Sahel supera a la Top en precocidad. (Cuadros 25, 27, 29, 31, 33). Las diferencias se muestran en el cuadro de ANOVA (cuadros 26, 28, 30, 32, 34).

El grado 5 y 6 serían los más apropiados para consumos (López y Gómez, 2004)
El fruto de tomate se consume a su máxima calidad organoléptica, la cual ocurre cuando alcanza el estado de color rojo, pero antes de estar demasiado suave. La

coloración roja resulta de la degradación de la clorofila y de la síntesis de licopeno y otros carotenoides.

Como se muestra en los análisis no existe una uniformidad en color influyendo condiciones del clima (Tucker *et al.*, (1980); Tucker y Grierson, (1982) la maduración de tomate, también es influenciada por los efectos de temperatura.

De acuerdo a los resultados encontrados como se puede observar en los cuadros 24, 27, 29, 31, 33 que el grado de madurez 4 es la que obtuvo mayor número de frutos tanto con manejo CC y SC y del mismo modo en la variedad Sahel y TOP 1182 con diferencias marcadas en cuanto a variedad con esto concuerda con los resultados de Zambrano *et al.*, (1995) La maduración del tomate durante el desarrollo de la planta es un proceso muy complejo. Normalmente hay un incremento dramático en la producción de etileno, evento que desencadena una serie de reacciones bioquímicas, lo que origina diferentes características fenotípicas.

La maduración del fruto de tomate es el resultado de una serie de cambios físico-químicos que se han ilustrado ampliamente en años recientes (Gómez, 1999).

Cuadro 25. Numero de frutos de tomate saladette a primera cosecha / ha, por grado de color de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Grado de color	Manejo	Variedad		Promedio
		Sahel	Top 1182	
2°	Sin control	521.2a	1737.5a	1129.4a
	Con control	868.7a	3301.2a	2085.0a

	Promedio	695.0b	2519.4a	
3°	Sin control	3996.2a	7645.0a	5821a
	Con control	6950.0a	7992.5a	7471a
	Promedio	5473a	7819a	
4°	Sin control	7471.2a	4865.0a	6168a
	Con control	9556.2a	6255.0a	7906a
	Promedio	8514a	5560a	
5°	Sin control	4691.2a	2258.7a	3475.0a
	Con control	5212.5a	2606.2a	3909.4a
	Promedio	4951.9a	2432.5b	
6°	Sin control	1737.5a	173.7a	955.6b
	Con control	5038.7a	347.5a	2693.1a
	Promedio	3388.1a	260.6b	

* Valor con la misma letra son estadísticamente iguales DMS 0.05

Cuadro 26. Resultados del ANOVA para número de frutos de tomate saladette/ha en la primera cosecha por grado de color de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Variable	F.V.	G.L.	Fc	Pr>F	CV (%)
Grado de color 2	Manejo	1	1.15	0.3617	84.43
	Variedad	1	7.23	0.0361	
	Man X Var	1	0.80	0.4046	
Grado de color 3	Manejo	1	1.92	0.2595	31.33
	Variedad	1	5.07	0.0652	
	Man X Var	1	1.57	0.2574	
Grado de color 4	Manejo	1	1.65	0.2894	50.80
	Variedad	1	2.73	0.1495	
	Man X Var	1	0.04	0.8523	
Grado de color 5	Manejo	1	0.57	0.5043	53.72
	Variedad	1	6.45	0.0441	
	Man X Var	1	0.01	0.9330	

	Manejo	1	3.00	0.1817	75.79
Grado de color 6	Variedad	1	20.46	0.0040	
	Man X Var	1	5.12	0.0644	

Cuadro 27. Numero de frutos de tomate saladette en la segunda cosecha /ha por grado de color de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Grado de color	Manejo	Variedad		Promedio
		Sahel	Top 1182	
2°	Sin control	5386.2a	2432.5a	3909.4a
	Con control	3475.0a	3301.2a	3388.1a
	Promedio	4430.6a	2866.9a	
3°	Sin control	8340.0a	5560.0a	6950a
	Con control	9035.0a	5560.0a	7298a
	Promedio	8688a	5560a	
4°	Sin control	7297.5a	3648.7a	5473a
	Con control	6081.2a	4343.7a	5213a
	Promedio	6689a	3996a	
5°	Sin control	1737.5a	1563.7a	1650.6a
	Con control	4691.2a	2606.2a	3648.8a
	Promedio	3214.4a	2085.0a	
6°	Sin control	2258.7a	868.7a	1563.8a
	Con control	2258.7a	347.5a	1303.1a
	Promedio	2258.8a	608.1b	

* Valor con la misma letra son estadísticamente iguales DMS 0.05

Cuadro 28. Resultados del ANOVA para número de frutos de tomate saladette/ha en la segunda cosecha por grado de color de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Variable	F.V.	G.L.	Fc	Pr>F	CV (%)
Grado de color 2	Manejo	1	0.17	0.7096	47.77
	Variedad	1	3.22	0.1230	
	Man X Var	1	2.54	0.1619	
Grado de color 3	Manejo	1	0.14	0.7364	42.15
	Variedad	1	4.34	0.0824	
	Man X Var	1	0.05	0.8247	
Grado de color 4	Manejo	1	0.11	0.7645	55.15
	Variedad	1	3.34	0.1174	
	Man X Var	1	0.42	0.5406	
Grado de color 5	Manejo	1	2.56	0.2077	68.87
	Variedad	1	1.53	0.2621	
	Man X Var	1	1.10	0.3353	
Grado de color 6	Manejo	1	0.40	0.5707	66.75
	Variedad	1	11.90	0.0136	
	Man X Var	1	0.30	0.6056	

Cuadro 29. Numero de frutos de tomate saladette en la tercera cosecha /ha por grado de color de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Grado de color	Manejo	Variedad		Promedio
		Sahel	Top 1182	
2°	Sin control	2085.0a	8513.7a	5299 ^a
	Con control	4691.2a	6776.2a	5734 ^a
	Promedio	3388b	7645a	
3°	Sin control	13378.7a	15463.7a	14421 ^a
	Con control	11641.2a	15290.0a	13466 ^a
	Promedio	12510a	15377a	
4°	Sin control	17896.2a	11293.7a	14595 ^a
	Con control	17201.2a	11467.5a	14334 ^a
	Promedio	17549a	11381a	

5°	Sin control	8513.7a	1911.2a	5213 ^a
	Con control	13552.5a	5560.0a	9556 ^a
	Promedio	11033a	3736b	
6°	Sin control	1563.7b	347.5a	955.6b
	Con control	7471.2a	1737.5a	4604.4 ^a
	Promedio	4517.5a	1042.5b	

* Valor con la misma letra son estadísticamente iguales DMS 0.05

Cuadro 30. Resultados del ANOVA para número de frutos de tomate saladette /ha en la tercera cosecha por grado de color de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Variable	F.V.	G.L.	Fc	Pr>F	CV (%)
Grado 2	Manejo	1	0.54	0.5158	48.62
	Variedad	1	10.07	0.0192	
	Man X Var	1	2.62	0.1565	
Grado 3	Manejo	1	1.18	0.3564	50.88
	Variedad	1	0.65	0.4499	
	Man X Var	1	0.05	0.8329	
Grado 4	Manejo	1	0.02	0.9074	44.46
	Variedad	1	3.68	0.1036	
	Man X Var	1	0.02	0.8970	
Grado 5	Manejo	1	2.85	0.1897	78.36
	Variedad	1	6.36	0.0452	
	Man X Var	1	0.06	0.8182	
Grado 6	Manejo	1	6.04	0.0910	54.72
	Variedad	1	20.87	0.0038	
	Man X Var	1	8.82	0.0250	

Cuadro 31. Numero de fruto de tomate saladette en la cuarta cosecha /ha, por grado de color de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Grado de color	Manejo	Variedad		Promedio
		Sahel	Top 1182	
2°	Sin control	4343.7a	10251.2a	7298a
	Con control	1216.2a	5212.5a	3214b
	Promedio	2780b	7732a	
3°	Sin control	16158.7a	7818.7b	11989a
	Con control	10772.5a	15463.7a	13118a
	Promedio	13466a	11641a	
4°	Sin control	19633.7a	15290.0a	17462a
	Con control	31448.7a	15811.2a	23630a
	Promedio	25541a	15551a	
5°	Sin control	10251.2a	7297.5a	8774a
	Con control	18938.7a	6602.5a	12771a
	Promedio	14595a	6950b	
6°	Sin control	3822.5a	868.7a	2345.6a
	Con control	6255.0a	1737.5a	3996.3a
	Promedio	5038.8a	1303.1b	

* Valor con la misma letra son estadísticamente iguales DMS 0.05

Cuadro 32. Resultados del ANOVA para número de frutos /ha en la cuarta cosecha por grado de color de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Variable	F.V.	G.L.	Fc	Pr>F	CV (%)
Grado 2	Manejo	1	4.67	0.1195	52.30
	Variedad	1	12.98	0.0113	
	Man X Var	1	0.48	0.5129	
Grado 3	Manejo	1	1.09	0.3740	30.69
	Variedad	1	0.90	0.3802	
	Man X Var	1	11.44	0.0148	

Grado 4	Manejo	1	4.42	0.1262	41.05
	Variedad	1	5.61	0.0556	
	Man X Var	1	1.79	0.2291	
Grado 5	Manejo	1	6.08	0.0904	39.92
	Variedad	1	12.64	0.0120	
	Man X Var	1	4.76	0.0719	
Grado 6	Manejo	1	4.06	0.1375	56.50
	Variedad	1	17.39	0.0059	
	Man X Var	1	0.76	0.4163	

Cuadro 33. Numero de fruto de tomate saladette en la quinta cosecha / ha, por grado de color de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Grado de color	Manejo	Variedad		Promedio
		Sahel	Top 1182	
2°	Sin control	2953.7a	7645.0a	5299a
	Con control	1042.5a	3301.2a	2172b
	Promedio	1998b	5473a	
3°	Sin control	13205a	6428.7a	9817a
	Con control	10772.5a	11120a	10946a
	Promedio	11989a	8774a	
4°	Sin control	16158.7a	11120.0a	13639a
	Con control	18765.0a	15985.0a	17375a
	Promedio	17462a	13553a	
5°	Sin control	7123.7a	3822.5a	5473b
	Con control	14073.7a	7818.7a	10946a
	Promedio	10599a	5821a	
6°	Sin control	3648.7a	695.0a	2172a
	Con control	4343.7a	521.2a	2433a
	Promedio	3996a	608b	

* Valor con la misma letra son estadísticamente iguales DMS 0.05

Cuadro 34. Resultados del ANOVA para número de frutos de tomate saladette/ha en la quinta cosecha por grado de color de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Variable	F.V.	G.L.	Fc	Pr>F	CV (%)
Grado 2	Manejo	1	4.91	0.1135	65.22
	Variedad	1	8.14	0.0291	
	Man X Var	1	1.00	0.3567	
Grado 3	Manejo	1	0.22	0.6707	37.46
	Variedad	1	2.73	0.1494	
	Man X Var	1	3.36	0.1167	
Grado 4	Manejo	1	1.18	0.3568	34.78
	Variedad	1	2.10	0.1973	
	Man X Var	1	0.18	0.6900	
Grado 5	Manejo	1	5.94	0.0927	47.81
	Variedad	1	5.93	0.0508	
	Man X Var	1	0.57	0.4802	
Grado 6	Manejo	1	0.11	0.7608	110.83
	Variedad	1	7.05	0.0377	
	Man X Var	1	0.12	0.7451	

4.2.2 Diámetro polar de fruto

El análisis de varianza arroja diferencias significativas entre tratamientos en la segunda cosecha con un diámetro ecuatorial promedio más voluminoso para el tratamiento cc con 5.6 cm en comparación con 4.9 cm del tratamiento sc, en la tercera cosecha hay diferencias significativas de igual forma a favor del manejo cc con 6.8 cm en comparación con 6.2 cm del manejo sc, quinta cosecha las diferencias de mayor valor numérico son para el manejo cc con 5.5 cm en comparación con 4.9 cm del manejo sc. No hay diferencias en las cosechas 2 y 4 (cuadro 35). Las diferencias se muestran en el cuadro de ANOVA (cuadro 36).

Para variedades no hay diferencias significativas en ninguna de las cosechas (cuadro 35).

Cuadro 35. Diámetro polar de 10 frutos de tomate saladette por cosecha de dos variedades TOP 1182 y Sahel con dos manejos sin y con control químico.

Cosecha	Manejo	Variedad		Promedio
		Sahel	Top 1182	
1a	Sin control	4.1a	5.0a	4.6a
	Con control	5.3a	5.3a	5.3a
	Promedio	4.7a	5.1a	
2a	Sin control	4.9a	4.9a	4.9b
	Con control	5.5a	5.6a	5.6a
	Promedio	5.2a	5.3a	
3a	Sin control	6.1a	6.3a	6.2b
	Con control	6.7a	6.9a	6.8a
	Promedio	6.4a	6.6a	
4a	Sin control	4.8a	5.4a	5.1a
	Con control	5.7a	5.7a	5.7a
	Promedio	5.2a	5.5a	
5a	Sin control	4.7a	5.2a	4.9b
	Con control	5.5a	5.6a	5.5a
	Promedio	5.1a	5.4a	

* Valor con la misma letra son estadísticamente iguales DMS 0.05

Cuadro 36. Resultados del ANOVA para diámetro polar de 10 frutos de tomate saladette por cosecha de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Cosecha	F.V.	G.L.	Fc	Pr>F	CV (%)
1a	Manejo	1	4.88	0.0783	12.75

	Variedad	2	1.01	0.4607	
	Man X Var	1	1.61	0.2609	
	Manejo	1	30.04	0.0015	4.49
2a	Variedad	1	0.27	0.6408	
	Man X Var	1	0.40	0.5504	
	Manejo	1	15.18	0.0080	4.91
3a	Variedad	1	5.93	1.0000	
	Man X Var	1	0.00	0.0930	
	Manejo	1	3.90	0.0957	11.00
4a	Variedad	1	1.55	0.3021	
	Man X Var	1	0.93	0.3711	
	Manejo	1	7.39	0.0188	7.26
5a	Variedad	1	10.19	0.0726	
	Man X Var	1	0.95	0.3663	

4.2.3 Diámetro ecuatorial de fruto

El análisis de varianza presenta diferencias significativas para tratamiento en las cosechas 1 y 3 ambas con valores numéricos más altos para el manejo con cc, quedando de la siguiente manera: primera cosecha con 4.0 cm para el manejo cc en comparación con 3.7 cm para el manejo sc, tercera cosecha con 5.3 cm para el manejo cc en comparación con 5.0 cm del manejo sc (cuadro 37). Las diferencias se muestran en el cuadro de ANOVA (cuadro 38).

Para variedad no hay presencia de diferencias significativas en ninguna de las cosechas (cuadro 37).

Estas características influyen de manera directa en la calidad del fruto pero también existen algunas otras que lo afectan. Las modificaciones en la calidad de los tomates pueden ser de naturaleza mecánica, fisiológica o patológica (Mohsenin, 1986).

Cuadro 37. Diámetro ecuatorial de 10 frutos de tomate saladette por cosecha de dos variedades TOP 1182 y Sahel con dos manejos sin y con control químico.

Cosecha	Manejo	Variedad		Promedio
		Sahel	Top 1182	
1a	Sin control	3.5a	3.8a	3.7b
	Con control	3.8a	4.1a	4.0a
	Promedio	3.6a	4.0a	
2a	Sin control	3.6a	3.8a	3.7a
	Con control	3.8a	4.0a	3.9a
	Promedio	3.7a	3.9a	
3a	Sin control	4.9a	5.2a	5.0b
	Con control	5.2a	5.4a	5.3a
	Promedio	5.0a	5.3a	
4a	Sin control	3.6a	3.9a	3.7a
	Con control	4.1a	3.9a	4.0a
	Promedio	3.9a	3.9a	
5a	Sin control	3.7a	3.9a	3.8a
	Con control	4.0a	4.0a	4.0a
	Promedio	3.8a	3.9a	

* Valor con la misma letra son estadísticamente iguales DMS 0.05

Cuadro 38. Resultados del ANOVA para diámetro ecuatorial de 10 frutos de tomate saladette por cosecha de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Cosecha	F.V.	G.L.	Fc	Pr>F	CV (%)
1a	Manejo	1	7.02	0.0380	5.88
	Variedad	1	3.70	0.1501	
	Man X Var	1	0.05	0.8325	
2a	Manejo	1	1.30	0.2974	9.10
	Variedad	1	0.79	0.4384	
	Man X Var	1	0.02	0.8913	
3a	Manejo	1	10.37	0.0181	3.29
	Variedad	1	8.85	0.0588	
	Man X Var	1	0.09	0.7796	
4a	Manejo	1	1.09	0.3362	12.81
	Variedad	1	0.05	0.8373	
	Man X Var	1	0.89	0.3808	
	Manejo	1	1.16	0.3238	7.11
	Variedad	1	1.83	0.2691	
	Man X Var	1	0.80	0.4050	

4.2.4 Sólidos solubles (Grados Brix)

El análisis de varianza presenta diferencia significativa entre manejos únicamente en la tercera cosecha con 4.3 grados Brix del manejo cc a 4.0 grados Brix del manejo sc (cuadro 39). Las diferencias se muestran en el cuadro de ANOVA (cuadro 40).

No hay diferencias significativas para variedad en ninguna de las cosechas, ya que los datos son estadísticamente iguales (cuadro 39).

Se ha reportado que en el proceso de maduración de los frutos de tomate tiene lugar un incremento en el contenido de materia seca y la cantidad de azúcar y vitamina C (Elkner, 1994).

Este resultado no concuerda con lo reportado por Renquist y Reid (1998), quienes encontraron diferencias en distintos cortes de tomates, en el porcentaje más bajo de sólidos solubles lo presentaron aquellos frutos cosechados más temprano en cuanto a su grado de desarrollo; estos autores explican el comportamiento de los tomates en algún tipo de dilución por la cual la toma de agua durante el desarrollo del fruto excede la producción de azúcares y ácidos orgánicos. Por su parte, Salunkhe et al. (1974) también encontraron que los niveles más bajos en sólidos solubles totales se presentaron en frutos de tomate cosechados en estados tempranos de desarrollo, en comparación con aquéllos que se habían tornado rojos. Adicionalmente, el hecho de cosechar los frutos en estados muy tempranos del desarrollo implica que éstos no alcanzan a acumular un alto contenido de sólidos solubles.

Alía (2000), menciona que la conservación del peso del fruto puede estar directamente ligada a una mayor firmeza, a un menor contenido de sólidos solubles y a un mayor contenido de almidón. Debido a que la relación entre los

azúcares y los ácidos es un factor importante que determina el sabor de los frutos (Landwher y Torres, 1995).

Cuadro 39. Grados Brix de 10 frutos de tomate saladette por cosecha de dos variedades TOP 1182 y Sahel con dos manejos sin y con control químico.

Cosecha	Manejo	Variedad		Promedio
		Sahel	TOP 1182	
1a	Sin control	3.7a	3.9a	3.8a
	Con control	4.0a	3.9a	3.9a
	Promedio	3.8a	3.9a	
2a	Sin control	3.1a	3.4a	3.3a
	Con control	3.5a	3.5a	3.5a
	Promedio	3.3a	3.5a	
3a	Sin control	3.9a	4.2a	4.0b
	Con control	4.4a	4.2a	4.3a
	Promedio	4.2a	4.2a	
4a	Sin control	4.2a	4.3a	4.2a
	Con control	4.3a	4.3a	4.3a
	Promedio	4.2a	4.3a	
5a	Sin control	4.3a	4.9a	4.6a
	Con control	4.6a	4.5a	4.6a
	Promedio	4.4a	4.7a	

* Valor con la misma letra son estadísticamente iguales DMS 0.05

Cuadro 40. Resultados del ANOVA para grados Brix de 10 frutos de tomate saladette por cosecha de dos variedades TOP 1182 y Sahel sin y con control químico.

Cosecha	F.V.	G.L.	Fc	Pr>F	CV (%)
1a	Manejo	1	1.47	0.2710	5.80
	Variedad	1	0.14	0.7342	
	Man X Var	1	2.73	0.1494	
2a	Manejo	1	5.63	0.0553	6.42
	Variedad	1	1.15	0.3617	
	Man X Var	1	1.54	0.2603	
3a	Manejo	1	11.12	0.0157	3.73
	Variedad	1	0.30	0.6238	
	Man X Var	1	5.67	0.0546	
4a	Manejo	1	0.38	0.5618	4.71
	Variedad	1	0.22	0.6737	
	Man X Var	1	0.02	0.9063	
	Manejo	1	0.05	0.8333	
Variedad	1	2.35	0.2228		
	Man X Var	1	3.35	0.1168	

4.3 Densidades de insectos plaga

El Cuadro 41 muestra las densidades de los principales insectos plaga presentes durante el desarrollo del experimento, en el cultivo de tomate.

Las densidades de mosquita blanca, la cual causa daño directo sobre la hoja y además transmite el Virus del Rizado Amarillo del Tomate o virus de la cuchara (TYLCV, Tomato Yellow Leaf Curl Virus), fueron nulas o muy bajas (0-0.1

adultos por hoja), al inicio del desarrollo del cultivo, y altas hacia finales del ciclo del cultivo (12.6-23.8 adultos por hoja). Las densidades promedio durante todo el ciclo del cultivo de esta plaga tendieron a ser mayores (casi el doble) cuando no se realizó su control químico, en comparación con los tratamientos que sí tuvieron control químico.

Las densidades de paratrioza, la cual transmite la bacteria *Liberibacter solanacearum* y un fitoplasma, causantes de la enfermedad del Permanente del tomate, presentaron un comportamiento similar a la mosquita blanca, ya que sus densidades promedio fueron el doble en los tratamientos sin control químico, en comparación con los tratamientos que sí tuvieron control químico.

Las dos plagas anteriores fueron las responsables de la reducción del número y peso de los frutos de tomate; así como de su tamaño (diámetro polar y ecuatorial) en los dos híbridos cuando no se realizó control químico.

En cuanto a los pulgones y trips, sus densidades fueron bajas, en general, y tendieron a ser ligeramente mayores en los tratamientos sin control, por lo que se considera que tuvieron poco efecto en la producción y calidad del cultivo de tomate.

Cuadro 41. Rango y promedio de adultos de insectos plaga por hoja a través del ciclo del tomate, de dos híbridos y dos programas de manejo de plagas, UAAAN-UL, 2013.

Manejo	Híbrido	M. blanca		Paratrioza		Pulgones		Trips	
		Rango	Media	Rango	Media	Rango	Media	Rango	Media
Con control	Sahel	0.0-16.6	3.3	0.1-8.4	1.9	0.0-0.3	0.1	0.0-2.4	0.4
Con control	TOP 1183	0.1-15.7	2.9	0.0-6.4	1.9	0.0-0.4	0.1	0.0-1.9	0.3
Sin control	Sahel	0.0-12.6	4.3	0.3-15.8	3.7	0.0-0.8	0.2	0.0-2.6	0.7
Sin control	TOP 1183	0.0-23.8	5.5	0.2-26.4	5.1	0.0-0.4	0.1	0.0-2.4	0.5

Los principales insectos prevaecientes en el experimento durante el ciclo del cultivo de tomate fueron: 1). Mosquita blanca, 2). Paratriza, 3). Pulgones, 4). Trips, 5). Minador de la hoja: Este complejo de insectos se presentaron en forma recurrente en la mayoría de los años, afectando al cultivo de tomate en mayor o menor intensidad. El mejor ejemplo de esto es el psilido del tomate (paratrioza = *b. cockerelli*), el cual se constituyó como plaga de importancia primaria en la Comarca Lagunera durante el ciclo agrícola de 1997. En este ciclo, prácticamente todas las huertas de tomate fueron seriamente afectadas por esta plaga, observándose niveles de incidencia superiores al 50% de plantas dañadas (Nava, 2002). Considerándose pérdidas en la producción del orden del 20 al 50% cuando las plantas son atacadas durante las primeras etapas (Ferguson *et al.*, 2001) mientras que en otras regiones se consideran pérdidas totales (Maya *et al.*, 2003).

En experimentos realizados para el control químico de este insecto se consignan una serie de insecticidas de aplicación foliar y edáfica que controlan de manera eficiente al paratrioza, enlistado entre los mejores al Imidacloprid (Bujanos, 2003).

En el presente experimento se demuestra la efectividad del tratamiento químico sobre la población de insectos plaga presentes en el tomate, la cual se refleja de manera directa en el rendimiento y calidad. Existen varios trabajos de investigación que determinan el mismo resultado. Delgado *et al.* (2005) evaluaron varios insecticidas en el control de mosquita blanca, determinando que el mejor tratamiento fue Abamectina con solo 1.65 ninfas/hoja y un porcentaje de control de 89.5 %, sin embargo no señalaron el efecto en el rendimiento y calidad del tomate. Del mismo modo Arnal *et al.* (1995) realizaron experimentos dirigidos a evaluar la eficiencia de algunos químicos en el control de mosca blanca en melón, los tratamientos con endosulfan, seguido de Rotenona 4% + Cipermetrina 4% resultaron en la menor población de ninfas del segundo y tercer instar, sin señalar el posible efecto positivo en el rendimiento y calidad de la fruta. Por su parte Kubierschky (1994) indicaron que los productos Appland, Admiral, Confidor y Casca se controlaron entre un 98% a 100%. Este estado ninfal de mosca blanca, mientras que Evisact y Metliomex demostraron una eficiencia del 100 % en el control de adultos de mosca blanca sin relacionar su efecto en el rendimiento y calidad del tomate.

El uso indiscriminado de pesticidas utilizados en el control de plagas repercute en el impacto ambiental, por tal razón la efectividad de los mismos debe

de reflejarse en manera directa en el rendimiento y calidad de fruta (Guijón y Gonzales, 2007).

La estrategia más ampliamente utilizada actualmente para el control de plagas en la mayoría de los cultivos es el usos de productos químicos, siendo más de 70% de las aplicaciones dirigidas al control de mosca blanca y pulgones (Ruiz *et al.*, 2011), iniciando algunos trabajos dirigidos a evaluar la integración del control biológico con resultados parciales en el control (López *et al.*, 2010).

V. CONCLUSIONES

De este trabajo se obtuvieron las siguientes conclusiones:

El rendimiento expresado como número de frutos / ha y peso de fruto fue mayor en las parcelas con control químico.

El tipo de híbrido o la interacción de híbrido x manejo no tuvieron efecto en el rendimiento. Por lo anterior, se tuvo una pérdida significativa de rendimiento de tomate debido a la falta de control de plagas.

En parámetros de calidad: el número de frutos con grados 5 y 6, es decir frutos más maduros o rojos, fue mayor en el híbrido Sahel que en TOP 1182, pero no se observó un efecto consistente del manejo o interacción híbrido x manejo en esta variable.

El tamaño de los frutos de tomate (diámetro polar y ecuatorial), fue mayor en los tratamientos con control químico que en donde no se aplicaron insecticidas en la mayoría de las cosechas realizadas; mientras que el tipo de híbrido o la interacción híbrido x manejo tuvo poco o ningún efecto en esta característica.

El contenido de azúcares solubles (grados Brix) de los frutos de tomate fue similar en los tratamientos evaluados de híbridos y manejo de plagas.

Las densidades de mosquitas blancas y paratrioza fueron mayores en los tratamientos sin control en comparación con los tratamientos con control de dichas plagas, por lo que se considera que ambas plagas fueron las responsables de la reducción del número y peso de los frutos de tomate; así como de su tamaño (diámetro polar y ecuatorial) en los dos híbridos cuando no se realizó control químico.

Por lo anterior, es importante realizar un manejo adecuado de los insectos plaga transmisores de patógenos para obtener buenos rendimientos y calidad de frutos del cultivo de tomate.

VI. LITERATURA CITADA

- Aguilar F., P. González., O. Díaz., G. Beingolea., A. Juárez., E.Brack., e I. Ceballos. 1977. Vertebrados importantes en la agricultura peruana. *Rev. Peruana de Entomol.* 20:25-32.
- Alía T., I. 2000. Temperaturas de almacenamiento y maduración en frutos de mamey (*Pouteriasapota* (Jacq.) H.E. More &Stearn). *Revista Chapingo Serie Horticultura* 6:73- 77.
- Arcy, D., W. 2001. Solanaceae. En: W. D., Stevens, C., Ulloa U., A., Pool y O. M., Montiel (eds.). Flora de Nicaragua. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden. Vol.85, tomo III. St. Louis, Missouri. 170p.
- ASERCA, 1998. Revista Claridades Agropecuarias. Revista mensual publicada por La Dirección General de Operaciones Financiaras de ASERCA. Vol. 62. 1-28.
- Barbagallo S., P.Cravedi, E.Pasqualini, e I. Patti, 2002, El pulgón en árboles frutales y otros cultivares, Editorial Aedos, S.A. Barcelona España, 11-21 pp.
- Bayer de México. 2012, boletín técnico: guía de identificación de plagas y enfermedades del tomate, México DF. [En línea] http://vegetablemndonline.ppath.cornell.edu/NewsArticles/Tomato_Spanish.pdf [fecha de consulta: 5/09/2014].
- Becerra A., F. 1989. Biología de Paratriozacockerelli (Sulc.) y su relación con la enfermedad "Permanente del tomate" en el Bajío. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma de Querétaro, Ciencias Químicas. Querétaro, México 55 p.
- Benavides A., V. Robledo., H. Ramírez. y A. Sandoval. 2010. Producción de tomate en el norte de México, ed. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo Coah. México, 52p.

- Blancard D., 2005, enfermedades del tomate, ed. aedos s.a. Barcelona, España. 103-197 pp.
- Bujanos M., R. 2003. Control químico de insectos vectores de virus y fitoplasmas en el cultivo de papa. Campo experimental Bajío. Celaya, Guanajuato. 12 p.
- Coello B. V., S. Hernández., L. González., C. Díaz., L. Lucas. y S. Martín. 2009. Aplicación de plaguicidas guía de campo, guía de lucha contra plagas de hortalizas, Madrid España, 120-125 pp.
- Cortéz, E.M. 2005. Estrategias para un manejo integrado de mosca blanca y geminivirus en tomate, Fundación Produce Sinaloa A. C. [en línea]. <http://www.fps.org.mx/divulgacion/attachments/article/873/Estrategias%20para%20un%20manejo%20integrado%20de%20mosca%20blanca%20y%20geminivirus%20en%20tomate.pdf> (fecha de consulta: 5/8/2014)
- Cruz B., L. 2007. Calidad de semilla de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) por efecto de potenciales osmóticos, calcio y podas bajo condiciones de invernadero. Tesis de Doctorado. Colegio de Postgraduados "Campus Montecillo", Texcoco, Estado de México, 195 p.
- Delgado C., J.C. J. Hernández A., M.H. Soto, y H., Vallecillos, 2005. Evaluación y validación de la efectividad biológica de ocho insecticidas químicos contra el pulgón saltador (*Paratriozacockerelli* Sulc.) en el sauz, Pénjamo, Guanajuato, México. Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato, A. C. [en línea] www.cesaveg.org.mx/html/informes/informefinalEEBParatrioza.doc. (Fecha de consulta: 9/9/2014).
- Díaz G., O. A. Cruz R., N. Bautista M. y J. C., Rodríguez M. 2002. "Manejo del psílido del tomate *Paratrioza itálica* (Sulc.) en invernadero". En: Romero N. J., J. G. Estrada V. y A. Equihua M. Entomología Mexicana. Vol.1. Soc. Mex. de Entomología. P. 265
- Elkner, K., 1994. [The effect of stage of ripening and time of storage after harvest on the quality of tomato for processing.] *Biul. Warzywn.* 41, 135-155. [En polaco con resumen en inglés]

Espinoza J., Y. chew.YA. Gaytán. 2012. Evaluación económica del uso de injerto en tomate, (*Lycopersicon esculentum* M.) bajo condiciones de invernadero. Rev.agrofaz 12:27-35

FAO, 2010. Estadísticas sobre la producción mundial de jitomate. [En línea]

<http://faostat.fao.org/site/339/defgdefault.aspx> (fecha de consulta:7/10/2014).

Félix, G. R. 1993. Control de Tizón tardío *Phytophthora infestans* en tomate industrial considerando la influencia de algunos factores ambientales para el uso de fungicidas. Memorias XX Congreso Nacional de Fitopatología. Sociedad mexicana de Fitopatología. Resumen 31-31 pp.

Ferguson, G.E., H. Banks. y J. Frazer. 2001 Potato psyllid. A new pest in greenhouse tomatoes and peppers. [en línea] <http://www.ipm.ucdavis.edu./rg0730081.1.html>. (Fecha de consulta:6/10/2014).

Fraser, P.D., M.R. Truesdale., C.R. Bird., W. Schuch y P.M., Bramley. 1994. Carotenoid biosynthesis during tomato fruit development. Plant Physiol. 105: 405-413

García, T. F. 2004, plagas y enfermedades de las plantas cultivadas, 9º edición. Ed. Aedos, S. A. Madrid España, p.320.

Garza, U.E. 1999. Estudios y manejo integrado de plagas de chile y jitomate en el estado de san Luis potosí. En: informe 1996-1999. Fundación Produce de San Luis potosí, A.C. p. 31. [en línea] <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/672/1/29.pdf?sequence=1> (fecha de consulta:17/11/2014).

Garzón, T. J. A. 1984. "Enfermedad del permanente del jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) En Celaya, Guanajuato". Resúmenes del XI Congreso Nacional de Fitopatología. San Luis Potosí. Soc. Mex. de Fitopatología, A. C. P. 138.

Garzón, T. J. A. 2002. Asociación de *Paratrypanoxanthomonas* Sulc. Con enfermedades en papa (*Solanum tuberosum*) y tomate (*Lycopersicon lycopersicum* Mil. Ex. Fawnl) en México. In: Memoria del Taller sobre *Paratrypanoxanthomonas* (Sulc.)

como plaga y vector de fitoplasmas en hortalizas. Culiacán, Sinaloa, México. pp: 79–87.

Garzón, T., J. A., J. A., C. S., Velarde, F., A., Marín, J., y O. G., Cárdenas, V. 2005. “Ensayos de transmisión del fitoplasma asociado al ‘permanente del tomate’ por el psílido *Bactericera cockerelli* (Sulc.) En México”. A. Morales M., A. Mendoza E., M. P. Ibarra G. y S. Stanford C. (editores). Entomología Mexicana, Vol. 4. Soc. Mex. de Entomología. pp. 672-675.

Gómez, M.A. 1999. Physiology and molecular biology of fruit ripening. In “Plant Biotechnology for food production”. Technomic Publishing Co. London 303-342 pp.

Guigon C., P.A., González. 2007, manejo de plagas en el cultivo de chile y su impacto ambiental en la zona agrícola de Jiménez-Villa López, Chihuahua, México. Vol 1, no. 2. 40 p.

INEGI, 2002, El Sector Alimentario En México, Edición 2001, INEGI, México, Aguascalientes: 43.p

Irure, R., D., Mederos, M., Meza 2011, Rev. Industrias del campo, 2000 agro, mosquita blanca en tomate control y actual perspectivas. 85-104 p.

King, A., B. y J.L., Saunders. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América central. Overseas Development Administration. Turrialba, Costa Rica. PP. 96-97.

Kubierschky M., C. P. 1994. Dinámica poblacional, distribución, biología y pruebas de control químico de mosquita blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) sobre plantas de tomate bajo invernadero (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en la zona de Quillota. Tesis. Licenciatura. Universidad Católica de Valparaíso. Fac. de Agronomía. 28 p.

Landwehr, T., F.A., Torres. 1995. Capítulo 3: Maduración de las frutas e índices de madurez. pp. 27-41. En: Manejo poscosecha de frutas. Instituto Universitario Juan de Castellanos, Tunja. 234 p.

Lara U. 1999. Vademecum agrícola. IPE. Agroquímicos y semillas. 1ª Edición. Edit. Rezza editores, S.A. León, Guanajuato, México. pp. 74-76 y 1081-1082.

- Lomeri, F., J. R., R., Bueno, P. 2002. "Nuevo registro para Tamarixatriozae(Burcks) parasitoide del psilido del tomate Paratriozacockerelli (Sulc) (*Homoptera:Psyllidae*) en México". Folia Entomológica Mexicana. 41(3):375:376.
- López A., J., Bartual, 2010. Plagas del granado i: Eficacia de insecticidas para el control de pulgones. IVIA. Valencia, España. Pp. 136-148.
- López C., A. F., and P. A., Gómez. 2004. Comparison of color indexes for tomato ripening. Hort. Bras. 22(3): 534-537.
- López M. M., R. Gastélum L., M. C., Olivas O. y J. L., Corrales M. 2003. "Experiencia con ParatriozacockerelliSulc. (*Homoptera:Psyllidae*) en tomate grape variedad 'Santa y berenjena Solanummelongena". En: Memorias VI Congreso Internacional en Ciencias Agrícolas. UABC-ICA, CESVBC, FUNDACIÓN PRODUCE BC, SAGARPA. Mexicali, B.C. Pp. 670-675.
- Luckmann, W. H. and R. L. Metcalf. 1994. The pest management concept, pp. 1-34. In: R. L. Metcalf and W. H. Luckmann (eds.), Introduction to insect pest management. Third edition. John Wiley & Sons, New York. pp. 87-99.
- Marín J., A. J., Garzón T., A., Becerra F., A., Mejía, A., C., Bujanos., R., Muñoz. y K. F., Byerly, M. 1995. "Ciclo biológico y morfología del salerillo *Paratriozacockerelli* (Sulc.) (*Homoptera:Psyllidae*) vector de la enfermedad 'permanente del jitomate' en el Bajío". Manejo integrado de plagas. Costa Rica. pp. 25-32.
- Michael E. Porter. 1990. La Ventaja Competitiva de las Naciones, 1ª Edición, Vergara Editor, D.F., México: 25-87.
- Mohsenin N., N. 1986. Physical properties of plant and animal materials. Gordon and Breach Science Publishers. 4 ed. Nueva York. 841 p.
- Mondaca E, 2005, Estrategias para un manejo integrado de mosca blanca y geminivirus en tomates, Fundación Produce Sinaloa A.C., pp. 23-27.
- Nava C., U. 2002. Muestreo, monitoreo y umbrales económicos del psilido del tomate *Paratriozacockerelli* (sulc). Pag. 55-77. En: Avilés C. M., J. A. Garzón T. (eds.), Memoria del taller sobre *Paratriozacockerellisulc.*, como plaga y

vector de fitoplasmas en hortalizas. Culiacán, Sinaloa. 25 y 26 de julio del 2002. 100p.

Nava C., U., H., Sánchez., R., Verónica. 2010. Manejo integrado de plagas y enfermedades del tomate, Folleto, ed. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Coahuila México. pp. 10-15.

Obando R., A. J. 1997. El manejo integrado de plagas, In: Rodríguez del B., L. A. y S. H. Tarango R. (eds.), Manejo integrado de plagas del nogal. INIFAP, C.e. Delicias. Chihuahua, Chihuahua. pp. 35-50.

Ortega M., L. D. 2010. Efecto de los sustratos en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bajo condiciones de invernadero. Tesis de Maestría. Colegio de Posgraduados, Montecillos, México. 129 p.

Pacheco M., F. 1939. Plagas de los cultivos agrícolas en Sonora y Baja California. SARH, INIFAP, CIANO. 414 p.

Pacheco M., F. 1985. Plagas de los cultivos Agrícolas en Sonora y Baja California. 1ª Ed. Edit. CIANO.SARH.INIA. Campo Agrícola Experimental Valle del Yaqui, Cd. Obregón, Sonora, México. P. 222-223.

Padillo P., E. Durán. 1998: XXIV. Orden Lepidoptera. En: Entomología Agroforestal. Insectos y Ácaros que dañan montes, cultivos y jardines. (De Liñán Vicente, C.). Ediciones Agrotécnicas S.L. 871-872.

Palermo S., A. Arzone, D. Bosco .2001. Vector-pathogen-host plant relationships of chrysanthemum yellows (CY) phytoplasma and the vector leafhoppers *Macrostelusquadripunctulatus* and *Euscelidusvariegatus*. Entomology Experimental Applied, 99:347-354.

Peralta I., E. and D.M., Spooner. 2000. Classification of wild tomatoes: a review. Kurtziana. New York. 28: 45-54.

Pilkington L., G., Gurr.,M., Fletcher M., Y., Nikandrow A. y Elliott E. 2004. Vector status of three leafhopper species for Australian Lucerne yellows phytoplasma. Australian Journal Entomology, 43:366-373. Richards BL. 1928. A new and destructive disease of the potato in UTA and its relation to the potato psylla. Phytopathology, 18:140-141.

- Renquist, R.A., J.B., Reid. 1998. Quality of processing tomato (*Lycopersicon esculentum*) fruit from four bloom dates in relation to optimal harvest timing. New Zeal. J. CropHort. Sci. 26:161-168
- Rick, C. M. 1978. El tomate. Investigación y Ciencia. Editorial novoprint Barcelona, España N. ° 25: 45-55.
- Ruiz R., J., Ruiz; S., Guzmán y E., Pérez. 2011, Manejo y control de plagas del cultivo de tomate en Cintalapa. Chiapas, México. Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Ciencias Agronómicas. pp.32.
- Sagarpa, inifap 2012. Ficha tecnológica agrícola, manejo integrado de paratrioza en el noreste de México, [en línea] <http://utep.inifap.gob.mx/tecnologias/11.%20Agr%C3%ADcolas/MANEJO%20INTEGRADO%20DE%20PARATRIOZA%20EN%20EL%20NORESTE%20DE%20MEXICO.pdf> [fecha de consulta: 16/9/2014].
- Salunkhe, D., K., S.J., Jadhav y M.H., Yu. 1974. Quality and nutritional composition of tomato fruit as influenced by certain biochemical and physiological changes. Qualitas Plantarum 24: 85-113.
- (SAGARPA). (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) 2010. Monografía de cultivos "Jitomate", Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios. 10 p. [en línea] <http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/pablo/Documents/Monografias/Jitomate.pdf> (fecha de consulta: 12/9/2014).
- (SAGARPA). (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) 1990-2007. Anuario estadístico de la producción agropecuaria de la Comarca Lagunera editado por la Secretaría de Agricultura y el Patronato para la Investigación Fomento y Sanidad Vegetal (PIFSV), Cd. Lerdo, Durango, México. pp. 9, 10 y 19.
- (SE). Secretaría de Economía. 2013. Acciones en defensa de los productores de tomate mexicano. México D.F. a 17 de septiembre de 2012. Disponible en línea: <http://www.economia.gob.mx/eventos-noticias/informacion-relevante/8605-tomate> (consulta octubre: 2014).

- SIACON. 2009. Sistema Información Agroalimentaria de Consulta [en línea] <http://www.sagarpa.gob.mx> (fecha de consulta: 18/9/2014).
- SIAP, (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera) 2012. “Con datos del Banco de México y Administración General de Aduanas”. México D.F. a 26 de marzo de 2012. Número 72. [en línea] <http://www.siap.gob.mx/opt/123/73/72.html> (fecha de consulta 18/9/2014).
- SIAP, (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2013. Cierre de la Producción Agrícola por Cultivo “Modalidad riego + temporal”. SAGARPA, D.F., México. [en línea] http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=350 (fecha de consulta :14/9/2014).
- Sifuentes F., I. 2002. Diagnóstico macroeconómico de la producción lechera en La Comarca Lagunera durante los años de 1980 al 2000. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo- Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, Bermejillo, Dgo., México. pp. 6-7
- SIACON (Sistema Agropecuario de Consulta) 1980-2001, SAGARPA, D.F., México. Félix, G., R., Maldonado, M., I. E., Espinoza, M., M. G., Leyva, L., N. E., Martínez, V., C., Martínez, A., J. C., y G., Herrera, R. 2012. Halo-spot and external stem necrosis of tomato caused by *Pseudomonas syringae* in Sinaloa, Mexico. *Phytoparasitica*, 40, 403–412.
- Tucker, G.A., D. Grierson, 1982. Purification and changes in activities of tomato pectinesterase isoenzymes. *Food Agric.* 33: 396-400.
- Tucker, G.A., N.G., Robertson y D., Grierson, 1980. Changes in poligalacturonase isoenzymes during the ripening of normal and mutant tomato fruit. *Biochem.* 112: 119-124.
- Valenzuela V., G. 2003. Evaluación de insecticidas contra adultos de *Paratrypanosoma cockerelli* Sulc. En tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Valle de San Quintín, B. C. Tesis de Licenciatura en Ciencias Agropecuarias en el área de Protección Vegetal. Universidad Autónoma de Sinaloa. Facultad de Agronomía. 60 p.

Von Haeff, J., N. M. 1983. Manuales para educación agropecuaria, Área: Producción Vegetal (16), Editorial Trillas, D.F., México: 9-53 pp.

Zambrano, J., J. Moyeja y L. Pacheco, 1995. Efecto del estado de madurez en la composición y calidad de frutos de tomate. *Agronomía Tropical* 46(1): 61-72.