



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

División Académica de Ciencias Agropecuarias



**“EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE DOS PORTAINJERTOS
DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* L) BAJO CONDICIONES
PROTEGIDAS EN EL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO”**

TRABAJO RECEPCIONAL BAJO LA MODALIDAD DE:

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTA

Linda del Carmen García Castro

ASESORES

M.C. Humberto Armando Bojórquez Pereznieto

M.C. Jorge Tetumo García

Villahermosa, Tabasco, Junio 2016.



UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



DIVISIÓN ACADÉMICA DE
CIENCIAS AGROPECUARIAS

COORDINACIÓN DE ESTUDIOS TERMINALES

Asunto: Autorización de Impresión de
Trabajo Recepcional bajo la
Modalidad de: Tesis.

Fecha: 7 de junio de 2016

LIC. MARIBEL VALENCIA THOMPSON,
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN Y
TITULACIÓN DE LA UJAT.
P R E S E N T E.

Por este conducto y de acuerdo a la solicitud correspondiente por parte del interesado(a), informo a usted, con base al artículo 86 del Reglamento de Titulación Vigente en esta Universidad, la Dirección a mi cargo **autoriza** al (la) **C. Linda del Carmen García Castro**, con **matrícula 102C16010**, egresado(a) de la licenciatura de **Ingeniería en Agronomía**, de la División Académica de Ciencias Agropecuarias, **la impresión de su trabajo recepcional** bajo la modalidad de **Tesis**, Titulado: **"Evaluación agronómica de dos portainjertos de tomate (*Solanum lycopersicum* L) bajo condiciones protegidas en el Estado de Tabasco, México"**.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

DR. ROBERTO FLORES BELLO
DIRECTOR

U.J.A.T.



DIVISIÓN ACADÉMICA DE
CIENCIAS AGROPECUARIAS
DIRECCIÓN

C.c.p.- Expediente Alumno.
Archivo
DR. RFB/MC.MBC

Consortio de
Universidades
Mexicanas

UNA ALIANZA DE CALIDAD POR LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Km 25 de la carr. fed. 195, tramo Villahermosa-Teapa
Ra. La Huasteca, 2ª sección, 86298, Centro, Tabasco, México
Tel. (+52 993) 3581500-Ext. 6614
Correo electrónico: terminalesdaca@gmail.com

CARTA DE AUTORIZACIÓN

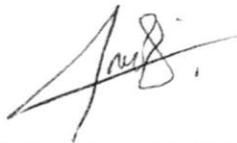
El que suscribe, autoriza por medio del presente escrito a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para que utilice tanto física como digitalmente la tesis de grado denominada **“EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE DOS PORTAINJERTOS DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* L) BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS EN EL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO”**, de la cual soy autor y titular de los derechos de autor.

La finalidad del uso de la tesis antes mencionada, será única y exclusivamente para difusión, educación y sin fines de lucro; autorización que se hace de manera enunciativa mas no limitativa para subirla a la red abierta de bibliotecas digitales (RABID) y a cualquier otra red académica con las que la universidad tenga relación institucional.

Por lo antes manifiesto, libero a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de cualquier reclamación legal que pudiera ejercer respecto al uso y manipulación de la tesis mencionada y para los fines estipulados en este documento.

Se firma la presente autorización en la ciudad de Villahermosa, Tabasco a los 15 días del mes de Junio del año 2016.

Autoriza



C. Linda del Carmen García Castro

Autora de la tesis

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) por la oportunidad de haber sido formada con las facilidades brindadas en el transcurso de mi carrera, me siento orgullosa de haber concluido mi carrera en esta casa de estudios.

“Estudio en la duda, Acción en la fe”

A MIS ASESORES

Gracias a todos y cada uno de mis asesores al M.C Jorge Tetumo García y al Dr. Humberto Armando Bojórquez Pereznieto. Por el apoyo brindado, las facilidades, por darme la oportunidad de participar en el de investigación, por la confianza que me tuvieron para sacar adelante este trabajo y por los conocimientos aportados a mí persona para completar el proyecto de tesis de investigación.

A MIS REVISORES DE TESIS

Al Dr. Edmundo Gómez Méndez, Dr. Maximiano Antonio Estrada Botello, Dr. José Edith Poot Matu y al Dr. Cesar Márquez Quiroz, Gracias por el tiempo dedicado en la revisión de mi trabajo recepcional y agradezco mucho los consejos aportados para la mejora de mi trabajo de tesis.

A MIS MAESTROS

De la licenciatura de Ingeniería en agronomía por haber compartido conmigo sus conocimientos y sus enseñanzas a lo largo de toda la carrera y sobre todo su amistad brindada y sus sabios consejos; en especial a la Dr. Hortensia Brito Vega y al Dr. José Manuel Salaya Domínguez, quienes me apoyaron en los momentos que más necesitaba asesoría y consejos para de mi trabajo recepcional.

DEDICATORIA

A DIOS

Le agradezco a dios por haberme permitido vivir hasta este día, haberme guiado a lo largo de mi vida y de la carrera, por ser un apoyo espiritual, que me da fortaleza y valor para seguir adelante, superando uno a uno los retos que la vida me pone y agradecida por la familia que medio la cual siempre me ha apoyado para seguir adelante en mi vida profesional.

A MI FAMILIA

Les doy las gracias a mis papas, Sra. María del Carmen Castro Díaz y Sr. Antonino García García, por darme la oportunidad de estudiar, por apoyarme durante toda la carrera con tanto esfuerzo, sacrificio y cariño, animándome a seguir adelante. A mi hermana Leonila García Castro, quien me apoyo siempre dándome consejos, ayudándome en la medida de lo posible y animándome en tiempos difíciles, le doy las gracias por siempre estar ahí para mí.

A MIS AMIGOS

Les doy las gracias a mis amigos; Génesis, Manuela, Alma Elizabeth, Zuny, Alfredo José, Romeo, Rubén, Maximiliano, Erik, David, Raúl, Hamlet y José Alberto, que siempre me apoyaron durante toda la carrera y que formaron parte de mi vida y con los cuales compartí experiencias, aventuras y buenos momentos, lea agradezco mucho porque me tendieron la mano cuando los necesitaba y que siempre me brindaron su sincera amistad.

INDICE

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	3
2.1 Objetivo general.....	3
2.2 Objetivo específico.....	3
2.3 Hipótesis.....	3
3. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
3.1 Origen del tomate.....	4
3.2 Taxonomía.....	4
3.3 Fenología.....	5
3.3.1 Hoja.....	5
3.3.2 Raíz.....	5
3.3.3 Tallo.....	5
3.3.4 Floración.....	6
3.3.5 Fruto.....	6
3.3.6 Forma y Tamaño del fruto.....	7
3.3.7 Color del fruto.....	7
3.3.8 Contenido nutrimental del fruto.....	8
3.4 Requerimientos agroclimáticos.....	9

	Pág.
3.4.1 Temperatura.....	9
3.4.2 Humedad relativa.....	9
3.4.3 Radiación solar.....	10
3.5 Requerimientos edáficos.....	10
3.5.1 pH.....	10
3.6 Agricultura protegida.....	10
3.7 Beneficios obtenidos del cultivo con la técnica de injerto.....	11
4. MATERIALES Y MÉTODO.....	13
4.1 Área de estudio.....	13
4.2 Material vegetal.....	13
4.3 Híbrido usado.....	14
4.3.1 El Cid.....	14
4.4 Porta injertos usados.....	14
4.4.1 Multifort.....	14
4.4.2 Enhancer.....	14
4.5 Diseño experimental.....	15
4.6 Manejo Agronómica del cultivo.....	16
4.6.1 Tutorado.....	16
4.6.2 Control de malezas.....	16

	Pág.
4.6.3 Control de plagas.....	16
4.6.4 Poda.....	16
4.6.5 Fertirriego.....	17
4.7 Variables evaluadas.....	17
4.7.1 Altura de Planta.....	17
4.7.2 Grosor de tallo.....	18
4.7.3 Número de entrenudos.....	18
4.7.4 Distancia de entrenudos.....	18
4.7.5 Número de flores por racimos.....	18
4.7.6 Número de frutos por racimos.....	18
4.7.7 Número de racimos por planta.....	19
4.7.8 Diámetro ecuatorial.....	19
4.7.9 Diámetro polar.....	19
4.7.10 Peso del fruto.....	19
4.7.11 Análisis de datos.....	20

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
6. CONCLUSIÓN.....	30
7. BIBLIOGRAFÍA.....	31

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Clasificación Taxonómica.....	4
Cuadro 2. Diseño experimental de los tratamientos.....	15
Cuadro 3. Dosis de la solución nutritiva etapa 0-30 DDT (Mili moles).....	17
Cuadro 4. Dosis de la solución nutritiva etapa 31-60 DDT (Mili moles).....	17
Cuadro 5. Dosis de la solución nutritiva etapa 60-112 DDT (Mili moles).....	17
Cuadro 6. Medias de la altura de las plantas evaluadas.....	21
Cuadro 7. Medias del grosor de tallos de las plantas evaluadas.....	22
Cuadro 8. Medias del número de entrenudos por planta evaluada.....	23
Cuadro 9. Medias de la distancia de entrenudos por planta evaluada.....	24
Cuadro 10. Medias del número de flores por racimo por planta evaluada.....	25
Cuadro 11. Medias de los frutos por racimos por planta evaluada.....	26
Cuadro 12. Medias del número de racimos por planta evaluada.....	27
Cuadro 13. Medias del diámetro ecuatorial de los frutos evaluados.....	28
Cuadro 14. Medias del diámetro polar de los frutos evaluados.....	29

1. INTRODUCCIÓN

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.), es la segunda hortaliza más consumida en el mundo, de acuerdo al Departamento de Agricultura de EE.UU. (USDA); la producción de tomate en México para el ciclo Agrícola 2014/2015, alcanzo 2.1 millones de toneladas métricas, debido a que las condiciones climáticas fueron favorable y los precios aumentaron (FAO, 2015). La cifra de consumo final del ciclo 2014/2015, dependió de las exportaciones de tomate a EE.UU, toda vez que su principal consumo es doméstico (FAO, 2015). Una de las fuentes de alimentación para el ser humano y nutrimentos, la constituyen los alimentos de origen vegetal, principalmente los cereales, las leguminosas y las hortalizas ocupan un lugar muy importante en esta lista (FAO, 2010).

Se estimó que para el ciclo 2014/2015, la superficie cultivada de tomate a nivel nacional, fue aproximada a 45 mil hectáreas. De acuerdo FAO (2010), indica que las exportaciones del ciclo 2013/2014, fueron menores o iguales a 1.3 millones de toneladas, mientras que los comerciantes indican que, debido a los efectos del cambio climático, algunas cosechas se han prolongado mas de lo convencional.

La agricultura protegida es una forma de producción importante a nivel mundial, acompañado de la utilización de técnicas de producción como la cual se realiza bajo estructuras construidas con la finalidad de evitar las restricciones que el medio ambiente impone para el desarrollo óptimo del cultivo (Bastida y Ramírez, 2008). Las cifras de superficie cultivada bajo esta técnica no son precisas, para el año 2009, México contaba con 11,759 ha compuestas por micro-túneles con cubierta flotante, casas sombra e invernaderos, existen aproximadamente 20 mil hectáreas de agricultura protegida en México (Castellanos y Borbón, 2009).

El injerto de hortalizas como técnica de producción es una de las más utilizadas a nivel mundial, para otorgar resistencia o tolerancia de las plantas a diversos patógenos del suelo, aumentando el vigor y rendimiento, así como la disminución del empleo de agroquímicos en la desinfección de suelos y sustratos (González *et*

al., 2008). La técnica de injerto consiste en la combinación de características deseables, en nuevos brotes que son removidos de una planta que se denomina variedad o híbrido y la raíz que es provista por una planta que se denomina patrón o portainjertos (SEMARNAT, 2009).

El injerto de hortalizas ha contribuido al incremento en la tolerancia a varios ambientes estresantes para las plantas, así como al aumento en la absorción de agua y nutrimentos, lo que resulta en un crecimiento vigoroso, prolongación del periodo de desarrollo y un posible incremento de rendimiento (Oda, 2007). El interés por el uso de injerto en hortalizas, cada vez toma mayor auge, mientras que sus múltiples beneficios continúan siendo estudiados.

Los principales métodos de injertos utilizados en tomates son de corte en diagonal o bisel, injerto de púas en V e injerto de aproximación o de lengüeta (Oda, 2007). La técnica y los sistemas de injertos han sido mejorados a lo largo de las últimas décadas y seguirá evolucionando hasta lograr una alta eficiencia y calidad (Giacconi y Escaff, 2004). Paralelamente, la comparación de cultivares de tomate injertados con los no injertados, muestra que existen grandes diferencias en el uso eficiente del suelo, costo de producción y la calidad del producto; esto permite determinar la rentabilidad del uso de injertos según investigaciones realizadas en Argentina por Mitidieri *et al.*, (2005).

Existe evidencia de que la práctica de injerto tiene como beneficios; el tener un mayor índice de producción y superficie, la resistencia a patógenos del suelo y el menor uso de agroquímicos que son perjudiciales al medio ambiente, de acuerdo con trabajos realizados en otros países, como Japón, Corea y Argentina (Mitidieri, *et al.*, 2005), España (Camacho, 2012) y Estados Unidos (Kubota *et al.*, 2008). No existe información documentada de la utilización de la técnica de injerto en el cultivo de tomate bajo condiciones protegidas en el estado de Tabasco, lo que llevó a realizar una análisis de la adaptabilidad en campo de plantas injertadas de tomates cultivados bajo condiciones protegida, utilizando la técnica de injerto,

como alternativa de producción para tomate, pues permite disminuir el uso de agroquímicos y mitigar los efectos de: (*fusariosis oxisporum fsp radicici lycopersici*), marchitez bacteriana (*Ralstonia solanacearum*), antracnosis (*Colletotrichum spp*).

2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1 Objetivo general

Evaluar agronómicamente dos portainjertos de tomate injertados bajo condiciones protegidas en el Estado de Tabasco, México.

2.2 Objetivo específico

Determinar el comportamiento y desarrollo de las plantas injertadas de tomate tipo saladette, evaluando las variables agronómicas: altura de la planta, grosor de tallo, número de entrenudos, distancia entre nudos, frutos por racimo, frutos por planta, diámetro polar, diámetro ecuatorial, peso de los frutos y frutos por tratamiento.

2.3 Hipótesis

El uso de porta injertos aumenta la producción y calidad del cultivo de tomate bajo condiciones protegidas en el Estado de Tabasco.

3. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Origen del tomate

El tomate es una planta originaria de la planicie costera occidental de América del Sur, fue introducido por primera vez a Europa a mediados del siglo XVI. A principios del siglo XIX se comenzó a cultivar comercialmente, se inició su industrialización y la diferenciación de las variedades para mesa y para la industria (Monardes, 2009; Ascencio-Alvarez, 2008).

3.2 Taxonomía

La clasificación filogenética de las solanáceas ha sido recientemente revisada y el anterior género *Lycopersicon* (Miller, 1754), se integró al nuevo género *Solanum* con su nueva nomenclatura (Cuadro 1). *Solanum lycopersicum* es la única especie doméstica (Peralta *et al.*, 2006).

Cuadro 1. Clasificación Taxonómica del tomate

Reino	Plantae
División	Magnoliopsida
Subdivisión	Angiosperamae
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Dicotyledonea
Orden	Tubiflorae
Familia	Solanaceae
Subfamilia	Solanoideae
Tribu	Solaneae
Género	<i>Solanum</i> = <i>Lycopersicon</i>
Especie	<i>S. lycopersicum</i> L. (= <i>L. esculentum</i> Mill.)

3.3 Fenología

3.3.1 Hoja

El tomate presenta hojas pinnadas y compuestas. Tiene un foliolo terminal y hasta ocho foliolos laterales, que pueden a su vez ser compuestos. Son peciolados y lobulados irregularmente con bordes dentados, las hojas cuentan con un eje central llamado raquis (Muños-Ramos, 2009). El tamaño de las hojas aumenta con el uso del portainjerto, por el vigor que le confiere a la planta, por lo tanto se incrementa el área foliar (Na *et al.*, 2012; Barrett y Zhao, 2012). El número de hojas puede aumentar en plantas injertadas, debido a la aclimatación de las plántulas recién injertadas y por el vigor que el portainjerto proporciona a la planta (Oda *et al.*, 2003).

3.3.2 Raíz

El sistema radicular del tomate está constituido por: la raíz principal, las raíces secundarias y las adventicias. Generalmente se extienden superficialmente sobre un diámetro de 1.5 m y alcanza más de 0.5 m de profundidad; sin embargo, el 70 por ciento de las raíces se localizan a menos de 0.20 m de la superficie del suelo (Varietal, 2000). Los portainjertos de tomate además de presentar resistencia a varias enfermedades y tolerancia a factores adversos, generalmente tienen un sistema radical más vigoroso que la variedad utilizada como injerto, característica que le permite tener mayor área de exploración en el suelo, mayor capacidad de absorción de agua y nutrimentos (Louws *et al.*, 2010; Guan y Zhao, 2012; King *et al.*, 2008).

3.3.3 Tallo

El tallo del tomate es de 2 a 4 cm de diámetro en la base cuando la planta es adulta, está cubierto de pelos glandulares y no glandulares que secretan una sustancia olorosa que sirve como protección (Yilmaz *et al.*, 2011). El tallo en estado de plántula es importante para el proceso de enjertación; se busca mantener similares los diámetros del portainjerto e injerto; por el vigor que presenta el injerto es común que las plántulas sean más gruesas y dificulte el prendimiento del injerto, otro factor que interviene en este proceso es el riesgo que el injerto emita raíces adventicias y se pierda el efecto del portainjerto (Bausher, 2011; Chia y Kubota, 2010).

3.3.4 Floración

La flor del tomate es regular e hipógina, de color amarillo, consta de 5 o más sépalos, 5 o más pétalos y de 5 a 6 estambres; se agrupan en inflorescencias de tipo racimo, compuesto por 4 a 12 flores (Nuez, 2001).

Temperaturas superiores a los 30 °C, ocasionan que el polen no madure, por lo tanto no hay fecundación, observándose aborto floral o caída de flor; por lo que se recomienda seleccionar variedades que se adapten a este tipo de condiciones ambientales, para el injerto (Colombo y Obregón, 2008). Las variedades de tomate de crecimiento determinado, inician su floración entre los 55 a 60 días después de sembrados; mientras que las de crecimiento indeterminado, entre los 65 a 75 días después de la siembra (Chamarro, 2001).

La utilización de la técnica tiene efecto sobre la floración, principalmente en un incremento de la precocidad, también puede disminuir el número de flores si no se logra crecimiento vegetativo equilibrado (Godoy y Castellanos, 2009).

3.3.5 Fruto

El fruto es una baya ovalada, redonda o periforme. Son frutos que van del tamaño de una cereza, hasta frutos de 750 gr (Arana *et al.*, 2007). Las plantas injertadas pueden presentar frutos más grandes que las plantas no injertadas, debido a la mayor absorción del portainjerto. Este efecto se ha reportado en tomate, melón y sandía. La coloración del fruto puede alterarse en plantas injertadas, cambiando el color del epicarpio y mesocarpio, la forma del fruto es en ocasiones, modificada por la interacción del portainjerto (Lee y Oda, 2003).

3.3.6 Forma y tamaño de fruto

Estas características son determinadas principalmente por la variedad, pueden variar dependiendo de las condiciones ambientales y del manejo cultural. El tamaño es acorde al mercado de venta, existen desde extra-pequeños (48 - 54 mm) hasta extra-grandes (73 - 88 mm). El número de frutos por planta, tamaño del racimo, número de racimos; así como la temperatura e intensidad luminosa, determinan la forma y tamaño del fruto (Dorais *et al.*, 2001; Jones, 1999).

3.3.7 Color del fruto

El color es un factor que impacta fuertemente al consumidor, asociado a la calidad organoléptica; es importante un color y tono uniforme en todo el fruto. Los colores más comunes en tomate son rojo, naranja, rosa y amarillo (Dorais *et al.*, 2001). Para su comercialización la Norma Oficial Mexicana NMX-FF-031-1997-SCFI los clasifica como: verdes (significa que la epidermis del tomate está completamente verde, puede variar de verde claro a oscuro), quebrado o verde-rosa (significa que hay una interrupción distinta en el color de verde hasta amarillo, rosado o rojo en no más del 10 % de la epidermis), rayado (significa que entre 10 y 30 % de la superficie del tomate muestra un cambio definido del color verde hasta amarillo, rosado o rojo, o una mezcla de éstos), rosa (significa que entre 30 y 60 % de la

superficie del tomate, muestra un color rosado o rojo). Rojo claro (significa que entre 60 y el 90 % de la superficie tiene color rosado/rojo o rojo) y rojo (significa que más de 90 % de la superficie del tomate muestra color rojo) (Saltveit, 2005).

3.3.8 Contenido nutrimental del fruto

Los tomates son una fuente muy importante de nutrimentos y compuestos bioactivos para el ser humano. El mayor componen del tomate fresco es el agua, lo que equivale a un 94 % de su peso, seguidos de los carbono 3-6%, fibra 1.40%, proteínas 1% y grasa 0.11% (Kader, 2002; Cantwell *et al.*, 2007). Sin embargo, destaca por su riqueza en vitaminas, minerales y otros compuestos bioactivos, importantes para la salud. En cuanto a las vitaminas las más abundantes son; la vitamina C (26.6 mg / 100 gr de peso fresco), vitaminas B y E, una aceptable cantidad de ácido fólico y una pequeña cantidad de beta-carotenos, precursores de la vitamina A, entre los minerales destaca; su contenido de Potasio (250 mg / 100 g de peso fresco), Hierro (0.70 mg / 100 g de peso fresco), Magnesio (8.30 mg / 100 g de peso fresco) y Fósforo (27 mg / 100 g de peso fresco) (Alam *et al.*, 2006; Padmini, 2006). Se considera que el compuesto más importante del tomate, desde el punto de vista nutritivo, el licopeno. El licopeno es un pigmento carotenoideo el cual tiene propiedades antioxidantes y anticancerígenas (Rao, 2006). El tomate fresco suele contener entre 1 – 3 mg de licopeno por cada 100g de peso fresco, estas concentraciones pueden ser mayores en tomates cultivados al aire libre, en algunos casos el contenido de licopeno también aumenta con el grado de madurez del fruto y es variable entre tipos y variedades de tomate (Rao, 2006).

3.4 Requerimientos agroclimáticos

Los procesos fisiológicos de crecimiento y desarrollo del tomate dependen de las condiciones del clima, del suelo y de las características genéticas de la variedad (Gómez *et al.*, 2010).

3.4.1 Temperatura

La temperatura es uno de los principales factores ambientales que afectan la eficiencia de la fotosíntesis y limita los rendimientos de los cultivos hortícolas (Maroto, 2008); al respecto, Gómez *et al.* (2010), señalan que el tomate es una planta hortícola que se desarrolla muy bien en climas con temperatura que oscilan entre los 28-30 °C durante el día y 15-18 °C durante la noche (Cagas *et al.*, 2008). Florido *et al.* (2010), plantean que una elevada temperatura provoca modificaciones en las funciones de las plantas de tomate, llegando a impedir la fotosíntesis y a desorganizar los sistemas enzimáticos necesarios para el desarrollo de su ciclo biológico, lo que provoca a su vez, una disminución de los cloroplastos y una reducción en la asimilación de CO₂ atmosférico.

Se ha demostrado científicamente que una temperatura por encima de 35 °C afecta la fructificación, la calidad de los frutos, el desarrollo general de la planta y su productividad (Jaramillo *et al.*, 2007; Gómez *et al.*, 2010).

3.4.2 Humedad relativa

La humedad relativa es considerada uno de los factores que mayor incidencia tiene sobre la productividad y calidad de los frutos de tomate (Colombo y Obregón, 2008). Según Gómez *et al.* (2010), dicen que los valores favorables para el desarrollo del tomate se consideran del 50 - 60 % de humedad relativa, ya que los altos valores de este indicador favorecen el ataque de plagas y enfermedades.

3.4.3 Radiación solar

Luminosidad o radiación, es otro factor importante en la producción de tomate. Los efectos de la intensidad luminosa sobre el crecimiento de las plantas, están relacionados principalmente con la fotosíntesis y transpiración vegetal (Gómez *et al.*, 2010). El tomate necesita condiciones de buena luminosidad, sus necesidades de luz oscilan entre las 8 y 16 hrs luz, de lo contrario los procesos de crecimiento, desarrollo, floración, polinización y maduración de los frutos pueden verse significativamente afectados (Casanova *et al.*, 2007; Hemaprabha y Balasarawathi, 2008).

3.5 Requerimientos edáficos

3.5.1 pH

El tomate puede desarrollarse en suelos con un rango bastante amplio de pH, no obstante, se ha reportado por un gran número de investigadores que el pH del suelo más adecuado para el cultivo de tomate es de 5.5 a 7.5; mientras que otros señalan que el rango de pH óptimo para el exitoso crecimiento y desarrollo del mismo, se encuentra en el rango de 6.0 a 6.5 (Jaramillo *et al.*, 2007).

3.6 Agricultura protegida

Utilizar un invernadero para la producción de hortalizas tiene como objetivo primordial modificar el entorno natural mediante técnicas diversas para alcanzar la óptima productividad de los cultivos, incrementando la producción y mejorando su calidad (Muñoz-Ramos, 2009).

Los principales objetivos que se persiguen en un cultivo protegido, son los siguientes (Castilla, 2001):

- Reducir las necesidades de agua.
- Proteger al cultivo de las bajas y altas temperaturas.
- Reducir el impacto de la velocidad del viento.
- Aumentar las producciones, mejorar la calidad y preservar los recursos.

3.7 Beneficios obtenidos del cultivo con la técnica de injerto

Desde el punto de vista de la producción hortícola, se injerta para conseguir los siguientes objetivos:

1. Obtener resistencia a enfermedades del suelo.
2. Elevar la producción y calidad de los cultivos.

Tras la ejecución de un sinnúmero de experimentos en diversos países, se ha conseguido demostrar que con el injerto:

1. Se obtienen rendimientos comparables o significativamente mayores a las plantas sin injertar.
2. No existen diferencias significativas en la producción obtenida entre un suelo desinfectado con bromuro de metilo frente a un suelo sin desinfectar, para determinados patógenos, lo que hace que la desinfección sea un gravamen económico para los productores.
3. El vigor que transfieren los porta-injertos permiten reducir la densidad de plantación por unidad de superficie, sin que la producción se vea reducida con respecto a las plantaciones que se realizan de forma tradicional, también se pueden manejar poblaciones del 50% de densidad ya que el

vigor que transfieren los porta-injertos permiten reducir la densidad de plantación por unidad de superficie, sin pérdida de producción y parámetros de calidad.

4. En tomate, es posible controlar la incidencia y desarrollo de enfermedades como: La fusariosis vascular causada por *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*, *F. oxysporum* f.sp. *niveum*, *F. oxysporum* f.sp. *lycopersicy* y *F. oxysporum* f.sp. (Camacho, 2012).

México.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Área de estudio

El área donde se realizó la investigación, fue en los Viveros e Invernaderos de la División Académica de Ciencias Agropecuarias (UJAT), ubicada en el km 25 de la carretera Villahermosa - Teapa. R/a La Huasteca 2da. Sección del municipio de Centro, Tabasco, con las siguientes coordenadas 17° 47' 9" latitud norte y 92° 57' 21" longitud oeste. El invernadero es tipo tropicalizado, con una superficie de 204 m² cuyas medidas son de largo 17 m, ancho 12 m, alto 6 m, el cual cuenta con una zona cultivable de 114 m² con medidas de 15.40 m de largo y 7.40 m de ancho, con sistema de riego por cintas, con un tanque plástico con una capacidad de almacenamiento de 1100 litros, una bomba impulsora de fertirriego de 1/2 H.P. a 110 volts de baja presión, con una eficiencia de 80 %, marca Pedrollo®, la principal fuente de ventilación está equipado con dos ventiladores que ayudan a mejorar la tasa de renovación de aire, y son impulsados por energía eléctrica a una altura de 2 m, son activados con un sensor de temperatura ajustable el cual estuvo programado a 35 °C, la etapa de semillero e injerto de plántula fue del 04 de Septiembre al 14 de Octubre de 2014 y el periodo de investigación de campo fue del 15 de Octubre de 2014 al 4 de Febrero de 2015.

4.2 Material vegetal

El material vegetal que se utilizó fueron plántulas injertadas de tomate tipo saladett, bajo el método de hendidura inglesa previamente adaptadas a las condiciones del estado, la cual cuenta con una alta resistencia a; *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*, *F. oxysporum* f.sp. *niveum*, *F. oxysporum* f.sp. *lycopersicy* y *F. oxysporum* f.sp.

4.3 Híbrido usado

4.3.1 El Cid

Se cultiva bajo condiciones protegidas o abiertas, es un híbrido con alto porcentaje de adaptación a diferentes condiciones climatológicas y combina calidad, rendimientos y vigor de planta, además sus frutos son uniformes en tamaño y forma con un color rojo intenso (Semillas Harris Moran, 2015). Es un híbrido con una alta resistencia a enfermedades como; verticiliosis causados por *Verticillium albo-atrum*, *V. dahliae*, mosaico del tomate causado por virus del mosaico del tomate y fusarium causado por *Fusarium oxysporum f. sp. radicis lycopersici* (Semillas Harris Moran). Sus paredes gruesas le brindan una mayor vida de anaquel (Semillas Harris Moran, 2015).

4.4 Porta injertos usados

4.4.1 Multifort

El porta-injerto Multifort (De Rutier) es apto para tomate y berenjena. Híbrido interespecífico que posee un vigor similar a Maxifort el cual es un portainjerto que se utiliza tanto en tomate como en berenjena y presenta gran vigor, buen comportamiento a las bajas temperaturas, en alta salinidad y en condiciones de cultivo muy extremas. Y se diferencia por tener resistencia a la tercera raza de *Fusarium oxysporium f. sp. Lycopersici* (www.Seminis.growforward/Portainjertos.htm).

4.4.2 Enhancer

Porta-injerto apto para tomate y berenjena. Híbrido interespecífico que posee un vigor, resistencia a *fusarium oxysporium f*, y tiene gran adaptabilidad a climas

que oscilan en una temperatura de 28-30 °C y es un portainjerto de gran producción (www.Seminis.growforward/Portainjertos.htm).

4.5 Diseño experimental

El diseño experimental empleado en esta investigación, fue completamente al azar. La unidad experimental estuvo constituida por tres plantas, conformadas en bloques completamente al azar (Cuadro 2).

Cuadro 2. Diseño experimental de los tratamientos

TRATAMIENTO	MATERIAL VEGETAL
T0	Testigo (El Cid)
T1	Multifort + El Cid
T2	Enhancer + El Cid

4.6 Manejo agronómico del cultivo

4.6.1 Tutorado

El tutorado de las plantas de tomate se realizó, con hilo rafia el cual se ubicó en una de las bases del cielo del invernadero este hilo fue ubicado a la misma altura de la ubicación de cada planta y se sujetaron a las plantas con amillos de plástico, esta actividad se realizó desde el día 1 y durante todo el ciclo del cultivo según su crecimiento y la necesidad del mismo.

4.6.2 Control de malezas

Esta actividad se realizó durante todo el ciclo del cultivo, de forma manual con un machete en el contorno del invernadero en su interior y en el área evaluada solo se realizó un deshierbe.

4.6.3 Control de plagas

El control de plagas se realizó durante todo el ciclo del cultivo, debido que desde el día cinco, se presentó; gusano soldado (*Spodoptera frugiperda*), el cual fue combatido con cipermetrina a una dosis de 1 – 2 Litros por hectárea (recomendación del fabricante). A los 26 días se presentó la mosquita blanca del tomate (*Trialeurodes Vaporariorum*) la cual fue controlada con Clorhidrato propil3-(dimetilamino) + propil carbomato hidrocioruro a una dosis de 0.5 – 1 Litros por hectárea (recomendación del fabricante).

4.6.4 Poda

Se realizó la poda de chupones, las cuales aparecían por debajo del injerto, esta se realizó con una navaja, según aparecían durante todo el ciclo del cultivo.

4.6.5 Fertirriego

La dosis de la solución nutritiva para el fertirriego, que se utilizó fue tomando en cuenta la capacidad de almacenamiento del tinaco de agua Rotoplas con una capacidad de 1100 litros, misma que fue variando de acuerdo a la etapa fenológica del cultivo: (Cuadro 3, Cuadro 4 y Cuadro 5) Fuente: elaboración propia.

Cuadro 3. Dosis de la solución nutritiva etapa 0- 30 días DDT (mmol)

NO_3^-	H_2PO_4^-	SO_4^{2-}	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}
0	2	0	5	7	4

Cuadro 4. Dosis de la solución nutritiva etapa 31-60 DDT a Fructificación (mmol)

NO_3^-	H_2PO_4^-	SO_4^{2-}	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}
4	2	0	6	8	5

Cuadro 5. Dosis de la solución nutritiva etapa 60-112 DDT (mmol)

NO_3^-	H_2PO_4^-	SO_4^{2-}	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}
5	3	3	6	9	5

4.7 Variables evaluadas

4.7.1 Altura de la planta

Esta variable se determinó desde el día 1 y cada 15 días hasta el día 84 días después de trasplante (DDT), ésta medida se tomó con un flexómetro de 0 - 5 m, el cual se ubicaba a ras de la superficie del suelo cultivable, hasta la zona apical de la planta (cm). Para determinar el crecimiento quincenal de cada una de las plantas evaluadas.

4.7.2 Grosor de tallo

Esta variable se determinó desde el día 1 y cada 15 días hasta el día 84 DT, con un Vernier marca Stainless, que cuenta con un rango de exactitud de 95 %. Se realizó en la base del tallo a una altura de 10 cm del suelo, y 5 cm por encima de la zona del injerto (mm).

4.7.3 Número de entrenudos

Esta variable se determinó mediante el conteo del primer entrenudo presentando desde el día 0 y cada 15 días hasta el día 84 DT hasta la zona de crecimiento de la planta de tomate.

4.7.4 Distancia de entrenudos

Esta variable se determinó mediante la medición con una regla de madera de 30 cm, entre la distancia final del primer entrenudo, la distancia inicial del siguiente entrenudo de la planta y se determinó la distancia medida final (cm), desde el día 0 y cada 15 días hasta el día 84 DT.

4.7.5 Número de flores por racimo

Esta variable se determinó mediante la contabilización las flores por racimo por planta de cada bloque evaluado, desde el día uno y cada 15 días hasta el día 84 DT.

4.7.6 Número de frutos por racimo

Esta variable se determinó mediante la contabilización de todos los frutos de cada racimo de las plantas evaluadas, para obtener así el número de frutos final por racimo. Y se determinó desde el día 56 y cada 15 días hasta el día 84 DT

4.7.7 Número de racimos por planta

Esta variable se determinó mediante el conteo de todos los racimos de cada una de las plantas evaluadas, desde el día 42 y cada 15 días hasta el día 84 DT.

4.7.8 Diámetro ecuatorial

Este dato se tomó a cada fruto, por planta por tratamiento, con un Vernier Stainless Steel® que cuentan con un rango de exactitud de 95 %. Tomando el tomate de forma vertical ubicando el vernier en los diámetros del fruto para determinar esta medida (mm), se determinó si es apto de acuerdo con la normatividad de la agrupación CASI, posterior a esto se clasifico en las categorías correspondiente, con base a las características mínimas de acuerdo a: Frutos enteros, limpios, aspecto fresco, sanos (se excluye podredumbre), desde el día 84 hasta el día 112 DT.

4.7.9 Diámetro polar

Este dato se tomó a cada fruto, por planta por tratamiento con un Vernier Stainless Steel® mismo que tiene un rango de exactitud de 95 %. Tomando el tomate de forma horizontal ubicando el vernier en los extremos del fruto para determinar esta medida (mm), desde el día 84 y cada 15 días hasta el día 112 DT.

4.7.10 Peso del fruto

Se determinó con una balanza analítica marca OHAUS® Capacidad x sensibilidad (g) 45 x 0.001 g, con un porcentaje de lectura de 0.01 %, de alta sensibilidad, ésta

variable se determinó de todos los frutos antes medidos, ubicando el tomate sobre la balanza para así obtener el peso por fruto (g), desde el día 84 y cada 15 días hasta el día 112 DT.

4.8 Análisis de datos

El procesado de los datos se realizó con el programa estadístico STATGRAPHIC CENTURION XVI VERSION 1.1.15 (32-BITS) en español, se determinó el ANOVA (análisis de varianza) con un grado de confiabilidad del 95 %, también se realizó la prueba DMS (diferencias mínimas significativas) al 0.05% TUKEY.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Altura de planta

En el Cuadro 6, se desglosan los valores obtenidos de la altura de planta a 0, 14 y 28 días después de trasplante (DDT), donde se encontró diferencias estadísticas significativas, siendo T1 94.76 % y T2 77.32 % menor a T0. Estadísticamente no existe diferencia significativa a 42, 56, 70 y 84 DDT, entre los tres tratamientos evaluados, pero numéricamente T1 obtuvo mayor altura de planta, se demuestra que el injerto realizado fue viable debido a que mostro mayor en la altura de planta, estos resultados coinciden con Velasco (2013) y Madinaveitia *et al* (2012), quienes reporta mayor altura de plantas en el cultivo de tomate injertado bajo condiciones protegidas, lo que demostró que el injerto si tuvo los resultados esperados en la altura de las plantas injertadas .

Cuadro 6. Medias de la altura de plantas evaluadas.

Altura de Planta (cm)	DDT 0	DDT 14	DDT 28	DDT 42	DDT 56	DDT 70	DDT 84
T0	13.36*	20.39*	55.00*	78.86	104.0	116.0	128.57
T1	12.66	17.31	44.29	82.57	104.57	119.57	132.57
T2	10.33	15.61	19.86	42.14	55.43	78.00	87.86

*Indica diferencia estadística significativa a p valor < 0.05

Grosor de tallo

En el Cuadro 7 se muestran los valores obtenidos del grosor de tallo, a 14 y 28 DDT, si se encontraron diferencias estadísticas significativas, T1 fue mayor que T0 y T2, sin embargo, a 42, 56, 70 y 84 DDT, no se encontró diferencia significativa entre tratamientos; numéricamente se observa que T1, obtuvo mayor grosor de tallo en las fechas mencionadas, comparado con T0 (85.70 %) y T2 (63.20 %); la tendencia se confirma en los valores obtenidos en todas las lecturas. Estos resultados coinciden con los reportados Toure *et al* (2010), que reportan incremento significativo estadísticamente en el área del xilema en los tallos de plantas de tomate injertadas, reafirmando en los resultados presentados a continuación.

Cuadro 7. Medias del grosor de tallos de las plantas evaluadas.

GROSOR DE TALLO (mm)	DDT 0	DDT 14	DDT 28	DDT 42	DDT 56	DDT 70	DDT 84
T0	2.29	3.43*	4.43*	5.57	6.1	7.0	8.81
T1	2.14	2.86	3.86	5.57	6.86	7.57	9.43
T2	2.00	2.00	2.71	3.00	3.68	4.57	6.29

*Indica diferencia estadística significativa a p valor < 0.05

Número de entrenudos

En el Cuadro 8 se muestran, los valores obtenidos en el número de entrenudos por planta a 14, 28 y 42 DDT, donde se muestran diferencias estadísticas significativas siendo T0 superior a T1 (81.1 %) y (T2 65.2 %), y se confirma en 84 DDT en el que se indica una diferencia estadística significativa en el número de entrenudos de la planta, el cual muestra que el testigo tuvo mejor desarrollos en esta variable. Ramírez *et al* (2005), encontraron que el número de entrenudos alcanza hasta 26 entrenudos en todo el ciclo del cultivo indeterminado, debido a la diferencia que existe en los días de evaluación acumulados entre ambos experimentos, lo que coincide con el tiempo de evaluación de esta investigación.

Cuadro 8. Medias del número de entrenudos por planta evaluada.

NÚMERO DE ENTRENUDOS	DDT 14	DDT 28	DDT 42	DDT 56	DDT 70	DDT 84
T0	3.29*	5.00*	6.57*	8.00	8.85	9.10*
T1	2.57	4.57	5.86	7.86	8.71	8.57
T2	2.00	2.14	4.29	5.00	5.00	5.71

*Indica diferencia estadística significativa a p valor < 0.05

Distancia de entrenudos

En el Cuadro 9 se exponen los resultados obtenidos de la distancia de entrenudos durante todo el ciclo del cultivo, se demuestra que sí existe diferencias estadísticas significativas a 14, 28, 42 y 56 DDT, siendo superior T0; numéricamente T1 obtuvo una mayor distancia de entrenudos comparado con T0 (89.22 %) y T2 (64 %), la tendencia se confirma en los valores obtenidos en todas las lecturas y comparados entre sí. Otras investigaciones reportan que no existe diferencia estadística en la distancia y número de entrenudos comparado con híbridos injertados y sin injertar, en algunos casos las plantas injertadas crecen un 10 % más, esto se podría considerar como la expresión de un mayor vigor en estas plantas, efecto que ha sido reportado por Romano y Paratore (2001), y se demuestra en los resultados obtenidos en esta investigación los cuales son ligeramente mayores en las plantas injertadas del tratamiento T1.

Cuadro 9. Medias de la distancia de entrenudos por planta evaluada.

Distancia de Entrenudos (cm)	DDT 14	DDT 28	DDT 42	DDT 56	DDT 70	DDT 84
T0	3.33*	4.79*	5.43*	6.00*	6.85	7.42
T1	2.64	3.60	4.96	5.57	6.28	7.71
T2	1.43	2.19	3.53	3.67	4.29	5.71

*Indica diferencia estadística significativa a p valor < 0.05

Número de flores por racimo

Los resultados de esta variable se muestran en el Cuadro 10 en donde las lecturas de número de flores por racimo, no se encontraron diferencias estadísticas significativas, sin embargo, numéricamente T1 obtuvo un 38.91 % y 36.90 % respectivamente superior a T0 y T2. Los valores obtenidos demuestran que la planta no es afectada por el injerto comparado con las plantas no injertadas ya que se encontraron datos en el rango mínimo que van desde las cinco a ocho flores por racimo, en los parámetros evaluados por la FAO (2002).

Cuadro 10. Medias del Número de flores por racimo por planta evaluada.

NÚMERO DE FLORES POR RACIMO	DDT 42	DDT 56	DDT 70	DDT 84
T0	2.14	2.43	3.57	4.21
T1	3.14	3.29	4.81	5.42
T2	2.57	2.57	3.21	4.58

*Indica diferencia estadística significativa a p valor < 0.05

Número de frutos por racimos

En el Cuadro 11 se desglosan los resultados obtenidos del parámetro frutos por racimos, los cual no muestran diferencias estadísticas significativas en ninguna de las lecturas para el T0 y T1, sin embargo, numéricamente T1 es superior con un 38.17 % mayor sobre T0. En el caso de T2, aunque tuvo un buen desarrollo durante todo el ciclo del cultivo evaluado, no hubo prendimiento de frutos, esto ocasionado por las elevadas temperaturas presentadas durante la floración las cuales asilaban entre 35-38 °C lo que provoco el aborto de las flores y no permitió el prendimiento y desarrollo de los frutos provocando la caída de estas por estrés a las condiciones climáticas presentadas en la temporada de evaluación del cultivo en las plantas del T2. Se coincide con Madinaveitia *et al* (2012) y Álvarez (2012); quienes encontraron mayor número de frutos en plantas injertadas de tomate bajo condiciones protegidas.

Cuadro 11. Medias de los frutos por racimos por planta evaluada.

FRUTOS POR RACIMOS	DDT 56	DDT 70	DDT 84
T0	3.66	4.1	4.93
T1	4.87	5.12	5.96
T2	0	0	0

*Indica diferencia estadística significativa a p valor < 0.05

Número de racimos por planta

En el Cuadro 12 se exponen los resultados obtenidos para número de racimos por planta, en los cuales no se encontraron diferencias estadísticas significativas, sin embargo, numéricamente T1 obtuvo 57.93 % mayor que el número de racimos por planta sobre T0. Dicho resultado coincide con Mueller y Wamser (2009), quienes encontraron diferencias significativas en la producción racimos por plantas injertadas, en T1 confirma la diferencia. En el T2 (Enhancer + El Cid), no hubo prendimiento de frutos.

Cuadro 12. Medias del número de racimos por planta evaluada.

NÚMERO DE RACIMOS POR PLANTA	DDT 42	DDT 56	DDT 70	DDT 84
T0	0.86	1.43	1.57	1.57
T1	1.14	1.86	2.29	2.71
T2	0	0	0	0

*Indica diferencia estadística significativa a p valor < 0.05

Diámetro ecuatorial

En el Cuadro 13 se muestran los resultados obtenidos para diámetro ecuatorial de los frutos, en los cuales no se encontraron diferencias significativas, sin embargo, numéricamente T1 obtuvo un 2 % mayor diámetro comparado con T0. Los resultados coinciden con Álvarez (2012), quien reporta mayor diámetro ecuatorial en frutos de plantas injertadas de tomate, confirmando ésta tendencia en el caso de T1. En la situación de T2, no hubo prendimiento de frutos.

Cuadro 13. Medias del diámetro ecuatorial de los frutos evaluados.

DIAMETRO ECUATORIAL (mm)	DDT 84	DDT 98	DDT 112
T0	25.54	27.57	29.50
T1	26.86	28.12	30.1
T2	0	0	0

*Indica diferencia estadística significativa a p valor < 0.05

Diámetro polar

En el Cuadro 14 se desglosan los resultados obtenidos para diámetro polar de los frutos, en los cuales no se encontraron diferencias estadísticas significativas, sin embargo, numéricamente T1 fue ligeramente superior a T0. Coincidiendo con Álvarez (2012) quien reporta mayor diámetro polar en frutos de plantas injertadas, comparado con las no injertadas, confirmando esta tendencia en los resultados obtenidos en el tratamiento T1. T2 no obtuvo prendimiento de frutos.

Cuadro 14. Medias del diámetro polar de los frutos evaluados.

DIÁMETRO POLAR (mm)	DDT 84	DDT 98	DDT 112
T0	42	42	45.12
T1	45.14	49.42	51.14
T2	0	0	0

*Indica diferencia estadística significativa a p valor < 0.05

6. Conclusión

Los resultados obtenidos en la presente investigación, permiten concluir que los parámetros evaluados fueron superiores numéricamente con la utilización de portainjertos en el cultivo de tomate bajo condiciones protegidas, aunque el portainjerto utilizado no presentó resultados esperados para su recomendación de uso en el estado. De acuerdo a los tratamientos evaluados, el que mejor se adaptó fue el T1 (El Cid + Multifort), ya que estadísticamente fue superior en la mayoría de los parámetros evaluados lo que confirma la hipótesis que con la realización del injerto se puede obtener un mejor desarrollo del cultivo de tomate. En el T2 (El Cid + Enhancer), los resultados obtenidos no fueron los esperados, debido a que el promedio fue menor al T0 (Testigo), por lo que no es apto para su uso en el estado de Tabasco, debido en las condiciones de elevadas temperatura que presentan en éste; ya que se ha demostrado en otras investigaciones realizadas que puede adaptarse a temperaturas promedios menores a los 28 °C. La técnica empleada para la producción de este cultivo resulta viable, en el caso del parámetro donde se obtuvieron resultados menores a los valores obtenidos para el híbrido comercial evaluado (El Cid, kg/m²), es necesario realizar investigaciones complementarias, que permitan mejorar e incrementar la viabilidad técnico-económica, del presente trabajo de investigación.

7. BIBLIOGRAFÍA

Alam, M., M. Rahman, M. Mamun, I. Ahmad, and K. Islam. 2006. Enzyme activities in relation to sugar accumulation in tomato. 43(4): 241-248.

Arana, I. Jarén, C. Arazuri, S. García-Gembe, M.J. Ursua, A. Riga, P. 2007. Calidad del tomate fresco: Técnica del cultivo y variedad. Disponible en: <http://www.horticom.com/pd/>.

Ascencio-Álvarez, Ada 2008. Marchitez Vascular del Tomate: I. Presencia de Razas de *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersicy* (Sacc.) Snyder y Hansen en Culiacán, Sinaloa, México. 26 (2): 114-120.

Álvarez-Hernández, J.C. 2012. Comportamiento agronómico e incidencia de enfermedades en plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) injertadas. Acta Agron. vol.61 no.2 pp 117-125.

Barrett., C.E. X, Zhao. 2012. Grafting for root-knot nematode control and yield improvement in organic heirloom tomato production. HortScience 47(5): 614-620.

Bastida. T.A., Ramírez A.J. 2008. Los invernaderos en México. Universidad Autónoma de Chapingo, Edo. México. 123 pp.

Bausher, M.G. 2011. Grafting technique to eliminate rootstock suckering of grafted tomatoes. Hortscience 46(4): 596-598.

Cagas. C.C., Nakata, M. Sumugat, M.R. Suguyama, N. 2008. Effect of cultural, root container size and temperatura on days to flower and number of leaves befote flowerin in tomato. 10(2): 100-105.

Camacho F. F. 2012. El injerto en tomate como alternativa al bromuro de metilo. Experiencias con esta técnica en San Quintín. B.C. – México. Universidad de Almería-España. Pág. 1-3

Cantwell, M., S. Stoddard, M. LeStrange, and B. Aegerter. 2007. Report to the California tomato commission. Tomato variety trials: postharvest evaluations for 2006. UCCE Fresh Market Tomato Variety Trial 2006 Postharvest Evaluation. UC Davis, Davis Ca. USA. 16 p.

Casanova. A.S., Gómez O., Pupo, F., Hernández, M., Chailloux, M., Depestre, T., Hernández, J.C., Moreno, V., León, M., Igarza, A., Duarte, C., Jiménez, I., Santos, R., Navarro, A., Marrero, A., Cardoza, O., Piñero, F., Arozarena, N., Villarino, L., Hernández, M.T., Salgado, J.M., Socorro, A.m Cañet, F., Rodríguez, A., Usuna, A. 2007. Producción protegida de plántulas de tomate. Manual para la producción protegida de hortalizas. Ministerio de la Agricultura. IIH “Liliana Dimitrova”, La Habana, Cuba. 138 pp.

Castellanos, J.Z., Borbón, M.C., 2009 Panorama de la horticultura en México. In: Manual de Producción de Tomate en Invernadero. Ed Intagri. Guanajuato, México. 458 pp.

Castilla, N. 2001. Manejo del cultivo intensivo con suelo. In: F. Nuez. (Ed), El cultivo del tomate. Ediciones Mundi-Prensa, España. 793 pp

Chamarro, L.J. 2001. Anatomía y fisiología de la planta. En: El cultivo del tomate. Ed. Mundi-prensa. Madrid-España. 43-91.

Chia., Po-Lung., Kubota, C. 2010. End-of-day far-red light quality and dose requirements for tomato rootstock hypocotyl elongation. Hortscience 45(10): 1501–1506

Colombo, M.H., Obregón, R 2008. Horticultura General. Consideraciones del cultivo de tomate y manejo. INTA-Estación Experimental Agropecuaria "Bella Vista". Centro Regional Corrientes. Publicación Técnica N0 24. ISSN 1515-9299 pp.

Dorais, M.A., Papadopoulos, P., Gosselin, A. 2001. Greenhouse tomato fruit quality. Horticultural Review, New York, 26: 239-306.

FAO 2002. El cultivo protegido en clima mediterráneo. FAO ROMA, pag 199

FAO. 2010 Food and Agricultural Organization. Crop Water Information: Tomato. Disponible en: http://www.fao.org/nr/water/cropinf_tomatohtm1:

FAO. 2015 Altos y bajos para la producción de tomate Mexicano. Disponible en: <http://www.portalfruticola.com/noticias/2014/06/09/altos-y-bajos-para-la-produccion-mexicana-de-tomate/?pais=otrospaises>

Florido, M. Álvarez, M. Plana, D. Lara, R.M. Moya, C y Dueñas, F. 2010. Acción genética y heredabilidad del porcentaje de fructificación en tomate, cultivar "Nagcarlang". En: V Simposio Internacional de Mejoramiento y conservación de recursos Filogenéticos. INCA, San José de Las Lajas, Habana, Cuba, pag 72

Giaconi, V., Escaff, M. 2004 Cultivo de hortalizas. 15ta Edición. Universidad de Santiago de Chile, Chile. 335 pp.

Godoy, H., Castellanos, J. 2009. El injerto en tomate. Int. Manual de producción de tomate en invernadero. J. Castellanos (ed). Intagri. Guanajuato, México. 458 pp

Gómez, O., Casanova, A. Cardoza, H., Piñeiro, F., Hernández, J.C., Murguido, C., León, M., Hernández, A. 2010. Guía Técnica para la producción del

cultivo del tomate. Editorial Agroecología. Biblioteca ACTAF. IIH "Liliana Dimitrova", La Habana, Cuba.

González, F., Hernández, A., Casanova, A., Despestre, T., Gómez, L., Rodríguez, M. 2008. El injerto herbáceo: alternativa para el manejo de plagas del suelo. *Revista de Protección Vegetal* 2: 69-74.

Guan, W.X., Zhao. 2012. Defense mechanisms involved in disease resistance of grafted vegetables. *Hortscience* 47(2):164–170.

Hemaprabha, E. Balasarawathi, R. 2008. Internal quality characterization and isolation of lycopene specific genes from tomato. *Journal of Applied Horticultura*. 10 (1): 21-24

Jaramillo, J., Rodríguez, V., Guzmán, M., Zapata, M., Rengifo, T. 2007. Buenas prácticas Agrícolas en la Producción de tomate bajo condiciones protegidas. Manual Técnico. Tampillo, México. 122 pp.

Jones, Jr.J.B. 1999. *Tomato Plant Culture, in the Field, Greenhouse and Home Garden*. CRC Press. Florida, USA. 199 p.

Kader, A. A. 2002. Quality and safety factors: definition and evaluation for fresh horticultural crops. In: Kader, A. A. (ed). *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. Third edition. University of California, Agriculture and Natural Resources Pub. 3311. USA. pp: 279-286.

King, S.R., Davis, A.R., Liu, W., Levi, A. 2008. Grafting for disease resistance. *HortScience* 43:1673–1676.

Kubota, Ch., M. A. McClure, N. Kokalis-Burelle, and E. N. Roskopf. 2008. Vegetable grafting: History, use, and current technology status in North America. HortScience 43(6):1664-1669.

Lee, J.M. 2000. "Cultivation of grafted vegetables I. Current status, grafting methods, and benefits". HortScience 29:235-239.

Lee, J.M. 2003. "Advances in vegetable grafting". Chronica Horticulturae. 43: 13-19

Lee J M, M Oda (2003) Grafting of herbaceous vegetable and ornamental crops. In: Horticultural Reviews. John Wiley & Sons. Vol. 28. USA, New York. 478 p.

Lee, J.M. 2007. Production of high quality vegetable seedling grafts. 759: 169-174.

Leonardi, C. and D. Romano. 2004. Recent issues in vegetable grafting. 631: 163-174.

Louws, F.J., C.L Rivard., C., Kubota. 2010. Grafting fruiting vegetables to manage soilborne pathogens, foliar pathogens, arthropods and weeds. Sci. Hort. 127:127-146.

Madinaveitia et al, 2012. Planta de tomate injertada bajo condiciones de invernadero: Rendimiento y Calidad del fruto. Agrofaz Vol. 12 Num 3 pags 31-38.

Maroto, J.V. 2008. Consumo de hortalizas y salud. Agricola vergel, 315 pag, 138-143

Miller, P. 1754. The gardener's dictionary, Abridged 4th ed. London. John and James Rivington.

Mitidieri, M.V. Brambilla, M. Piris, E. Piris y L. Maldonado. 2005. El uso de portainjertos resistentes en cultivo de tomate bajo cubierta: resultados sobre la salinidad y el rendimiento del cultivo. INTA. Centro Regional Buenos Aires Norte, Buenos Aires, Argentina

Monardes, M.H. 2009. Manual del cultivo del Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Facultad de ciencias agronómicas Universidad de Chile. Innova Chile CORFO.

Mueller, S. y A.F.Wamser. 2009. Combinacion de altura y despunte de tallo en plantas de tomate. tomate. Hortic. Bras. 27, 64-69.

Muñoz-Ramos, J. 2009. Estructuras de Invernaderos y Cubiertas de Protección. En J. Z. Castellanos (Ed.). Manual de producción hortícola en invernadero. INTAGRI, México. pp 21-41.

Muñoz-Ramos, J. 2009 Manejo del cultivo de tomate en invernadero. In: Manual de producción de tomate en invernadero. J Z Castellanos (ed). Intagri. Guanajuato, México. 458 p.

Na, B.Z., Li, H., Jing, L., Bo, Z., Min, W. 2012 Biological characteristics of grafted eggplant on tomato rootstocks. 7(18): 2791-2799.

Nuez, F. 2001. El cultivo del Tomate. 1ra Ed. Grafo, S.A. Bilbao. Pág. 13-23

Oda, M. 1999. "Grafting of vegetables to improve greenhouse production". Food & Fertilizer Technology Center, Extension Bulletin. 480: 1-11.

Oda, M. 2001. "Grafting of vegetables to improve greenhouse production". Food & Fertilizer Technology Center, Extension Bulletin. 480: 1-11.

Oda, M.M., Islam, H., Ikeda, H., Furukawa. 2003. Initiation and development of flower Trusses affected by acclimatizing temperature in grafted tomato plugs. Environ. Control in Biol. 41(2): 133-139.

Oda, M. 2007. Vegetable seedling grafting in Japan. 759: 175-180.

Padmini, T. 2006. Studies on storage behavior of tomatoes coated with chitosan-lysozyme films. Department of Bioresource Engineering. McGill University. Montreal, Canada. 2 p.

Peralta, Iris E., KNAPP Sandra y SPOONER, David M. Nomenclature for wild and cultivated Tomatoes. Vol 26 2006 pp 1-12 University of Wisconsin, 1757 Linden Drive, Madison, Wisconsin 53706-1590, U.S.A <http://ddr.nail.usda.gov/bitstream/10113/2773/1/IND43943768.pdf> consultada: 18 de Febrero de 2015.

Rao, A. V. Ed (2006). Tomatoes Lycopene and Human Health. Preventing Chronic Diseases. Caledonian Science Press Ltd.

Rivero, R. M., J. M. Ruiz, and L. Romero, 2002. Role of grafting in horticultural plants under stress conditions. Department of Plant Physiology, Faculty of Sciences, University of Granada, Spain.

Romano. D and Paratore. A., 2001. Effects of grafting on tomato and eggplant. Acta Hort. 559, pag, 149-153

Saltveit, M.E. 2005. Fruit ripening and fruit quality. In: Tomatoes. E Huevelink (ed). CABI Publishing. Massachusetts, USA. 325 p

Semarnat. 2009. El injerto en el cultivo de tomate como alternativa al uso del bromuro de metilo en baja california, México.

www.Seminis.growforward/Portainjertos.htm consultado: Julio 2015

www.SemillasHarrisMoran/Mexicana/VarietadDIC/tomatesaladette/indeterminado.htm consultado: Julio 2015

Tazuke, A., Boonkorkaew, P., Hikosaka, S., Sujiyama, N. 2008. Factors affecting fruit abortion in a gynocious cucumber cultivar. *Journal of Applied Horticulture*, 10 (1): 8-14 pp.

Toure A. Sory Toure, R. Nieto-Ángel; J. E. Rodríguez-Pérez, A. F. Barrientos-Priego, L. A. Ibáñez-Castillo, E. Romanchik K, C. A. Núñez-Colín. 2010. Variación anatómica del xilema en tallo de cultivares de tomate injertados en un tipo criollo. *Rev. Chapingo Ser.Hortic* vol.16 no.1, pags 67-76.

Vallejo, F. & Estrada, S. 2004. Producción de hortalizas de clima cálido. Universidad Nacional de Colombia. Sede Palmira. Ed. Feriva. Palmira.

Varietal, S. 2000. Nutritional qualities of fresh fruits and vegetables. Futura Publi. New York. Pág. 87-110.

Velasco Alvarado Mario de Jesús, 2013 tesis para obtener el grado de maestro en Ciencias en Horticultura, Universidad Autónoma de Chapingo, Departamento de fitotecnia, pág. XIV.

Yilmaz, S.I Celik, S., Zengin. 2011. Combining effects of soil solarization and grafting on plant yield and soil-borne pathogens in cucumber. *Inter. J. of Plant. Produc.* 5(1): 95-104.

Evaluación agronómica de dos portainjertos de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) bajo condiciones protegidas en el estado de Tabasco, México.

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

ÍNDICE DE SIMILITUD

FUENTES PRIMARIAS

1	chapingo.mx Internet	287 palabras — 5%
2	oa.upm.es Internet	167 palabras — 3%
3	core.ac.uk Internet	62 palabras — 1%
4	www.madrid.org Internet	54 palabras — 1%
5	simm.cicese.mx Internet	51 palabras — 1%
6	1library.co Internet	46 palabras — 1%
7	apps2.semarnat.gob.mx:8080 Internet	30 palabras — 1%
8	edis.ifas.ufl.edu Internet	24 palabras — < 1%
9	eprints.uanl.mx Internet	22 palabras — < 1%

EXCLUIR CITAS

ACTIVADO

EXCLUIR FUENTES

DESACTIVADO

EXCLUIR BIBLIOGRAFÍA

ACTIVADO

EXCLUIR COINCIDENCIAS < 20 PALABRAS

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.