

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”**

**División de Ciencias Socioeconómicas**

**Departamento de Administración Agropecuaria**



**Modelo de producción de tomate bajo agricultura protegida,  
en el Municipio de San Miguel Eloxochitlan, Puebla**

**Por:**

**MARIA ANA CRISTINO CORTES**

**TRABAJO DE OBSERVACIÓN, ESTUDIO Y OBTENCIÓN DE  
INFORMACIÓN**

**Presentada como requisito parcial para obtener el título de:  
INGENIERO AGRÓNOMO ADMINISTRADOR**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Marzo del 2016

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

División de Ciencias Socioeconómicas

Departamento de Administración Agropecuaria



Modelo de producción de tomate bajo agricultura protegida, en el Municipio de San Miguel Eloxochitlan, Puebla

Por:


María Ana Cristino Cortes

TRABAJO DE OBSERVACIÓN, ESTUDIO Y OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ADMINISTRADOR

Aprobado por el Presidente del Jurado

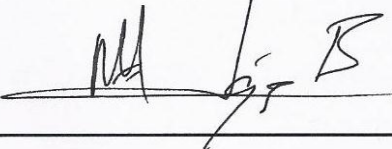
  
M.A.E. Tomás E. Alvarado Martínez

  
M.A.E. Carlos Abrego Aguilera

Sinodal

  
Ing. Heriberto Ríos Tapia

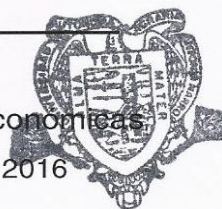
Sinodal

  
DR. Lorenzo A. López Barbosa

Coordinador de la División de Ciencias Socioeconómicas

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Marzo 2016

Universidad Autónoma Agraria  
"ANTONIO NARRO"



DIV. CS. SOCIOECONOMICAS  
COORDINACION

## AGRADECIMIENTOS

*Señor Dios, una vez más doy las gracias por la oportunidad que me dio de terminar un sueño más en mi vida y de mis padres. Me acerco a ti en gracia, a la puerta del perdón, restauro mi dicha y mi valor, para que pueda pasar cada día y de lo que me encuentre, conociendo su bendición de cada momento y estoy contenta con lo que contemplo como la verdad eterna. Aporto mi entusiasmo para hacer lo mejor que pueda. Confío en que siempre está conmigo y que ha preparado mi camino que no tiene fin.*

### ***“A MI ALMA MATER”***

*Por abrirme las puertas de su corazón y brindarme todos los conocimientos y experiencias adquiridas día con día, ya que fue un refugio a valorar lo que soy y seré en la vida cotidiana.*

### ***A MIS ASESORES***

*Por brindarme su apoyo en la elaboración de este trabajo, y sobre todo sus conocimientos, paciencia, dedicación, confianza, amistad.*

### ***A MIS COMPAÑEROS***

*De la generación por los momentos agradables, que pasamos juntos en nuestra estancia en nuestra ALMA*

*MATER. Que dios los bendiga donde quiera que se encuentren y éxito en la vida.*

### ***DEDICATORIA***

*El presente trabajo, esfuerzo de varios años de sacrificios constantes, le dedico con todo mi amor, respeto, cariño agradecimiento y de manera muy especial a:*

*MIS PADRES:*

*GUSTINA CORTES ADAN*

*ELIGIO CRISTINO ATILANO (  )*

*FELIPA CRISTINO ATILANO*

*HERMANOS: ABRAHAM, GABRIEL, CIRIACO, VICTORIANO,*

*MARIANO, MICAELA.*

*Por su valioso apoyo que me brindaron desde el inicio de mis estudios y sobre todo por sus enseñanzas, consejos y por su eterna paciencia. Perdón por mis constantes errores. Por enseñarme entre más alto se sube la montaña, más fuerte sopla el viento. Por su esfuerzo para ayudarme a seguir adelante mostrándome el camino correcto. Por ustedes he logrado una meta más en mi vida. Por su bondad y buenos ejemplos, seré una persona de provecho, Útil a la*

*humanidad, aprendí a ser feliz y a perdonar. “LOS AMO  
CON TODO MI CORAZON”*

*Papá, gracias por cuidarme siempre, por ser mi guía, mi  
horizonte, mi límite ante los excesos, mi amigo y mi mejor  
consejero, y sobre todo, por darme la oportunidad de ser tu  
hija. Por haberme educado así una persona de bien. Estoy  
orgullosa de ser como soy y eso te lo debo a ti. Te quiero papá  
aunque en estos años de mi vida fue difícil de  
acostumbrarme de no tenerte y la verdad me haces mucha  
falta te extraño papa, siempre estarás en mi corazón y mente,  
porque sé que desde donde tu estas me cuidas te amo papito.*

*Mama gracias por tus consejos por estar siempre conmigo  
en las buenas y en las malas quizás en ese entonces yo no  
comprendía tu preocupación de madre... Pero ahora que soy  
madre ya entiendo gracias mama y perdóname por si alguna*

*vez te falle te amo y mucho siempre estaré ahí cuando me necesites tu eres la mama más hermosa, comprensiva, única q tengo.*

*A mis cuñadas y sobrinos (as) gracias por los momentos más hermosos que me regalan cuando estoy con ustedes los amo y siempre lo llevare en mi corazón donde quiera que esté ustedes formaran parte de mi vida.*

## *A MIS ABUELOS*

*Benito Cristino Martínez (  )*

*Francisca Atilano Pérez ( ❖ )*

*Adel Cortes Montalvo ( ❖ )*

*Felicitas Adán Sánchez ( ❖ )*

*Gracias por sus buenos consejos donde quiera que estén siempre los recordare con todo mi amor y cariño los amo.*

### **PARA TI**

*Tu eres la persona especial para mí, a quien confié ciegamente después de mi madre y padre desde que nos conocimos hasta ahora no me has fallado y seguiré así te quiero de una manera muy especial tú los sabes muy bien mil gracias por ser mi buen consejero y sobre todo por ser tan comprensible, y gracias por esa confianza que depositaste en mí. Siempre estas cuando te necesito, en las buenas y en las malas espero nunca cambies conmigo que dios te acompañe hoy y siempre acuérdate que siempre estaré ahí cuando me necesites “te quiero siempre ocuparas un lugar en mi corazón” nunca olvides.*

**MIS PEQUEÑOS JOSE ANGEL, XOCHITL AZUCENA S. C.**



*Hijo (a) mío (a), luz de mi vida, estrella de mi cielo, mi vida es para ti, tuyo es mi espacio, mi tiempo, tu, la dicha más grande que Dios me ha dado, sin duda, por ti mi vida ha valido la pena. Entre todos sus ángeles, Dios escogió el mejor, pedacito de vida, que a mi mundo ya venías, y al tenerte entre mis brazos, desbordante de alegría, fue el momento más hermoso, más eterno de mi vida. Ese día, que tu llegaste a mi mundo, fue de magia y de sueños, de alegrías e ilusiones, y al mirarte ahí dormido, una lagrima furtiva escapaba de mis ojos, cual si fuera una chispita.*

*Hoy, después de tantos desvelos, de llantos, de regaños, de preocupación, pero también de alegrías, de risas, de juegos, de ver TV, de platicar, de ver las nubes, de ver las estrellas en la noche, de verte dormido en mi regazo, de secarte esas lágrimas. Después de todo eso no sé cómo agradecerle a*

*Dios, de haberme dado el regalo más grande de la vida. Esto es para ustedes, mis pequeños José Ángel, Xóchitl Azucena, pues tú eres sin duda, la parte más importante de mi vida, Gracias por ser mi hijo (a) pero sin duda, gracias por permitirme ser tú (su) Madre los amo con todas mis fuerzas.*

### **AMOR MIO**

*Mi vida, te amo desde el primer momento que te conocí, y mucho más, más ahora, porque el camino que hemos recorrido me ha unido tanto a ti. A través de nuestra vida juntos, han habido tantos logros, satisfacciones y hechos inolvidables, que han minimizado las cosas difíciles porque siempre juntos hemos recogido los pedazos de sueños rotos para crear nuevos. Te amo por tu paciencia, por tu comprensión, por el calor de tus brazos que me recuerda donde está mi refugio, mi hogar y mi pasión. Te amo porque*

*me diste la libertad para que descubriera lo que más valoro en ti.*

*Te amo porque me has dado fortaleza cuando mi corazón ha estado a punto de desfallecer, y me has dado en ese momento lo que más necesitaba. Seguridad. Para atreverme a volar. Te amo, por la forma en que me haces sentir amada, y que me has enseñado todas las oportunidades que tiene la vida. Te amo por ser mi consejero para descubrir cosas nuevas de la vida... amo a mis hijos, amo a mi vida, te amo a ti y siempre te amare...mi amor.*

## CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS .....	II
DEDICATORIA.....	IV
ÍNDICE DE CUADROS .....	XV
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XVI
INTRODUCCIÓN .....	- 1 -
OBJETIVO GENERAL .....	- 2 -
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	- 2 -
CAPITULO I .....	- 3 -
MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL .....	- 3 -
ANTECEDENTES.....	- 3 -
ORIGEN, DOMESTICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL TOMATE .....	- 5 -
DESCRIPCIÓN BOTÁNICA .....	- 6 -
CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA .....	- 7 -
MORFOLOGÍA DE LA PLANTA DE TOMATE .....	- 8 -
Tallo .....	- 9 -
Hojas.....	- 9 -
Flor .....	- 9 -
Fruto.....	- 10 -
Semilla.....	- 11 -
REQUERIMIENTOS AMBIENTALES EN EL CULTIVO DEL TOMATE .....	- 11 -
Temperatura .....	- 11 -
Luz y fotoperiodo .....	- 12 -
Humedad del suelo y humedad relativa.....	- 13 -
PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE TOMATE .....	- 14 -
Establecimiento del cultivo .....	- 14 -
Siembra directa .....	- 15 -
Trasplante .....	- 15 -

Manejo de cultivo .....	- 16 -
Escarda y control de malezas.....	- 16 -
Riego.....	- 17 -
Nutrición .....	- 18 -
Poda y guiado .....	- 19 -
Plagas y enfermedades .....	- 20 -
<b>CAPITULO II</b> .....	- 22 -
PRODUCCIÓN MUNDIAL DE TOMATE .....	- 22 -
<b>CAPITULO III</b> .....	- 29 -
PRODUCCIÓN DE TOMATE EN MÉXICO .....	- 29 -
IMPORTANCIA SOCIO-ECONÓMICA DEL CULTIVO DE TOMATE EN MÉXICO .....	- 30 -
Consumo y comercialización del tomate mexicano .....	- 38 -
<b>CAPITULO IV</b> .....	- 40 -
IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE PRODUCCIÓN DE TOMATE, BAJO EL SISTEMA DE AGRICULTURA PROTEGIDA.....	- 40 -
Descripción del área de estudio .....	- 40 -
Extensión .....	- 40 -
Orografía .....	- 40 -
Hidrografía .....	- 40 -
Tipos de clima .....	- 41 -
Principales Ecosistemas.....	- 41 -
Fauna.....	- 41 -
Características y Uso de Suelo .....	- 41 -
Materiales utilizados.....	- 42 -
Plántula.....	- 42 -
Características principales .....	- 42 -
Características del invernadero:.....	- 42 -
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE TOMATE BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO .....	- 44 -
Preparación de camas de siembra .....	- 44 -
Colocación de sistema de riego .....	- 44 -
Proceso de instalación de sistema de riego.....	- 45 -

Colocación de acolchado .....	- 45 -
Trasplante.....	- 45 -
Fertirrigación.....	- 46 -
Tutoreo .....	- 47 -
Eliminación de chupones .....	- 47 -
Polinización.....	- 48 -
Manejo de luz y Temperatura .....	- 48 -
Podas.....	- 49 -
Poda de hojas .....	- 49 -
Poda de flores y frutos .....	- 49 -
Poda de yema terminal o despunte .....	- 50 -
Cosecha .....	- 50 -
Empaque.....	- 50 -
EVALUACIÓN DEL PRODUCTOR .....	- 50 -
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	- 51 -
<b>CAPITULO V</b> .....	- 52 -
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	- 52 -
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	- 54 -
ANEXOS .....	- 57 -
ANEXO 1. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN .....	- 57 -
ANEXO 2 PROGRAMA DE ASISTENCIA TECNICA .....	- 65 -

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 producción mundial de tomate.....	27
Cuadro 2 producción anual de tomate en México en los últimos diez años.....	30
Cuadro 3 producción anual de tomate en el 4estado de Sinaloa.....	32
Cuadro 4 producciones de jitomate nacional años 2000- 2013.....	36

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 representación de la planta de tomate.....	7
Figura 2 morfología de la plántula de tomate.....	8
Figura 3 principales zonas productoras de tomate rojo en invernadero en Norteamérica.....	23
Figura 4 superficie, volumen de producción y comercio de tomate nacional.....	33
Figura 5 estados productores de jitomate año 2012 .....	34
Figura 6 valores de producción y saldo de balanza comercial nacional .....	35
Figura 7 volúmenes de producción y precios mensuales 2011-2014.....	35
Figura 8 localización del área de estudio.....	41



## RESUMEN

Debido, a las condiciones climáticas del calentamiento global y el efecto invernadero se han modificado las condiciones de producción en campo, ya que existen problemas de sequías, inundaciones, altas temperaturas, que en cierta forma afectan la producción agrícola. Es evidente entonces que se busquen nuevas alternativas de producción, tendiente a la producción orgánica y el uso de sistemas tecnificados, como por ejemplo las condiciones controladas mediante invernaderos. Los cultivos más rentables son: el tomate, chile, pepino, y flores.

Para dicha investigación se propuso como objetivo el implementar un modelo de producción del cultivo de jitomate bajo el sistema de agricultura protegida, en el Municipio de San Miguel Eloxochitlan, Puebla. La producción de tomate bajo condiciones de invernadero, permitirá mejorar la calidad productiva de los agricultores del municipio de san miguel Eloxochitlan Puebla, ya que de esta forma se estará reduciendo el grado de infestación del cultivo y se garantizará una mejor calidad del producto, que de la misma forma contribuirá a la mejora de los ingresos económicos de los productores en la región. Con base en los programas de capacitación y asistencia técnica ofertados al grupo de trabajo se pudo observar que la innovación del proyecto denominado “producción de tomates bajo condiciones de invernadero en el Municipio de San Miguel Eloxochitlan”, se puede afirmar que el resultado obtenido es favorable, ya que tanto como el sistema de producción se adapta favorablemente a las condiciones edafoclimatológicas de la región así como los pobladores aceptan dicha tecnología de una manera favorable y la llevan a cabo adecuadamente

**Palabras Clave: Invernadero, Producción, Tomate**

## **INTRODUCCIÓN**

Los pequeños productores agrícolas de las áreas rurales del municipio de San Miguel Eloxochitlan, Puebla. Practican la agricultura de una forma tradicional, generalmente debido a la falta de conocimiento en alternativas que les permitan mejorar sus sistemas de producción agrícola.

Los sistemas de producción agrícola tradicionales limitan las capacidades de producción de buena calidad, dando lugar a un producto con características no deseadas tales como; deficiencias en el color, manchas, granos en la parte interna del fruto, entre otras desventajas que disminuyen la aceptación del mismo en los mercados.

La producción a la intemperie de los cultivos hortícola, permite el contacto directo con el medio ambiente, lo cual incrementa el riesgo de encontrarse con vectores que puedan infectar a las plantas y así contaminar los cultivos, causando daños que puedan causar pérdidas parciales o totales en los mismos.

La producción de tomate bajo condiciones de invernadero, permitirá mejorar la calidad productiva de los agricultores del municipio de san miguel Eloxochitlan Puebla, ya que de esta forma se estará reduciendo el grado de infestación del cultivo y se garantizará una mejor calidad del producto, que de la misma forma contribuirá a la mejora de los ingresos económicos de los productores en la región.

Tomando en cuenta lo anterior este trabajo de observación, estudio y obtención de información tiene como objetivo general.

### **OBJETIVO GENERAL**

Implementar un modelo de producción del cultivo de jitomate bajo el sistema de agricultura protegida, en el Municipio de San Miguel Eloxochitlan, Puebla.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Organizar a un grupo de productores para incursionar innovando en el cultivo de jitomate bajo un sistema de producción en invernadero.
2. Capacitar a un grupo de productores agrícolas en el cultivo y manejo del jitomate bajo un sistema de invernadero.

## CAPITULO I

### MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

#### ANTECEDENTES

Con la llegada de los españoles a América, el tomate formaba parte ya de los pequeños huertos de hortalizas del área mesoamericana, sin que su importancia económica fuera grande. Era una hierba más de las milpas. Los cronistas europeos hacen escasas referencias a este producto, habiéndose a veces malinterpretado algunas citas que utilizan el vocablo tomate. Este vocablo introducido en la lengua castellana en 1532 (Corominas, 1990), procede del náhuatl *tomatl*, que se aplicaba genéricamente para plantas con frutos globosos o bayas, con muchas semillas y pulpa acuosa (Montes y Aguirre, 1992).

Aunque tanto el tomate rojo (*lycopersicon spp.*) como el tomate de cáscara (*physalis spp.*) fueron pronto introducidos a Europa, el tomate se fue extendiendo progresivamente, mientras que el tomate de cáscara (tomatillo) quedó marginado o se dejó de cultivar, como ocurrió en España. Probablemente a ello contribuyeron lo vistoso del fruto y a la existencia de formas de consumo independientes del ingrediente chile (Montes y Aguirre, 1992). No obstante su rápida difusión en el viejo continente, la aceptación fue muy desigual. En España e Italia se utilizó en la alimentación humana prácticamente desde su introducción. El herborista Mattioli, afirmaba ya en 1554 que el tomate “se come en Italia con aceite, sal y pimienta” (Rick, 1978). Al paso del tiempo, el tomate se integraría profundamente en la gastronomía italiana, usándose ampliamente en pizzas, ensaladas, salsas y guisos. en la mayoría de los otros países fue usado solo como planta ornamental, por sus flores amarillas y sus bayas rojas o amarillas. Francisco Hernández hacia 1790 señala: los farmacéuticos europeos que han conocido algunos de estos frutos, los han llamado frutos de amor. Tal es el caso de Francia, donde se llamó “ponme d’amour”. Fournier (1948) señala que el tomate figura en el catálogo de andrieux-vilomorin de 1760 entre las especies ornamentales, apareciendo como una hortaliza a partir de 1785. En el Caribe y las Antillas se difundió también de un modo desigual.

Por ejemplo, a barbados no llegaría sino hasta el siglo xviii, introducida por los portugueses (Candolle, 1883). La introducción del tomate en E.U.A. fue tardía, siendo realizada por los colonos. Jefferson hace referencia al cultivo del tomate en Virginia en 1782, pero tuvo importancia real hasta finales del siglo XIX y principios del XX (Rick, 1978).

## ORIGEN, DOMESTICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL TOMATE

El origen del género *lycopersicon* se localiza en la región andina que se extiende desde el sur de Colombia al norte de Chile. En la actualidad todavía crecen silvestres las diversas especies del género en algunas de las zonas de la región antes mencionada (Esquinas y Nuez, 2001; Rodríguez *et al.*, 2001). La planta fue llevada por los distintos pobladores de un extremo a otro, extendiéndose por todo el continente (Rodríguez *et al.*, 2001).

El centro de domesticación del tomate ha sido controvertido; sin embargo, se cree que el origen de su domesticación es México, porque existe mayor similitud entre los cultivares europeos y los silvestres de México que con los de la zona andina. A la llegada de los españoles a América el tomate estaba integrado a la cultura azteca. Además el nombre moderno tiene su origen en la lengua náhuatl de México donde se le llamaba "tomatl" (Esquinas y Nuez, 2001; Rodríguez *et al.*, 2001).

En la actualidad en el centro de México se sigue utilizando mayoritariamente la palabra jitomate quizás porque los aztecas lo nombraban "xic-tomatl", para aludir al fruto de *lycopersicon esculentum* (Cruces, 1990). Además, no ocurre esto en otras partes del país y del mundo. Los españoles y portugueses difundieron al tomate por todo el mundo a través de sus colonias ultramarinas, posteriormente contribuyeron a ello otras potencias y países (Esquinas y Nuez, 2001).

El tomate fue introducido en Europa en el siglo xvi. Al principio, se cultivaba solo como planta de adorno. A partir de 1900, se extendió el cultivo como alimento humano. La planta es potencialmente perenne y muy sensible a las heladas, lo que determina su ciclo anual, de distinta duración según la variedad (Rodríguez *et al.*, 2001). El tomate se cultiva en las zonas templadas y cálidas. Se desarrolla bien en un amplio rango de latitudes, tipos de suelos, temperaturas, métodos de cultivo y es moderadamente tolerante a la salinidad (Chamarro, 2001). Existen notables

diferencias en cuanto a los sistemas y técnicas culturales empleadas por los horticultores (Von Haeff, 1983). Actualmente el tomate se cultiva en casi la totalidad de países en el mundo (Rick, 1978).

## **DESCRIPCIÓN BOTÁNICA**

De acuerdo con Hernández (2011), las plantas de tomate (figura 1) son herbáceas perennes, aunque en su hábitat natural muy probablemente se comportan como anuales y pueden morir después de la primera estación de crecimiento debido a las heladas o la sequía. Las hojas son pinnadas con 2-6 pares de folíolos opuestos o sub-opuestos, sésiles, subsésiles o pecioladas. La inflorescencia básica es una cima con diferentes patrones de ramificación (mono, di y policotómico), y con o sin brácteas axiales, contando con tres nudos entre cada inflorescencia. Las flores son típicamente amarillas, las anteras están unidas lateralmente para formar un cono en forma de botella con una punta alargada estéril en el ápice (excepto en *s. pennellii*). Los sistemas de polinización han jugado un papel importante en la evolución de la naturaleza especies de tomate, que van desde alógama auto-incompatible, a facultativos alógamas, y de auto-compatible, a autógamas y auto-compatible. El tamaño del fruto, el color y pubescencia son variables, al igual que el tamaño de las semillas, el color y el desarrollo de las paredes radiales de las células de la testa. Las frutas son bayas generalmente bilocular en las especies silvestres, y bilocular o multiloculares en el las variedades cultivadas. Según el hábito de crecimiento, 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. Para la producción mecanizada se prefieren las variedades de tipo determinado, que son bajas 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).



Figura 1 planta de tomate; a) representación de la planta de tomate (nuez et al., 1995), b) plantas de tomate en invernadero (etifa, 2010) y c) racimo de tomates (brandt et al., 2005).

## CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

De acuerdo a Hunziker (1979), la taxonomía generalmente aceptada del tomate es:

- Clase: dicotiledóneas.
- Orden: solanales (personatae).
- Familia: solanaceae.
- Subfamilia: solanoideae.
- Tribu: solanae.
- Género: *lycopersicon*.
- Especie: *esculentum*.

## MORFOLOGÍA DE LA PLANTA DE TOMATE

La planta presenta una raíz (figura 2a) principal pivotante (que crece unos 3 cm al día hasta que alcanza los 60 cm de profundidad), simultáneamente se producen raíces adventicias y ramificaciones que pueden llegar a formar una masa densa y de cierto volumen. Sin embargo, este sistema radical puede ser modificado por las prácticas culturales, de tal forma que cuando la planta procede de un trasplante, la raíz pivotante desaparece siendo mucho más importante el desarrollo horizontal (rodríguez *et al.*, 2001), donde las raíces laterales y adventicias crecen tanto como la principal (Curtís, 1996).

El sistema radical puede alcanzar hasta 1.5 m de profundidad, y se estima que un 75% del mismo se encuentra entre los primeros 45 cm superiores del terreno (Rodríguez *et al.*, 2001).

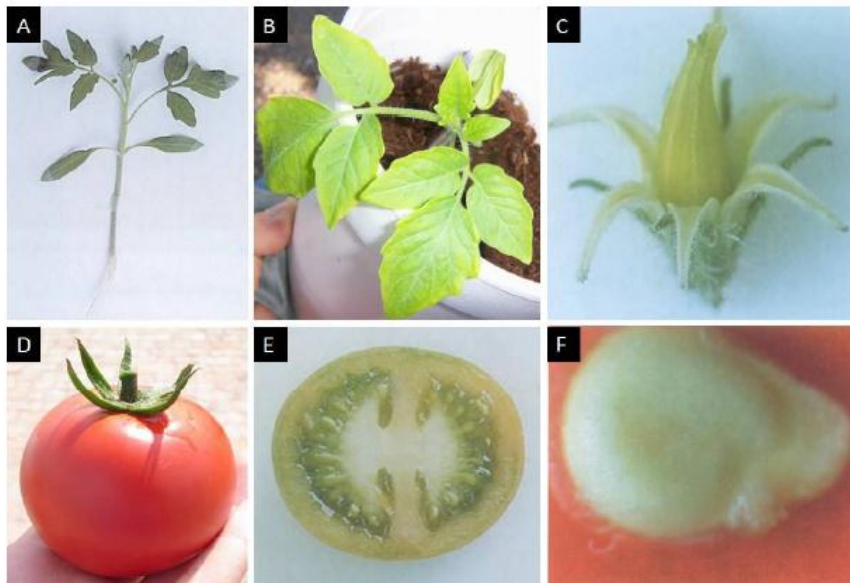


Figura 2. Morfología de la planta de tomate; a) plántula de tomate que muestra su raíz, hojas cotiledoneas y brote apical con primeras hojas verdaderas (nuez *et al.*, 1995), b) hojas, c) flor (nuez *et al.*, 1995), d) fruto (nuño *et al.*, 2007), e) sección transversal de un fruto adulto y f) micrografía de una semilla de tomate (x20) (nuez *et al.*, 1995).



## **Tallo**

El tallo (figura 2a) es erguido y cilíndrico en planta joven, a medida que ésta crece, el tallo cae y se vuelve anguloso. Presenta tricomas (vellosidades) en la mayor parte de sus órganos y glándulas que segregan una sustancia color verde aromática. El tallo puede llegar a medir de 40-250 cm. muestra ramificación abundante y yemas axilares, si al final del crecimiento todas las ramificaciones exhiben yemas reproductivas, estas se clasifican como de crecimiento determinado; y si terminan con yemas vegetativas, son de crecimiento indeterminado (Rick, 1978; Rodríguez *et al.*, 1984; Valadéz, 1990).

Cuando la ramificación del tallo principal da lugar a dos grupos: determinado e indeterminado; el primero termina sus ramificaciones en inflorescencia, limitándose en consecuencia el crecimiento vertical, en el segundo también se forman racimos en la última hoja; sin embargo, se forma también una nueva rama dando origen a un crecimiento ilimitado (Garza, 1985).

## **Hojas**

Las hojas (figura 2b) son cortas, de tamaño medio o largas y tipo patata (George, 1999). Son compuestas, se insertan sobre los diversos nudos en forma alterna. El limbo se encuentra fraccionado en siete, nueve y hasta once folíolos. El haz es de color verde y el envés de color grisáceo, su tamaño depende de las características genéticas de la variedad. En tomates más rústicos el tamaño de sus hojas es más pequeño (Huerres y Caraballo, 1988). La disposición de nervaduras en los folíolos es penninervia (Rodríguez *et al.*, 2001; Garza, 1985).

## **Flor**

La flor (figura 2c) se presenta formando inflorescencias que pueden ser de cuatro tipos: racimo simple, cima unípara, cima bípara y cima múltipara; pudiendo llegar a tener hasta 50 flores por racimo. Se precisan de 56-76 días desde el nacimiento de la planta hasta que se inician los botones florales (Rodríguez *et al.*, 2001). Cuando las inflorescencias se producen alternando con cada hoja o dos hojas se dice que la planta es de crecimiento determinado, si la alternancia es más

espaciada la planta se dice de crecimiento indeterminado. Normalmente entre las primeras predomina la precocidad y el porte bajo, y las segundas son más tardías y de porte alto. La flor está formada por un pedúnculo corto, el cáliz es gamosépalo, es decir, con los sépalos soldados entre sí, y la corola gamopétala. El androceo tiene cinco o más estambres adheridos a la corola con las anteras que forman un tubo. El gineceo presenta de 2-30 carpelos que al desarrollarse darán origen a los lóculos o celdas del fruto (Rodríguez *et al.*, 2001). Las flores son hermafroditas, hipóginas y regulares (Wien, 1997). El cáliz está compuesto de seis sépalos y la corola de seis pétalos amarillos. Los estambres, en un número de seis, se reúnen formando un tubo alrededor del gineceo. la dehiscencia se produce por la mañana generalmente, el estigma es receptivo a su propio polen o a otro; la receptividad que comienza dos horas antes de la dehiscencia y se prolonga de 4 a 8 h. el estilo es más corto o tan largo como los estambres; posición que favorece considerablemente la autopolinización. el alargamiento del estilo se acentúa en clima tropical debido a las temperaturas elevadas, de tal forma que en esas condiciones, se puede observar una polinización cruzada natural (Curtís, 1996).

## **Fruto**

El fruto (figura 2d y 2e) es una baya de color amarillo, rosado o rojo debido a la presencia de licopeno y caroteno; el más común es el rojo en la madurez, la pulpa contiene una proporción del 33% del peso fresco del fruto (Rodríguez *et al.*, 2001).

Botánicamente, un fruto de tomate es una baya compuesta de varios lóculos, consistente de semillas dentro de un pericarpio carnoso desarrollado de un ovario. Su forma puede ser redondeada, achatada o en forma de pera y su superficie lisa o asurcada; están compuestos de carne (paredes del pericarpio carnoso desarrollado de un ovario). Una variedad comercial contiene alrededor de 150-300 semillas por fruto (Desai *et al.*, 1997).

## **Semilla**

La semilla (figura 2f) es de diferentes tonalidades en su color, desde el grisáceo, hasta el color paja de forma oval aplastada; tamaño entre 3-5 mm de diámetro y 2.5 mm de longitud, y cubierta de vellosidades. En un gramo puede haber de 300-350 semillas (Rodríguez *et al.*, 2001; Huerres y Caraballo, 1988). El peso de 1000 semillas es de aproximadamente 2.4 g (Desai *et al.*, 1997). En producciones bajo invernadero, 1 kg de fruto produce aproximadamente 4 g de semilla (1200 semillas aproximadamente). En campos de producción la regla es: el 1% del peso del fruto es el peso de semilla. En estados unidos para cultivares del tipo determinado, el rendimiento es de 250-400 kg·ha<sup>-1</sup> de semilla. En África se reportan rendimientos de 10 a 50 kg·ha<sup>-1</sup>. El peso de mil semillas producida en condiciones de invernadero es de 3.3 g en cultivares de tipo determinado y el peso en campo es de 2.5 g (George, 1989; George, 1999).

## **REQUERIMIENTOS AMBIENTALES EN EL CULTIVO DEL TOMATE**

### **Temperatura**

La temperatura influye en todas las funciones vitales de la planta como la: transpiración, fotosíntesis, germinación, entre otras. Es una planta de clima cálido que requiere de mucho calor; para el tomate, las temperaturas óptimas según el ciclo de vida son las siguientes: temperaturas nocturnas entre 15 y 18 °c, temperaturas diurnas 24 a 25 °c, y temperatura ideal en la floración de 21 °c (Rodríguez *et al.*, 2001). El estado de Sinaloa, se ha mantenido como el productor número uno de tomate en México. Lo anterior debido a su infraestructura, terrenos aptos para siembra y cosecha, condiciones climáticas favorables con temperaturas medias de 24 °c en el ciclo otoño-invierno que es cuando se cultiva esta hortaliza. El tomate es clasificado dentro de las hortalizas tolerantes al calor, como aquellas que a temperaturas menores de 8 °c detienen su crecimiento. La temperatura óptima es de 24 °c, la mínima de 10 °c y la máxima de 32 °c (Castaños, 1993). Los principales agentes del medio físico, como la temperatura, la luz y la humedad juegan un papel importante para que los procesos fisiológicos de “cuajado” y “amarre” de fruto se produzcan de forma normal (Maroto, 2002).

Cuando se presentan temperaturas altas (mayores de 38 °c) durante 5 a 10 días antes de la antesis, se reduce el “amarre” de fruto debido a que se destruyen los granos de polen (microsporositos) por deshidratación, interrumpiendo así el proceso de gametogénesis (formación de óvulos y polen); también se puede propiciar la formación de polen estéril. Si las temperaturas elevadas prevalecen durante 1-3 días después de la antesis, el embrión es destruido. Cuando las temperaturas nocturnas son altas (25 y 27 °c) antes y después de la antesis, el “amarre” de fruto también es bajo. A temperaturas de 10 °c o menores, un gran porcentaje de flores abortan y la producción de polen es afectada y después la microsporogenesis (Wien, 1997; Maroto, 2002).

La temperatura óptima para la maduración del fruto es entre 18-24 °c, al respecto Salunkhe y Kadam (1998), mencionan que el rango óptimo es entre 15-20 °c. Por otro lado, si la temperatura es menor a 13 °c, los frutos tienen una maduración muy pobre; situación similar sucede cuando la temperatura es mayor a 32 °c, debido a que la coloración roja (licopeno) es inhibida y los frutos se tornan amarillos (Valadéz, 1990). al respecto, se ha observado que para determinadas condiciones de iluminación, edad de la planta, entre otras, el mayor desarrollo vegetativo en el tomate se consigue con temperaturas diurnas de 23 °c y temperaturas nocturnas de 17 °c (Maroto, 2002).

### **Luz y fotoperiodo**

La planta de tomate se desarrolla mejor con alta intensidad luminosa, cuando ésta es baja, se afecta la apertura de las estomas y disminuye el número de éstos por milímetro cuadrado. investigaciones realizadas con cuatro variedades de tomate en condiciones controladas aplicando 6,000 lux durante 12 h y 3,000-6,000 lux durante 9 h con temperatura nocturna de 14 °c y 18 °c de día, mostraron una mayor intensidad de la fotosíntesis en el rango de 3,000- 6,000 lux, y tuvieron el mayor crecimiento. Cuando se compararon las plantas expuestas a 6,000 lux con plantas a 8,000 lux, bajó la intensidad fotosintética en las últimas (Huerres y Caraballo, 1988). Al respecto, Guenkov (1966), menciona que el tomate es exigente en cuanto a la luz,

que son necesarios 5,000 lux para que se formen buenos frutos de maduración precoz. La luminosidad tiene gran influencia tanto en la fotosíntesis como en el fotoperiodismo, así como en el crecimiento de los tejidos, floración y maduración de los frutos; en virtud de que el rendimiento de fruto está positivamente relacionado con la cantidad de radiación solar recibida por el cultivo y el ciclo del mismo (Wien, 1997; Rodríguez *et al.*, 2001).

El desarrollo normal de los tomates se lleva a cabo con días entre 11-12 h, con días más largos las plantas tienen una fructificación precoz. Algunos autores plantean que el tomate es una planta de día corto, pero, la mayoría considera que es indiferente al fotoperiodo en lo que concierne a su floración, la longitud del día tiene bastante importancia en su crecimiento vegetativo. En Sinaloa, durante la temporada de cultivo, en los meses de octubre a diciembre tenemos días aproximadamente de 12 h luz, lo cual favorece al correcto crecimiento y desarrollo de la planta. Lo cierto es que las condiciones de duración del día imperantes por ejemplo en Cuba (10, 5-13, 5) no ha constituido un obstáculo para la floración y fructificación (Huerres y Caraballo, 1988; Maroto, 2002).

### **Humedad del suelo y humedad relativa**

La exigencia del tomate en cuanto a la humedad del suelo es media, influye sobre todo en el crecimiento de los tejidos, transpiración, fecundación de las flores y desarrollo de las enfermedades criptogámicas, siendo preferibles humedades medias no superiores al 50%, y suelos no encharcados (Rodríguez *et al.*, 2001). Los periodos críticos de humedad en las plantas de crecimiento determinado son: después del trasplante, poco consumo de agua; en floración e inicio de fructificación, gran demanda de agua; en la etapa de maduración de fruto, poco consumo de agua (Huerres y Caraballo, 1988). La disponibilidad de agua, también puede afectar la formación de flores y posteriormente la disminución de frutos. La media del número de flores por racimo, decrece cuando disminuye el suministro de agua (Wien, 1997). Al reducirse el 25% de la disponibilidad de agua que el cultivo demanda por evapotranspiración, se llega a reducir en un 40% y hasta 90% el número de flores formadas dependiendo del cultivar, y se produce un estrés severo causando efectos

negativos (Wien, 1997). Resh (1993), menciona que se ha demostrado que una humedad relativa del 70% es la mejor para la polinización, “cuajado” de fruto y posterior desarrollo de éste. Humedad del ambiente mayor de 70% disminuye la posibilidad de que se transfiera suficiente polen al estigma. Por otro lado, humedad demasiado seca (humedad relativa inferiores al 60 – 65%) causa la desecación del polen.

## **PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE TOMATE**

Después de la preparación de la tierra, se inicia el establecimiento del cultivo de tomate en el campo. Esto se realiza mediante una siembra directa o mediante el trasplante de las plántulas de los semilleros al campo. El manejo del cultivo incluye el aporque, el control de malezas, el riego y drenaje, así como la poda y tutores.

### **Establecimiento del cultivo**

Las distancias de trasplante y la densidad de plantas por hectárea dependen principalmente del sistema de cultivo y de la variedad que esté utilizando. En relación al sistema de cultivo, se pueden distinguir dos principales: 1) sistema de plantas acostadas y 2) sistema de plantas tutorado.

El sistema de plantas acostadas predomina en la producción de tomate para la industria. Este sistema exige el empleo de variedades cuyo fruto no se deteriora al estar en contacto con el suelo. Por esto se eligen zonas semiáridas o regiones de clima seco para este tipo de cultivo. La óptima densidad de plantas, para el sistema de planta acostada, es de 40,000-60,000 plantas·ha<sup>-1</sup>, según las características de la variedad. Las distancias entre plantas pueden ser de 25 x 150 cm, o distancias de 20 x 90 o 25 x 100 cm, según la variedad. Por la alta densidad de población que regularmente se maneja, se prefiere el sistema de siembra directa. Por el alto costo de la mano de obra para el trasplante.

Los objetivos del sistema de plantas tutoradas consisten, entre otros, en prevenir el contacto entre fruto y suelo, facilitar el control fitosanitario, facilitar la cosecha y obtener una producción continua.

El sistema de plantas tutoradas se usa para la producción de tomate para el consumo directo.

Este sistema requiere el uso de variedades de tipo indeterminado. De acuerdo con las características de la variedad y según la poda o el guiado, se acomodan las distancias entre plantas a la densidad deseada. La densidad para el sistema de tutorado varía entre 15,000-35,000 plantas-ha<sup>-1</sup> (Von Haeff, 1983; Nuez *et al.*, 1995).

### **Siembra directa**

La siembra directa consiste en colocar la semilla en el campo mismo donde habrá de crecer la planta. De este modo no se necesitan semilleros y tampoco trasplante. En varias regiones del país con climas templados, tales como la zona del bajío en el estado de Guanajuato, se practica la siembra directa, con el fin de adelantar el cultivo y obtener primicias para el mercado de consumo directo. La siembra directa favorece el sistema de la producción forzada en época de la estación.

### **Trasplante**

El establecimiento del cultivo por medio de trasplante consiste en hacer germinar la semilla en pequeñas áreas conocidas como semilleros o almácigos, de donde serán las plántulas extraídas para ser llevadas al lugar de establecimiento definitivo, donde habrán de crecer las plantas hasta la cosecha. Aunque inicialmente las plántulas muestran cierto marchitamiento y retraso en el crecimiento, estos síntomas son rápidamente superados, mostrando el cultivo un desarrollo normal.

Comparando el sistema de siembra directa con el sistema de trasplante, se puede decir que la siembra directa resulta en una disminución del ciclo de cultivo. La

producción en volumen puede ser mayor en un 5-20% y existe también un ahorro en mano de obra. Por otro lado el método de semilleros y trasplante requiere menos insumos pero más mano de obra. Mediante el trasplante se ocupa el terreno durante más tiempo, lo cual puede ser ventajoso para el cultivo anterior o para el total del plan de producción (Von Haeff, 1983; Nuez *et al.*, 1995).

### **Manejo de cultivo**

El manejo del cultivo incluye la escarda, el control de malezas, el riego y drenaje, así como la poda y guiado.

### **Escarda y control de malezas**

La escarda consiste en arrimar tierra al pie de las plantas para evitar el vuelco de las plantas, inducir la emisión de raíces adventicias, aumentar el espacio para el desarrollo radicular y controlar las malezas.

Después del trasplante se rectifican los surcos. Esto se hace con un arado simple o con máquinas alomadotas. Las malezas encima del camellón no prosperan porque la plata del tomate las cubre. Por el contrario, las malezas se multiplican y crecen rápidamente en el fondo y en las paredes del surco. La escarda sirve tanto para incorporar los fertilizantes como para el control de estas malezas. Entre las hileras y en los pasillos se logra un control manual de las malezas con el azadón. Las malezas al pie de la planta del tomate se arrancan con la mano, o se cubren con tierra mediante un aporque manual con azadón. Las fechas de los aporques y otras labranzas del suelo varían de acuerdo con el objetivo, el tamaño de las malezas y el desarrollo del tomate. Con la última operación del aporque, se aleja el surco de la base de la planta hacia el pasillo. Esto se hace con el fin de no mojar las hojas y los frutos con el agua de riego. Las malezas pueden ser controladas químicamente mediante el empleo de herbicidas específicos, los cuales se usan especialmente en las explotaciones grandes, complementándolos con el control mecánico. Algunos herbicidas para control post-emergente de malezas por aplicación dirigida son el



pentaclorofenol, el paraquat y la misma. Algunos herbicidas promisorios son el difenamide, el isopropanil, el trifluralin, el pebulate, el cloramben, el solan y el metribuzin (von haeff, 1983). En Sinaloa se usan principalmente el paraquat (1.5-3.0 l-ha-1), trifluralin (1.0-2.5 l-ha-1) y metribuzin (0.4-1.0 l-ha-1), cabe mencionar que en la mayoría de los casos el agricultor se rige por las especificaciones del producto y los niveles de incidencia.

## **Riego**

Aunque el tomate resiste bien a la sequía, es preciso suministrar suficiente agua. La suficiencia en agua se traduce fácilmente en un aumento del 25% del rendimiento. El riego mediante una aspersión en gota fina durante tiempos calurosos, puede bajar la temperatura de la planta en más de 5 °c, lo cual produce un aumento del rendimiento. Además, el riego es un eficiente medio para proteger las plantas contra heladas. La humedad excesiva del suelo y de la planta disminuye la consistencia del fruto y es una de las causas principales de enfermedades. Es por esta razón que el riego por gravedad, sea por surco o por inundación, sigue siendo el más utilizado. No obstante, en zonas áridas o en regiones de humedad baja puede emplearse el sistema de riego por aspersión. En ese caso, se combina el programa de riego por aspersión con un intensivo programa de control sanitario. Las raíces llegan rápidamente a profundidades mayores de 80 cm. cuando a causa de capas endurecidas se tiene un enraizamiento limitado es conveniente aplicar riegos más frecuentes pero menos abundantes. En regiones templadas se requiere menos frecuencia y menos cantidad. En climas cálidos y soleados se requiere mayor frecuencia y mayor cantidad de agua. Esto se debe al elevado grado de evapotranspiración. La capacidad de retención de agua del suelo influye en la frecuencia y en la cantidad de agua por cada riego. Así, los suelos arenosos requieren mayor frecuencia. Los suelos limosos pueden almacenar mucha agua y por lo tanto requieren ser regados con menor frecuencia, pero mayor cantidad de agua por aplicación. Después del trasplante, debe regarse con cuidado para obtener un buen rendimiento de las plantas. Un riego excesivo durante el desarrollo inicial provoca un exuberante crecimiento vegetativo, a costa de la floración. De acuerdo a

datos proporcionados por el Siap (2013), durante 2012, en todo México se cultivaron 47,166.84 ha de tomate, mismas que se regaron, mientras que en el estado de Sinaloa la superficie regada fue de 17,909.05 ha.

## **Nutrición**

La nutrición de tomate juega un papel muy importante si se desea incrementar la productividad de las plantas y la calidad de los frutos. Muchos de los trabajos realizados muestran que el tomate demanda grandes cantidades de nitrógeno, fósforo y potasio. Un rendimiento alrededor de 40 ton de fruto requiere cerca de 93 kg-n ha<sup>-1</sup>, 20 kg-p ha<sup>-1</sup> y 126 kg-k ha<sup>-1</sup>. Los fertilizantes aplicados al suelo se calculan de acuerdo con la fertilidad de éste. Las siguientes dosis se aplican a suelos de baja fertilidad: 75-100 kg-n ha<sup>-1</sup>, 150-200 kg-p ha<sup>-1</sup> y 150-200 kg-k ha<sup>-1</sup> (George, 1999).

Se necesita un nivel alto de fósforo asimilable para la producción de semilla de calidad cuando las plantas se cultivan bajo invernadero (George, 1999).

El fósforo y el potasio se aplican antes del trasplante cuando se cultiva en suelo y para producción de fruto; mientras que el nitrógeno, se distribuye en tres etapas: la primera antes del trasplante, la segunda después de mes y medio, y la tercera en la floración (Salunkhe y Kadam, 1998). En el noroeste de México se utiliza el potasio en cantidades entre 200-225 kg-ha<sup>-1</sup>; en otras zonas productoras no se aplica, o se hace en cantidades de 80 kg-ha<sup>-1</sup> en una sola aplicación, junto con el fósforo y la primera parte de nitrógeno (Benítez, 1999). En Sinaloa, la aplicación de fertilizantes (n-p-k-s) es muy variada, la cual está en función de las condiciones fisicoquímicas del suelo y el estado fenológico de la planta, regularmente se aplica urea (46-00-00-00) y sulfato de amonio (20.5-00-00-24) como fuente de nitrógeno, fosfato monoamónico (11-52-00-00) y fosfato diamónico (18-46-00-00) como fuente de fósforo, y sulfato de potasio (00-00-50-18) como fuente de potasio, entre otros, en todos los casos es necesario el análisis fisicoquímico del suelo para la toma de decisiones (Tisdale *et al.*, 1993)

## **Poda y guiado**

La poda consiste principalmente en eliminar los brotes laterales con el fin de conservar el tallo principal. Una planta de tomate del tipo indeterminado, dejada crecer libremente, se desarrolla en forma inadecuada. Sin poda, la planta se desarrolla como un arbusto con muchos tallos laterales y terciarios, que se forman a partir de las yemas axilares de las hojas. El tomate sin podar produce muchos frutos pero de poco valor comercial. El tomate de tipo determinado no requiere poda porque es de floración apical. Por ello, se controla a sí misma. De acuerdo con el sistema de cultivo, el tamaño de la variedad y la densidad de plantas, existen algunas variantes de la poda. Estas consisten en dejar crecer, además del tallo principal, 1, 2 o 3 tallos secundarios más. Esto puede proporcionar aún mayores rendimientos. Los objetivos de la poda son: 1) formar y acomodar la planta al sistema del tutoreo, 2) regular y dirigir el desarrollo de la planta, 3) lograr más eficiencia del control sanitario, 4) facilitar el guiado y el amarre de acuerdo al sistema de empalado y 5) obtener mayores rendimientos, tanto en calidad como en volumen. La poda se efectúa cada 15 días hasta el 7º u 8º racimo floral. La eliminación de tallos laterales se conoce con el nombre de deshijado o deschuponado. Los chupones se quitan de preferencia en horas de la mañana para que la herida cicatrice mejor. El tamaño de los chupones que se quitan es entre 5-15 cm de largo. Otra clase es la defoliación. Esta consiste en eliminar algunas hojas de los sustratos inferiores que han cesado de ser productivas, con el fin de mejorar la aireación y evitar mayor incidencia de enfermedades.

Con el exclusivo fin de anticipar la maduración y aumentar el tamaño del fruto, se lleva ocasionalmente la práctica de la decapitación. Esta consiste en decapitar la planta sobre la segunda hoja después de la cuarta o quinta inflorescencia. Relacionado con las prácticas de poda está el sistema del tutoreo y sus variantes. Junto con la poda se guía la planta hacia arriba y se hacen los amarres necesarios. El amarre debe asegurar la posición de la planta y conservar una buena distribución del follaje. El primer amarre se efectúa al momento de colocar los tutores. Debe

cuidarse de no estrangular la planta. Por esto, el amarre debe ser algo flojo. De acuerdo con la combinación de distancias, tipo de tutoraje y poda se hace de 2-10 amarres por planta. Se utilizan diferentes materiales, como el ixtle delgado y el hilo de algodón grueso (Von Haeff, 1983; Nuez *et al.*, 1995).

### **Plagas y enfermedades**

Uno de los problemas que más afecta la producción de tomate en México es el control de plagas y enfermedades. No solo por aumentar los costos del cultivo sino que también ocurre cierta resistencia a los productos químicos por parte de las plagas cuando estas eran controladas aceptablemente con los mismos productos años atrás (Alarcón y Bolkan, 1994). A esto se debe agregar el mal manejo de agroquímicos y fertilizantes que han provocado una eco toxicidad general del medio ambiente (Alvarado, 1991). Así como es de extenso el número de has de tomate que se cultivan, lo es también el número de insectos plaga que atacan severamente a este cultivo. Dentro de las plagas primarias podemos mencionar al gusano alfiler (*keiferia lycopersicella*), los gusanos de fruto (*heliathis zea* y *h. virescens*), el gusano soldado (*spodoptera exigua*), el gusano franja amarilla (*spodotera ornitogalli*), las chinches (*nezara viridula* y *euschistus servus*) y la mosquita blanca (*bemisia tabaci*). Estos insectos y sus plagas secundarias representadas por trips *frankiniella occidentalis*, afido *mizus persicae* y el minador de la hoja (*lyriomiza sativae*) producen hasta un 90% de pérdidas. El combate a través de insecticidas sintéticos está haciendo cada vez más dudosa su efectividad y aumenta los costos (Alarcón, 1993). La empresa Campbell's Sinaloa pasta de guasave Sinaloa, viene teniendo promisorios resultados con programas de manejo integrado de plagas que está basado en monitoreos, umbrales económicos, uso de feromonas sintéticas para interrupción de apareamiento, uso de insecticidas biológicos, liberación de insectos benéficos y uso racional de insecticidas sintéticos (Alarcón, 1993).

Dentro de las enfermedades la más seria es el tizón tardío provocado por *phytophthora infestans*. Se están probando programas de predicción de la

enfermedad (Félix, 1993), es decir, poder predecir cuando la enfermedad podrá estar presente y así tomar acciones preventivas.

En México se están desarrollando programas de manejo integrado de plagas (mip) con la finalidad de disminuir: a) costos de control, b) residuos de pesticidas, c) daños de fruto y d) fragmentos de insectos en pasta de tomate, en los cuales, también están comprendidos programas de predicción de plagas o estudios epidemiológicos (Nuez *et al.*, 1995).

## **CAPITULO II**

### **PRODUCCIÓN MUNDIAL DE TOMATE**

El tomate rojo o jitomate es una de las hortalizas que tiene una gran demanda a nivel mundial, el cual es utilizado en la preparación de una amplia variedad de alimentos, lo que representa una importante fuente de recursos para los productores.

El jitomate o tomate rojo es originario de América del Sur en variedades silvestres, evidenció, desde tiempos previos a la llegada de los españoles, preferencias para su consumo en fresco o en combinación con otros productos. En varios tratados se considera a México como el centro de domesticación del cultivo al ser utilizado como alimento cotidiano dentro de la dieta de sus habitantes. La comercialización y difusión lograda han hecho que pase a formar parte a través del tiempo, de la dieta de diversas culturas en el globo terráqueo, permitiendo que en nuestros días ocupe el segundo lugar dentro del consumo mundial de productos hortícolas. (FAS-USDA, 2001)

En nuestro país, como en otras partes del mundo, la preferencia por el consumo del jitomate en fresco, es predominante; además es utilizado como producto industrializado para la elaboración de pastas, salsas, purés, jugos, etc. renglones que han cobrado importancia en los últimos años, gracias a los avances tecnológicos logrados para su procesamiento, así como los gustos y costumbres de las nuevas generaciones. Esta situación conlleva a mayores exigencias en la calidad para su distribución y venta en fresco, que a su vez determina renovados nichos y condiciones de mercado. De acuerdo con las cifras de la USDA (2008), México exportó en 2003 aproximadamente 903,384 toneladas de tomate rojo a Estados Unidos convirtiéndose en el principal exportador de tomate rojo a la unión americana acaparando con ello el 50% de las importaciones de tomate rojo en Estados Unidos, ya en 2007 se reportó que estas exportaciones se incrementaron con lo que México

exportó alrededor de 1.1 millones de toneladas de tomate rojo a Estados Unidos, lo que represento el 44% del mercado estadounidense. De acuerdo con los datos de FIRA (2007), en los últimos 10 años la composición de las ventas de tomates frescos en EUA ha cambiado favoreciendo a los producidos en invernaderos, los cuales ahora participan con el 37% del total. En Canadá con el 89% y 2% en México. De los tomates frescos importados por EUA, Canadá participa con 46% y México con 45%, pero el crecimiento es mayor en este último país.

Los tomates de invernadero son preferidos por el mercado detallista y se concentran en los tipos bola y roma. El mercado de los servicios de alimentos prefieren los tomates de campo de todo tipo. Los productores de México aprovechan la ventana de invierno (noviembre-abril) y los Canadienses se concentran en el verano (marzo-diciembre), con cierto traslape. En 650,000 toneladas se estimó la producción de tomates de invernadero en Norteamérica en el año 2005; 42% de Canadá, 30% de EUA y 28% de México. El crecimiento en superficie y producción de tomates frescos en invernaderos en EUA, Canadá y México han ocasionado un descenso en los precios. Las fortalezas de Canadá y EUA son los altos rendimientos, calidad sostenida, costo de capital barato y proveedores integrados. Las debilidades de México son el alto costo del capital, inexperiencia técnica y gerencial y escasez de proveedores de insumos especializados y servicios infraestructura.



*Fig. 3. Principales zonas productoras de tomate rojo en invernadero en Norteamérica*

Asimismo FIRA (2007), mencionan que México es el país que cuenta con mayor superficie y que mayor crecimiento ha tenido en los últimos años. EUA y Canadá han frenado su crecimiento en razón del incremento de los costos de la mano de obra y los combustibles. Canadá es el país que produce el mayor volumen de tomate de invernadero; Aunque México es el que mayor crecimiento ha tenido en los últimos años con base en aumentar la superficie.

Respecto de las importaciones este organismo menciona que las importaciones canadienses de tomate mexicano de invernadero han ido desplazando al tomate de Europa, Israel, Marruecos y Estados Unidos. Las importaciones de Estados Unidos de tomates canadienses han ido desplazando al tomate de Europa e Israel, sobre todo en los ciclos verano y otoño. El producto mexicano predomina en el periodo de invierno. El crecimiento en superficie de invernaderos en México ha ido de 3 veces en los últimos 8 años.



La producción mundial de tomate es del orden de 114,580 millones de toneladas (promedio 2000-2005), diez países concentran el 73% de la producción, el más importante es China que comprende el 24% del total seguido de los EE UU con el 10%, México es el décimo productor mundial. El crecimiento más vigoroso entre los principales productores del mundo en el período 2000-2005 lo muestra China que crece a una TMAC de 7.3% seguido de España que tiene una TMAC de 4.4%, la India 3.0% y Turquía 2.7%, los Estados Unidos mantienen un crecimiento errático con caídas en la producción en 2005 y 2003, presenta un modesto crecimiento en su TMAC de 0.7 %. México en ese mismo período ha tenido una TMAC de 7.3% (FIRA, 2007a)

En el grupo de países consumidores más importantes destacan los del Oriente medio, en Egipto el consumo por persona por día es de 246 g y el de Turquía con 232 g, el crecimiento en el consumo en esos países se ha dado a una TMAC de 1.7 y 0.5% respectivamente entre el 2000 y 2005, en Europa, Italia y España tienen consumos de 174 y 131 g con una TMAC de 1.6 y -1.5% para el mismo período, los Estados Unidos y Canadá tienen un consumo muy similar, cercano a los 100 g por persona por día con una TMAC de -2.33 y 0.6%, en Latinoamérica Brasil presenta un consumo por persona por día de 47.1 g y México de 39.6 g, con un crecimiento en su TMAC de 0.9 y -3.7% respectivamente. China tiene un consumo de 51 g y su TMAC es de 6.6%. En el área del TLC el consumo es cercano a los 14 millones de toneladas (promedio 2000-2005), el principal consumidor son los EUA con el 81% del total, seguido por México con el 11% y Canadá con el 8%. En Canadá se tiene un crecimiento positivo en el consumo con una TMAC de 1.7% en ese mismo período, mientras que los EUA y México presentan un crecimiento negativo de -1.3% en ambos casos. El consumo en Norteamérica está sustentado en la producción de 14.5 millones de ton (promedio 2000-2005), las cuales provienen en un 79% de los EUA 16% de México y el restante 5% de Canadá. Sin embargo la producción de los EUA es muy errática, con fluctuaciones importantes entre 10 y 12 millones de toneladas que le confiere un alto grado de incertidumbre, el crecimiento de la producción en ese país se mantiene casi sin cambio en el período 2000-2005 con una TMAC de 0.7%, mientras que la

producción en México crece a una TMAC de 7.3%, Canadá por su parte también ha crecido con una TMAC de 4.2%.

El volumen total de tomate producido a nivel mundial en el año 2013 se eleva a la cifra de 163.963'77 millones de kilos. China sigue encabezando la lista de productores de esta hortaliza, llegando en 2013 a los 50.664'25 millones de kilos, 2.495'64 más que el año anterior. India y Estados Unidos se mantienen en segunda y tercera posición respectivamente, aunque ambos bajan su producción. El volumen de tomate producido por India ha sido de 18.227 millones de kilos, un 2'28 por ciento menos que en 2012, mientras que Estados Unidos ha producido 12.574'55 millones de kilos, bajando su producción en un 4'79 por ciento con respecto al año anterior. Turquía ocupa la cuarta posición, con 11.820 millones de kilos (+4'14 %).

España baja un puesto pasando al noveno lugar, con una producción de 3.683'6 millones de kilos, un 8'97 por ciento menos que en 2012. Marruecos produce un 6'09 por ciento más hasta los 1.293'32 millones de kilos. Holanda por su parte aumenta la producción hasta 855 millones de kilos, un 6'21 por ciento más que en 2012.

Hortoinfo. La producción mundial de tomate ha aumentado en 2.636'94 millones de kilos, según los datos que ha elaborado Hortoinfo procedentes de Faostat, el organismo de estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), correspondientes al año 2013, último del que la citada oficina de estadística dispone de datos a nivel mundial.

El volumen total de tomate producido a nivel mundial en el año 2013 se eleva a la cifra de 163.963'77 millones de kilos.

China sigue encabezando la lista de productores de esta hortaliza, llegando en 2013 a los 50.664'25 millones de kilos, 2.495'64 más que el año anterior. India y Estados Unidos se mantienen en segunda y tercera posición respectivamente, aunque ambos bajan su producción. El volumen de tomate producido por India ha

sido de 18.227 millones de kilos, un 2'28 por ciento menos que en 2012, mientras que Estados Unidos ha producido 12.574'55 millones de kilos, bajando su producción en un 4'79 por ciento con respecto al año anterior.

Turquía ocupa la cuarta posición, con 11.820 millones de kilos (+4'14 %) y Egipto el quinto lugar, con 8.533'8 millones de kilos, 91'41 millones de kilos menos que el año anterior.

España baja un puesto pasando al noveno lugar, con una producción de 3.683'6 millones de kilos, un 8'97 por ciento menos que en 2012.

Marruecos, que ocupa la decimo séptima posición, produce un 6'09 por ciento más, hasta los 1.293'32 millones de kilos.

Holanda por su parte aumenta la producción hasta 855 millones de kilos, un 6'21 por ciento más que en 2012, figurando en el vigésimo cuarto lugar del ranking mundial de productores de tomate.

Producción mundial de tomate. Toneladas				
	2012	2013	Diferencia	Dif. %
China	48.168.616	50.664.255	2.495.639	5,18
India	18.653.000	18.227.000	-426	-2,28
EE.UU.	13.206.950	12.574.550	-632.4	-4,79
Turquía	11.350.000	11.820.000	470	4,14
Egipto	8.625.219	8.533.803	-91.416	-1,06
Irán	6.000.000	6.174.182	174.182	2,90
Italia	5.131.977	4.932.463	-199.514	-3,89
Brasil	3.873.985	4.187.646	313.661	8,10
España	4.046.400	3.683.600	-362.8	-8,97
México	3.433.567	3.282.583	-150.984	-4,40
Fed. de Rusia	2.623.823	2.644.220	20.397	0,78
Uzbekistán	2.124.703	2.246.927	122.224	5,75
Ucrania	2.274.100	2.051.400	-222.7	-9,79
Portugal	1.392.700	1.742.000	349.3	25,08
Nigeria	2.060.300	1.565.000	-495.3	-24,04
Marruecos	1.219.071	1.293.319	74.248	6,09
Túnez	1.100.000	1.200.000	100	9,09
Grecia	979.6	1.039.700	60.1	6,14
Argelia	796.963	975.075	178.112	22,35
Camerún	889.794	954.384	64.59	7,26
Indonesia	893.463	947.398	53.935	6,04
Iraq	768.375	903.809	135.434	17,63
Jordania	738.227	869.138	130.911	17,73
Países Bajos	805	855	50	6,21
Polonia	758.936	829.522	70.586	9,30
Rumania	683.282	749.128	65.846	9,64
Japón	722.4	748.3	25.9	3,59
Argentina	715	691.383	-23.617	-3,30
Colombia	657.919	683.538	25.619	3,89
Cuba	557.1	678	120.9	21,70
Otros	16.076.357	16.216.445	140.088	0,87
Total	161.326.827	163.963.768	2.636.941	1,63

Cuadro 1 producción mundial de tómate Fuente: FAO. Elaboración: Hortoinfo

## **CAPITULO III**

### **PRODUCCIÓN DE TOMATE EN MÉXICO**

Hoy en día, en México existen alrededor de 20,000 hectáreas bajo agricultura protegida (Sagarpa 2013) de las cuales aproximadamente 12,000 son de invernadero y las otras 8,000 corresponden a malla sombra y macro túnel entre otras estructuras. Los principales cultivos que se producen bajo agricultura protegida son tomate (70%), pimiento (16%) y pepino (10%).

Es curioso observar que gracias al cultivo de tomate, México se encuentra en el décimo lugar de productores de todo el mundo con una producción anual de 3 millones de toneladas; por otro lado, el tomate es el tercer producto más exportado en el país y este cultivo convierte a México en el principal exportador mundial con una cifra de 1.5 millones de toneladas al año, es decir, el 50% de la producción total.

Alrededor del 86% de las unidades de producción son inferiores a 0.5 hectáreas; el 11.5%, de 0.51 a 5, y el 2.5% tienen más de 5 hectáreas. Esto indica que la mayor parte de los agricultores tienen unidades muy pequeñas de producción, lo que limita su acceso a la tecnología, la capacitación y la asistencia técnica, así como a una mayor penetración en los mercados más exigentes.

#### **Implementación de tecnologías**

Aunque las cifras son alentadoras, la tecnología de la agricultura protegida en México varía de baja a media y de gama media a alta. Teniendo en cuenta la superficie cultivada, el 79% de los sistemas agrícolas protegidas son de media-alta tecnología, 17% con tecnología media y un 5% con baja tecnología.

Por ejemplo, los rendimientos de la producción de tomate en invernaderos de baja tecnología es de aproximadamente 120 toneladas por hectárea (t/ha), en rangos de tecnología media de 200 a 250 t/ha, y en la alta tecnología conduce a obtener hasta 600 t/ha. El uso de invernaderos en México está muy extendido, éstos pueden

establecerse prácticamente en cualquier parte, puesto que se han diseñado hasta por los enriquecimientos de suelos.

El costo aproximado de un invernadero en México va de los 160 a los 240 pesos (MXN) el metro cuadrado y hay algunos planes de empresas que venden el material y asesoran la autoconstrucción hecha por los agricultores. Por otro lado y con base en esto, los invernaderos multitúnel son los más empleados, por su mayor capacidad para el control de los factores climáticos, su gran resistencia a fuertes vientos y su rapidez de instalación, al ser estructuras prefabricadas.

Los invernaderos que se están construyendo actualmente tienen una gran resistencia mediante dos sistemas: el de contratapa con refuerzo lateral y el de refuerzo frontal, además de la ventilación cenital. El viento, la lluvia y la misma carga del cultivo sobre la estructura, hacen que éstas sean cada vez más firmes y con mayor resistencia.

#### **IMPORTANCIA SOCIO-ECONÓMICA DEL CULTIVO DE TOMATE EN MÉXICO**

El tomate, conocido también como jitomate en el centro y sur de México, 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 (cuadro 1), habiendo sido de 57,248.08; 53,572.62; 54,510.59; 53,780.18; 55,888.04 ha, en los años 2008, 2009, 2010, 2011 y 2012, respectivamente. La superficie cosechada en México ha sido de 55,942.37 ha en 2008; de 52,383.63 ha en 2009; de 52,088.63 ha en 2010; de 44,932.15 ha en el año 2011; y de 55,237.38 ha en el año 2012 (Siap, 2013).

Año	Superficie sembrada HA	Superficie cosechada HA	Producción ton	Rendimiento ton-ha <sup>-1</sup>	Valor producción (miles de pesos)
2003	70,390.37	676,444.05	2,171,159.43	32.1	9,175,721.32
2004	75,605.26	71,498.25	2,314,629.90	32.73	14,374,884.13
2005	74,354.56	71,085.65	2,246,246.34	31.6	9,914,273.07
2006	66,509.39	63,953.73	2,093,431.59	32.73	12,314,414.21
2007	66,635.31	64,779.41	2,425,402.77	37.44	11,527,680.04
2008	57,248.08	55,942.37	2,263,201.65	40.46	12,699,612.99
2009	53,572.62	52,383.63	2,043,814.55	39.02	12,233,405.88
2010	54,510.59	52,088.59	2,277,791.43	43.73	14,887,127.57
2011	53,708.18	44,932.15	1,087,481.69	41.67	10,336,853.07
2012	55,888.04	55,237.38	2,838,369.87	51.38	13,146,384.85

Cuadro 2. Producción anual de tomate en México durante los últimos diez años.

Fuente: SIAP/SIACON. 2013.

En México, el tomate 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).

El cultivo del tomate en México tiene una trascendencia social muy importante, puesto que una parte considerable de la población económicamente activa se encuentra relacionada directa o indirectamente con el cultivo del tomate. El cultivo del tomate es una importante fuente de empleo para un considerable número de familias en México. Se estima que para la producción de 75,000 ha de tomate se emplean a 172 mil trabajadores de campo. el cultivo del tomate trae aparejado consigo una fuerte fluctuación migratoria de personas originarias de estados como Oaxaca, Zacatecas, Guanajuato, Guerrero y Veracruz, principalmente; por ser éstos

estados que aportan una proporción considerable de trabajadores agrícolas a las principales regiones de cultivo del tomate, principalmente al estado de Sinaloa (Aserca, 1998).

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. Según Siap (2012) con datos del banco de México y administración general de aduanas, el tomate ocupa 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.

Según el subsecretario de comercio exterior de la secretaría de economía, Francisco De Rosenzweig, “el comercio de tomate es de la mayor importancia para la relación comercial bilateral México y estados unidos, entre otras razones porque México es el principal proveedor de tomate de estados unidos: uno de cada dos tomates que se consumen en ese país, proviene de México. Tan sólo el año pasado, nuestras exportaciones a estados unidos representaron casi 2 mil millones de dólares. Así mismo, este intercambio comercial genera alrededor de 350 mil empleos en nuestro país” (se, 2012).

De acuerdo con el censo agropecuario realizado por Inegi (2007), el cultivo de tomate en Sinaloa representa aproximadamente una tercera parte de la producción nacional, situación que es reconocida a nivel internacional y aunque los métodos modernos de cosecha requieren cada vez menos trabajadores, seguramente la actividad seguirá contribuyendo a la economía de miles de personas en las áreas rurales.

De acuerdo al Siap (2013), Sinaloa es el estado que se ha consolidado como el primer productor de tomate en México (cuadro 2), 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, y un valor de poco mas de 3 billones de pesos, lo que significa una importante fuente de empleos y divisas para esta zona.

<b>Año</b>	<b>Superficie sembrada ha</b>	<b>Superficie cosechada ha</b>	<b>Producción (ton)</b>	<b>Rendimiento (ton-ha)</b>	<b>Valor producción (miles de pesos)</b>
2003	21,911.00	21,908.00	742,685.00	33.9	2,007,988.75
2004	26,405.00	26,360.00	991,113.10	37.6	4,126,266.45
2005	26,489.50	25,437.50	845,477.18	33.24	2,939,846.93
2006	22,137.00	21,563.00	783,314.03	36.33	2,972,872.28
2007	19,548.25	18,820.25	827,010.94	43.94	3,127,840.80
2008	15,783.98	15,753.98	782,909.50	49.07	4,099,622.15
2009	14,907.13	14,843.73	668,302.70	45.02	3,056,317.63
2010	14,095.63	13,855.18	687,056.78	49.59	3,238,715.17
2011	15,399.18	7,684.51	345,011.10	44.9	1,406,414.49
2012	18,623.05	18,449.92	1,039,367.64	56.33	3,070,433.17

Cuadro 3. Producción anual de tomate en el estado de Sinaloa durante los últimos diez años.

Fuente: SIAP/SIACON. 2103

Durante el periodo correspondiente del año 2003 al 2010, la producción del cultivo de tomate en Sinaloa (cuadro 2) se mantuvo por encima de las 600,000 ton, a excepción de 2011, cuando descendió a 345,011.10 ton debido a variaciones climatológicas, específicamente por la helada que se presento en febrero de ese año, la peor en 56 años, cuando las estaciones climatológicas registraron temperaturas aproximadamente de -5 °c a cielo abierto, aunque cabe destacar que el rendimiento por hectárea se ha incrementado de 33.9 ton·ha-1 en 2003 a 56.33 ton·ha-1 en 2012.

Pocos productos hortícolas permiten tal diversidad de usos como el tomate. Se puede servir crudo, cocido, estofado, frito, encurtido, como una salsa o en

combinación con otros alimentos. Se puede usar como ingrediente en la cocina y puede ser procesado industrialmente entero o como pasta, jugo, polvo, entre otros (nuez *et al.*, 1995).

El jitomate es el 8° cultivo con mayor valor en México, cuyas variedades saladette y bola son las mayormente producidas, además del cherry. En 2012 generó 13,146 mdp, el 3.2% del valor total del sector agrícola y participó con el 0.3% de la superficie sembrada nacional (más de 50 mil hectáreas), la cual ha disminuido a una tasa promedio anual de 3.5% entre 2007 y 2012. Sin embargo, en vista del incremento en el rendimiento, que pasó de 37.4 ton/ha a 51.4 ton/ha en ese periodo, la producción alcanzó en 2012 una cifra récord de 2.8 millones de toneladas. En tanto, para 2013 se espera una producción menor, de 2.1 millones de toneladas.

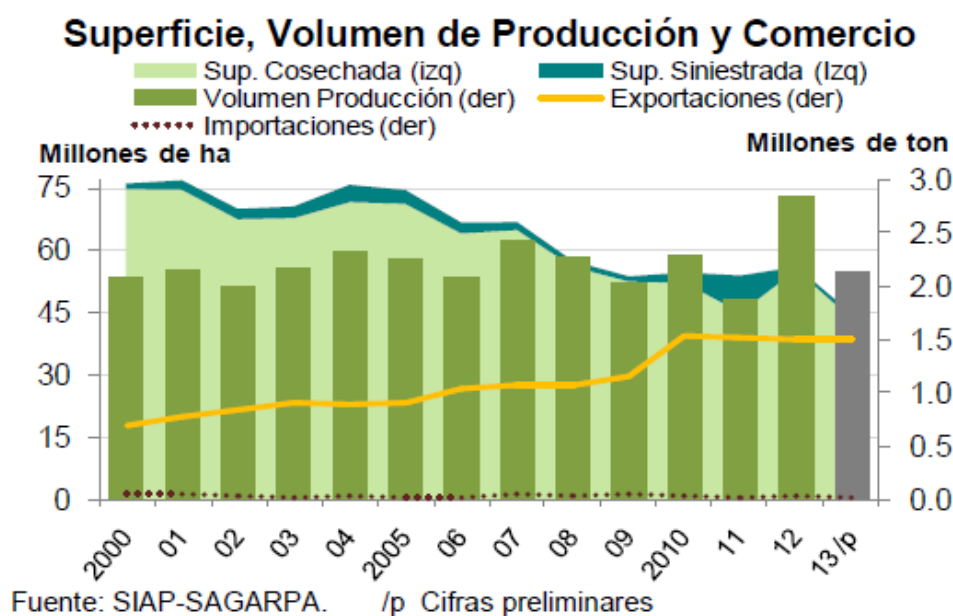


Figura. 4 superficies, volumen de producción y comercio de tomate nacional

En 2011 se observa una caída en la producción de jitomate del 17.8% respecto al año previo debido a las heladas sufridas en febrero en el Norte del país,

que afectaron principalmente a Sinaloa, que es la entidad con mayor producción a nivel nacional.

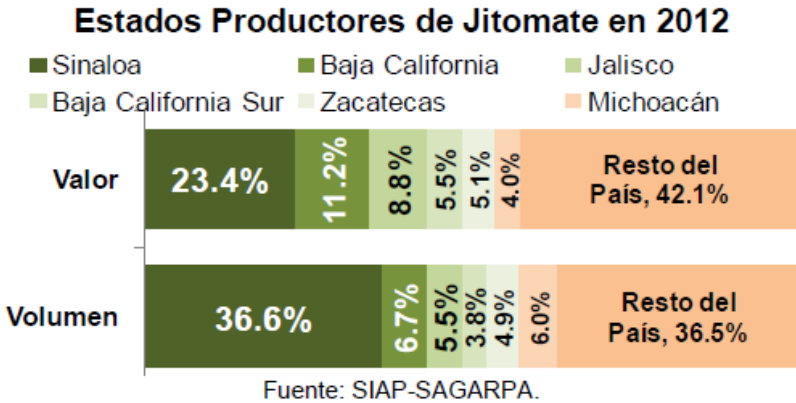
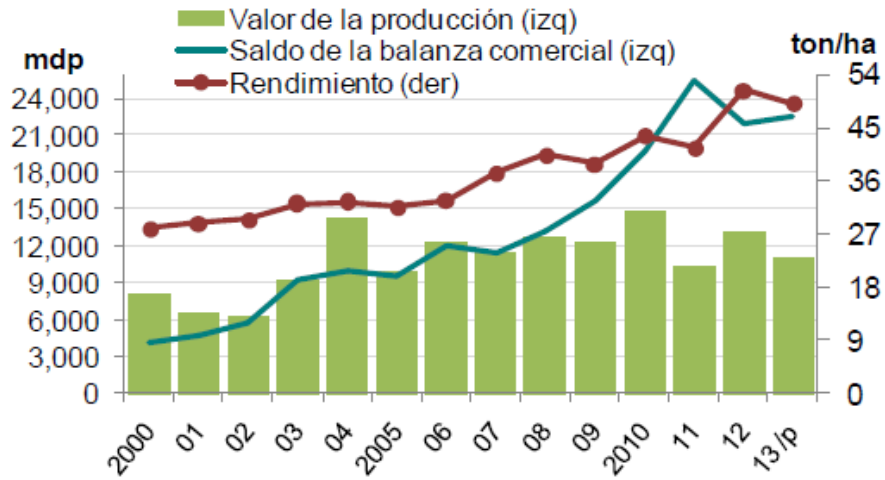


Figura. 5 estados productores de jitomate año 2012

Sinaloa concentró en 2012 el 36.6% del valor y el 23.4% del volumen de jitomate. Otras entidades con presencia importante son: Baja California, Jalisco, Baja California Sur, Zacatecas y Michoacán.

México es el principal exportador de jitomate fresco a nivel mundial, con cerca del 20% del volumen y 25% del valor comerciados, que se destinan principalmente a EEUU. El país exporta alrededor de 1.5 millones de toneladas anuales, que representan entre el 50 y 70% del volumen de producción. En 2012, el valor de las exportaciones alcanzó más de 22 mil mdp y para 2013 se estima que alcanzó los 23 mil mdp. Por su parte, las importaciones de jitomate fresco o refrigerado no han rebasado las 50 mil toneladas en los últimos cinco años.

### Valor de Producción y Saldo de la Balanza Comercial

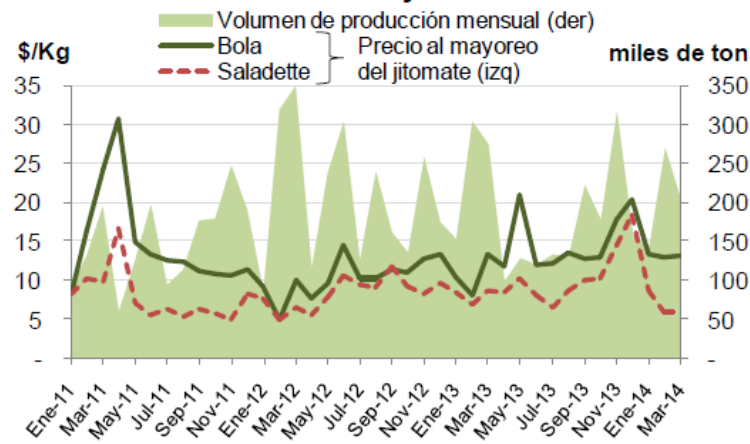


Fuente: SIAP-SAGARPA y Secretaría de Economía.

Figura. 6 valores de producción y saldo de la balanza comercial

El precio de esta hortaliza depende de la estacionalidad de la producción y de las condiciones climáticas, aunque este riesgo se atenúa en vista de que más del 90% del volumen de producción se obtiene mediante riego. Durante 2011 se observó un fuerte incremento en el precio del jitomate debido a las heladas ocurridas en el norte del país, que afectaron su producción.

### Volumen de Producción y Precios Mensuales



Fuente: SIAP-SAGARPA y SNIIM (precio frecuente promedio, Central de Abastos de Iztapalapa, DF).

Figura. 7 volúmenes de producción y precios mensuales 2011-2014

Producción de Jitomate en México						
Año	Superficie (miles de ha)		Volumen de Producción (miles de ton)	Rendimiento (ton/ha)	Precio Medio Rural (\$/ton)	Valor de Producción (mdp)
	Sembrada	Cosechada				
2000	75.9	74.6	2,086.0	28.0	3,836.1	8,002.2
2001	76.7	74.5	2,149.9	28.9	3,047.7	6,552.4
2002	69.8	67.4	1,990.0	29.5	3,123.9	6,216.5
2003	70.4	67.6	2,171.2	32.1	4,226.2	9,175.7
2004	75.6	71.5	2,314.6	32.4	6,210.5	14,374.9
2005	74.4	71.1	2,246.2	31.6	4,413.7	9,914.3
2006	66.5	64.0	2,093.4	32.7	5,882.4	12,314.4
2007	66.6	64.8	2,425.4	37.4	4,752.9	11,527.7
2008	57.2	55.9	2,263.2	40.5	5,611.4	12,699.6
2009	53.6	52.4	2,043.8	39.0	5,985.6	12,233.4
2010	54.5	52.1	2,277.8	43.7	6,535.8	14,887.1
2011	53.8	44.9	1,872.5	41.7	5,520.4	10,336.9
2012	55.9	55.2	2,838.4	51.4	4,631.7	13,146.4
2013 /p	44.5	43.3	2,130.9	49.2	N/D	N/D

Fuente: SIAP-SAGARPA. /p Cifras preliminares

Cuadro. 4 producciones de jitomate nacional año 2000-2013

De acuerdo con un informe del Departamento de Agricultura de EE.UU. (USDA), se espera que la producción de **tomates** en México para el año comercial 2014/15 (oct. /sept.) alcance las 2,1 millones de toneladas métricas, suponiendo que las condiciones climáticas sean favorables y los precios sean atractivos.

Aunque no hay una proyección oficial del Gobierno de México para la producción global de **tomate** para el año comercial 2014/15, se estima que la producción será relativamente alta, ya que los productores tendrán más certeza sobre el mercado de EE.UU. y el funcionamiento del Acuerdo de Suspensión que existe sobre la fruta (Tomato Suspension Agreement).

Sin embargo, debido a una mayor producción durante el año comercial 2013/14, que provocó un excedente y bajos precios, los productores podrían tratar de coordinar la producción para tener menor volumen y mayor calidad para la exportación.

Y es que de acuerdo al informe la producción del año comercial 2013/14 (oct. /sept.) Llegaría a las 2,17 millones de toneladas métricas debido a los buenos rendimientos. No obstante, algunos productores creen que la producción será más alta, llegando a 2,5 millones de toneladas métricas.

Según los productores, la producción de tomate de invierno se vio afectada por factores climáticas como altas y bajas temperaturas que afectaron la maduración de la fruta. También, un huracán en septiembre de 2013 (Manuel) retrasó la producción y la cosecha de tomates en el estado de Sinaloa. De todos modos, se espera que la cosecha del tomate de primavera de Baja California y otros estados sea similar a la del año anterior en 1,1 millones de toneladas métricas.

Por otro lado, la siembra y la cosecha de tomate para la industria de procesados han cambiado al mercado de productos frescos, ya que la demanda de tomates para su procesamiento se ha reducido frente a los altos precios internacionales del mercado de frescos.

### **Consumo y comercialización del tomate mexicano**

La cifra de consumo final del año comercial 2014/15 dependerá de las exportaciones de tomate a EE.UU., ya que el consumo doméstico es lo que queda después de la exportación.

Para el año comercial 2013/14, se espera que el consumo de tomate fresco sea más alto en comparación con las campañas anteriores, superando las 600 mil toneladas métricas debido a la mayor oferta durante la temporada de invierno, menores volúmenes de exportación, y buenos precios para los consumidores.

Según los productores, las exportaciones de tomate han cumplido con los nuevos requisitos del acuerdo de tomate.

Se espera que las exportaciones mexicanas del año comercial 2014/15 continúen en alrededor de 1,5 millones de toneladas métricas, si las condiciones meteorológicas son favorables y los precios internacionales atractivos. No obstante, la competencia con los suministros procedentes de Canadá y otras áreas de EE.UU. en el mercado estadounidense, podría socavar las exportaciones mexicanas.

Respecto al área cultivada, se espera que para el año comercial 2014/15 disminuya levemente o se mantenga cercano a las 45 mil hectáreas.

Finalmente, el informe indica que las exportaciones del año comercial 2013/14 serían menores o iguales a 1,3 millones de toneladas métricas, mientras que los comerciantes indican que, debido a las condiciones climáticas, algunos tomates se cosechan más tarde de lo habitual.

## **CAPITULO IV**

### **IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE PRODUCCIÓN DE TOMATE, BAJO EL SISTEMA DE AGRICULTURA PROTEGIDA**

#### **Descripción del área de estudio**

El presente trabajo de estudio y obtención de información, se llevo cabo en la comunidad de EL MIRADOR ubicado en el municipio de ELOXOCHITLAN el cual se localiza en la parte sureste del estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 18° 00´06" y 18° 32´30", de latitud norte y los meridianos 96° 48´54" y 96° 59´18" de longitud occidental. (INAFED)

#### **Extensión**

Tiene una superficie de 109.71 kilómetros cuadrados que lo ubican en el lugar 115 con respecto a los demás municipios del estado.

#### **Orografía**

El municipio pertenece a dos regiones morfológicas divididas por la cota 1,500 que cruza de norte a sur el territorio; al oriente de la cota, se encuentra la Sierra del Axusco, y al poniente la de Zongolica. Ambas, son estribaciones de la Sierra Madre Oriental que se caracteriza por su rápido descenso hacia la planicie costera del golfo.

El relieve es muy abrupto y presenta un declive en dirección oeste-este muy marcado, descendiendo incluso 2,800 metros en menos de 12 kilómetros. Su mayor altura se presenta en una formación montañosa al este, de casi 3,000 metros sobre el nivel del mar hasta llegar a un mínimo en la orilla del Coyalapa, con menos de 100 metros.

#### **Hidrografía**

El municipio pertenece a la cuenca del Papaloapan. Solo es recorrido por dos ríos permanentes: el Río Coyalapa, afluente del Tonto uno de los principales formadores del Papaloapan que baña el oriente del municipio y sirve de límite con San Sebastián Tlacotepec. La unión del Coyalapa con el Tonto se produce en la confluencia del estado de Veracruz y los municipios de San Sebastián Tlacotepec y Eloxochitlán. El



río recibe algunos tributarios intermitentes, procedentes del interior del municipio. Otro río permanente nace del norte del municipio, sale del estado y se une al Tonto.

### **Tipos de clima**

Clima templado húmedo con abundantes lluvias en verano: se localiza en un área reducida al extremo noroeste en las partes más altas.

Clima semicálido subhúmedo con lluvias todo el año: ocupa el centro del municipio, lo que corresponde al declive de la Sierra de Axusco.

Clima cálido húmedo, con lluvias todo el año: ocupa todo el oriente; es el clima dominante, sobre todas las partes más bajas.

### **Principales Ecosistemas**

Por su ubicación geográfica y climas, el municipio presenta una vegetación natural templada al poniente y tropical al oriente. Correspondiendo con las partes más altas de la Sierra de Zongolica, presenta bosques mesófilos de montaña, y pinos y en lo que es el declive hacia la planicie costera, selva alta perennifolia.

### **Fauna**

Existe conejo de campo, zorrillo, tlacuache, ardilla, venado, víboras, codorniz y perdiz.

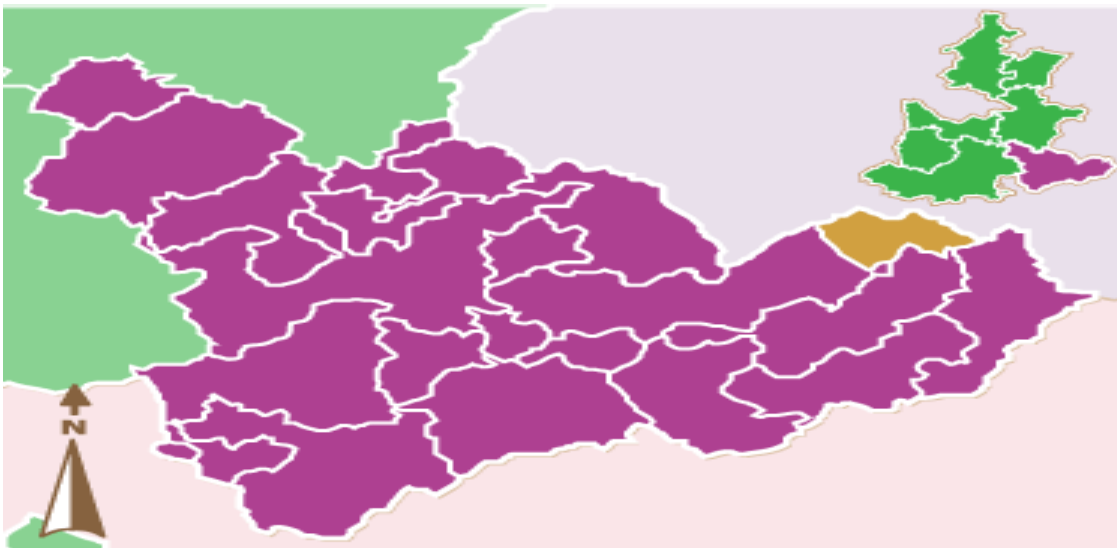
### **Características y Uso de Suelo**

En el municipio predomina un grupo de suelos, presentándose otros dos en áreas reducidas:

Luvisol: ocupa el 90 por ciento el municipio.

Acrisol: se localiza al extremo oriente.

Vertisol: se identifican en un área reducida al sureste.



*Figura 8. Localización del área de estudio*

### **Materiales utilizados**

En el presente estudio se utilizaron los siguientes materiales.

#### **Plántula**

Plántula de tomate Variedad reserva F1

#### **Características principales**

Saladette indeterminado con alto potencial en calidad de fruta y rendimiento. Producción consistente y altamente uniforme de frutos de 120 g en promedio con larga vida de anaquel, buen sabor (buen equilibrio azúcar/acidez) y buen comportamiento frente a la pared gris. Mantiene tamaños y forma de fruta aun en racimos superiores y hasta final de la producción. Resistencias TMV, V, F1, F2.

#### **Características del invernadero:**

Invernadero modelo: "baticenital 740"

Resistencia al viento: 100 km/hr como velocidad máxima de diseño.

Capacidad de carga: 30 kg/m<sup>2</sup> de carga de cultivo, colgado a los cables del tutoreo

Altura de columnas: 3.50 m de altura al canalon en las paredes verticales laterales.

Fabricación de columnas: perimetrales e intermedias de perfil cuadrado 2", cal. 14, galvanizados, cada 3.6 m

Fabricación de arcos: de perfil cuadrado de 1 3/4" cal. 14, galvanizado, cada 3.6m

Altura máxima: 6.31 metros al cenit de cada tunel.

Ventila cenital: de 0.89 metros de abertura,

Ancho del túnel: 7.4 metros entre ejes de columnas.

Fijación de polietileno: se utiliza perfil poly-grap de 1-1/8" de ancho, galvanizado, cal. 22

Canalón pluvial: de lámina de acero galvanizado calibre 18, de 45 cm de desarrollo autosoportante fabricado en planta, para su ensamble en campo.

Cubierta: película de polietileno importado de España: aster White,, 30% sombra, cal. 720 marca sotrafa, tricapa tratado contra rayos u.v. garantizado para 2 años.

Mallas: malla cristal de 40 x 25 hpp en cortinas perimetrales malla cristal de 25 x 25 hpp en cortinas cenitales

Cortinas perimetrales: enrollables de 3.00m de apertura de operación con malacates manuales en todo el perímetro, y tubo de 1" galvanizado, cal 16

Puertas: una de 2.5x2.8m

## DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE TOMATE BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO

### Preparación de camas de siembra

Para la realización de dicha actividad se procedió a colocar hilo de rafia para la delimitación de las camas de siembra tomando las siguientes medidas un ancho inicial de un metro para terminar con un ancho de 80cm que es la medida exacta para realizar una plantación de doble hilera por cama y una altura de 30cm.

De acuerdo a las dimensiones del invernadero se establecieron 12 camas de siembra con las dimensiones antes mencionadas.

### Colocación de sistema de riego

De acuerdo a las características de la región donde se estableció el invernadero así como la topografía se optó por reemplazar el pvc de la conducción principal por manguera de polietileno de 2 pulgadas esto para darle un mejor manejo dentro del invernadero.

Para la instalación del sistema de riego se utilizaron los siguientes materiales:

<b>cantidad</b>	<b>unidad</b>	<b>descripción</b>
1	Royo	Cintilla toto, calibre 8000 a 100 cm
4	Pieza	Adapt insercion 2"
2	Pieza	Tee inserción 2"
1	Pieza	Codo 90° ins 2"
48	Pieza	Mini valv.t/cieg-cint wr
12	Pieza	Conector mang. 16mm-cinta 5/8 wade
48	Pieza	Inicial t/ciego 16mm goma/grande
2	Pieza	Valvula pvc roscada 2"
2	Rollo	Manguera de 2"
12	Pieza	Abrazaderas de 2"
2	Pieza	Filtro para tinaco
15	Metro	Tuvo ciego de 16mm

### **Proceso de instalación de sistema de riego**

En principio se procedió a realizar los orificios en la manguera negra, estos serán para introducir las iniciales, las cuales sujetaran a la cintilla. Se perforaran 48 orificios con las medidas que a continuación se mencionan.

Las perforaciones se realizaron con el uso de un taladro de la medida de tal manera en que no se tuvieran fugas en el sistema.

La inicial se unió a la manguera del lado donde tiene la goma, hay que revisar que no quede floja, tienen que entrar con un poco de presión, de lo contrario habrá fugas.

Una vez puestas las iniciales, se debe de colocar la cintilla con la inicial, para esto se debe de aflojar el arillo de la inicial, introducir la cintilla y apretar el arillo, de esta forma la cintilla queda fija.

### **Colocación de acolchado**

Dicha actividad se llevo a cabo de forma manual asegurando en la cabecera de la cama de siembra, dos operarios (uno a cada lado del rollo, sosteniendo un caño previamente atravesado a través el cono del rollo) avanzan caminando por los surcos con el rollo de polietileno desplegándolo sobre el camellón previamente confeccionado, mientras dos operarios van detrás fijando los bordes de la película aportando tierra con un azadón o pala.

Se utilizo un acolchado color blanco negro para dicha región se recomienda utilizar el color blanco.

### **Trasplante.**

Para la realización de dicha actividad se procedió a proporcionarle un riego a las charolas que contenían la plántula esto con la finalidad de que la extracción sea más fácil y evitar daños a la raíz.

Posteriormente se realizo el trasplante en dicha actividad ser necesario como mínimo 4 personas por cama para la realización de la siembra.

La primera persona fue la encargada de realizar la medición que existirá entre planta y planta no sin antes realizar el trazo con hilo de rafia en cuestión de la distancia entre surcos se definió que para dicha variedad se manejara una distancia de 30 cm entre planta y 50 entre surcos.

La segunda persona perforo el colchado con un tubo previamente calentado

La tercera persona realizo el ahoyado para la siembra se apoyara de una estaca de madera puntiaguda para realizar la apertura en el suelo.

Y la cuarta persona fue la encargada de ir sembrando las plántulas en las sepas que fue aperturando la tercera persona.

Una vez establecido todo el cultivo se procederá a la aplicación de enraizador con el nombre comercial de ROOTING a una solución de 2mml por litro de agua, será aplicada con bomba fumigadora en la zona radicular de cada planta esto con la finalidad de que generen mayor cantidad de raíces nuevas con el objetivo de un mejor anclaje y absorción de nutrientes.

### **Fertirrigación**

Una vez establecido el cultivo en su totalidad se procedió a mantener al cultivo mediante la aplicación de enraizador durante una semana esto con la finalidad de aclimatar el cultivo.

Transcurrida una semana se aplico los primeros productos químicos fertilización.

Tinaco 1		Tinaco 2	
Producto	Dosis	Producto	Dosis
Nitrato de Calcio	200 Gr	Mkp	100gr
Nitrato de Potasio	100gr	Sulmag	100 Gr
Map	150gr	Quelatos	10 Gr

Cuadro núm.: 4 dosis de fertilización para 3 semanas de cultivo

## **Tutoreo**

El tutorado consiste en guiar verticalmente las plantas a lo largo de una cuerda, permite un crecimiento vertical de las plantas evitando que las hojas y, sobre todo, los frutos tengan contacto con el suelo, y facilita las labores del cultivo. Entre las ventajas de la instalación de un adecuado tutorado se tienen: evitar daños mecánicos a la planta, tanto ya sea por el peso de los frutos o durante las prácticas culturales; obtener frutos de mejor calidad, ya que éstos no tienen contacto con el suelo; mejorar la aireación general de la planta, factor importante para la mayor sanidad del follaje; facilitar el control fitosanitario y la cosecha de los frutos, y favorecer el Aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales. Todo esto repercute en la producción final, la calidad del fruto y el control de las enfermedades. El material a utilizar en dicha actividad será rafia color negro así como anillo tomatero el tutorado se realizo entre los 20-30 DDT.

## **Eliminación de chupones**

Los chupones o yemas axilares se desarrollan durante todo el ciclo del cultivo; sin embargo, entre los 30 y 90 días después del trasplante se producen con más frecuencia, y es necesario, en ocasiones, deschuponar dos a tres veces por semana; posteriormente disminuyen su desarrollo durante los picos de producción. Una vez se realice la poda terminal o despunte para definir el número de racimos con que se deja la planta, se puede volver a incrementar el desarrollo de chupones.

Para la variedad a establecer se manejara el cultivo a un solo tallo por lo que todos los chupones eran eliminados durante el proceso de producción.

Después de realizar dicha actividad se realiza una aplicación de un fungicida mezclado con un adherente con nombre comercial de en una dosis de: esto con la finalidad de evitar daño por virus o bacterias en la zona afectada por la eliminación del chupón.

## **Polinización**

En condiciones de invernadero, generalmente la polinización es parcial e insuficiente para producir una buena producción de frutos, ya que la acción del viento está limitada. Para mejorar el proceso de polinización existen varios métodos, además del manejo de las condiciones climáticas al interior del invernadero:

*Vibrador (Abeja eléctrica):* consiste en un aparato operado por batería, el cual tiene una varilla que vibra y que se pone sobre cada inflorescencia para facilitar la liberación del polen al estigma y favorecer la fecundación

*Expulsor de aire:* es un dispositivo que lanza corrientes de aire sobre las inflorescencias, agitándolas, y así libera el polen de las anteras al ovario para fecundar el óvulo.

*Polinización por insectos:* generalmente son utilizados los abejorros, los cuales son atraídos por las flores para coleccionar granos de polen; en cambio, las abejas no son atraídas por las flores de tomate ya que éstas no producen néctar.

*Vibración mecánica:* consiste en agitar las flores a través de la vibración producida por golpes repetidos al alambre del tutorado, mediante la utilización de una vara.

Para el caso de dicho grupo de trabajo se les recomienda la utilización del último método (mecánico), ya que es el más económico y fácil de realizar por el grupo de trabajo.

Dicha actividad se realizó 2 veces al día el primero a las 11 am y el segundo a las 4pm de manera diaria hasta el final del ciclo de cultivo.

## **Manejo de luz y Temperatura**

Dicha actividad es de suma importancia en la región ya que el clima es muy variante, y aunado a esto el productor no posee el capital para la adquisición de instrumentos para la medición de temperaturas presentes en el ambiente se optó por un manejo tradicional.



La apertura de cortinas será llevada a cabo de acuerdo a las condiciones presentes del clima en un día caluroso se abrieron entre las 9 y 10 am del día y cerradas a las 6 pm esto debido a que más tarde la temperatura inicia descender y podría afectar el cultivo.

En días con lluvia la apertura será llevada a cabo a medio día y solo quedaron abiertas por aproximadamente 4 hrs.

Para los días con altas corrientes de aire se mantuvieron cerradas las cortinas ya que las velocidades del viento son extremadamente fuertes, cabe mencionar que solo se abrirán las cenitales para airear el cultivo.

## **Podas**

### **Poda de hojas**

Cuando el follaje es muy intenso, conviene hacer una poda de hojas para mejorar la ventilación e iluminación del cultivo. Las hojas viejas y amarillentas fueron removidas después de que han completado su función fotosintética en la planta; su remoción permite mejorar la entrada de la luz para lograr mayor floración y cuajado de frutos y homogeneidad en su tamaño, calidad y maduración, aumentar la ventilación y bajar la humedad relativa en la base de las plantas, que favorece el desarrollo de enfermedades. Además, es importante extirpar las hojas enfermas que sean fuente de inóculo de plagas y enfermedades. La eliminación de las hojas bajas se debe comenzar cuando haya terminado la recolección de los frutos del primer racimo, eliminando aquellas que estén por debajo de éste, y así sucesivamente a medida que se cosechan los demás racimos.

### **Poda de flores y frutos**

El objetivo de este tipo de poda es balancear el crecimiento vegetativo y generativo de la planta, y homogenizar y aumentar el tamaño de los frutos restantes, así como

su calidad. La poda de flores y frutos va a depender del tipo de mercado que tenga el productor.

Si el mercado exige frutos de un tamaño y calibre uniformes, se recomienda la realización de esta labor. También depende de la variedad utilizada. Algunas variedades producen un gran número de flores por inflorescencia, los frutos no se desarrollan bien y son de calibres muy pequeños, que no satisfacen la demanda del mercado. En este caso, se recomienda eliminar flores antes de que sean polinizadas

### **Poda de yema terminal o despunte**

Consiste en cortar la yema principal de la planta, teniendo en cuenta que el racimo que esté por debajo de esta yema esté totalmente formado; además, se deben dejar dos hojas por encima del último racimo.

### **Cosecha**

El punto de madurez de los frutos a la cosecha, depende del mercado destino. Así para mercados distantes de la zona de producción, o para la exportación se cosecha cuando los frutos presentan una estrella de color rosado en su extremo pistilar, mientras que para mercados locales los frutos se cosechan con una coloración naranja a rojo de acuerdo a la tonalidad característica de la variedad empleada.

### **Empaque.**

Se realizará en taras de plástico de de 30 Kg. seleccionando tamaños grande, mediano y chico para el tipo saladette y en presentaciones. Además de su clasificación en distintos grados de madurez; Estrella, Rayado (rosado) y maduro.

### **EVALUACIÓN DEL PRODUCTOR**

Para evaluar el proyecto propuesto se hará énfasis en los objetivos estipulados anteriormente.

Para determinar si la tecnología de producción de tomate bajo condiciones de invernadero es aceptada además de saber si es factible en la región, la metodología de evaluación será la siguiente.

Como primer punto el trabajo fuerte será organizar a los productores como lo es mencionado en los objetivos, posteriormente trabajar con talleres de capacitación, con los temas de organización principalmente. (Anexo 1)

Se enfocara en un principio en realizar un diagnostico del conocimiento que tienen los productores del cultivo de jitomate en el sistema de invernadero. Anexo2)

Así como el seguimiento en asistencia técnica durante todo el ciclo de cultivo, desde inicio de cosecha hasta comercialización.

Posteriormente en un plan de manejo del cultivo, desde la instalación del riego seguido de preparación de camas, colocación de sistema de riego, colocación de acolchado, siembra, entutorado, podas, manejo de nutrición, manejo de plagas y enfermedades, cosecha, empaque, comercialización principalmente. (Anexo 3)

### **CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

Actividades	MESES					
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Selección del tema						
Delimitación del tema						
Justificación						
Hipótesis						
Metodología						
Revisión de literatura						
Materiales y métodos						

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Con base en los programas de capacitación y asistencia técnica ofertados al grupo de trabajo se pudo observar que la innovación del proyecto denominado “producción de tomates bajo condiciones de invernadero en el Municipio de San Miguel Eloxochitlan”, se puede afirmar que el resultado obtenido es favorable, ya que tanto como el sistema de producción se adapta favorablemente a las condiciones edafoclimatológicas de la región así como los pobladores aceptan dicha tecnología de una manera favorable y la llevan a cabo adecuadamente.

Cabe destacar que una de las principales observaciones que surgieron en el proyecto de innovación implementado fue el tener una amplia comunicación hacia todo el grupo de trabajo. Debido a que el grado de marginación en donde se ubican así como sus usos y costumbres en la mayoría se les dificulta establecer comunicación debió a que el total del grupo habla una lengua indígena (náhuatl). Es por ello que el asesor técnico que se encargo de dicho proyecto maneja bien la lengua materna que hablan los integrantes del grupo de trabajo por lo cual fue desarrollado satisfactoriamente.

Otro punto importante es aconsejar y convencer a los pobladores de la región que deben continuar con la gestión de apoyos gubernamentales para incrementar su capacidad de producción tendiente a elevar sus ingresos con lo cual mejoraran sus condiciones de vida y la de sus familias.

Otra importante recomendación es que el asesor técnico encargado tenga la facilidad de comunicarse en su lengua natal para el mejor entendimiento de las

cosas, y con esto desarrollar mejor las actividades a las que se encomienden los integrantes del grupo de trabajo.

Razón por la cual se concluye que el objetivo establecido es satisfactorio ya que como es bien cierto la innovación implementada es favorable para la región, así como el grupo de trabajo y los pobladores mismos ya que muestran un gran interés en desarrollar la adopción de dicha tecnología en una zona rural marginada. Enfocando principalmente en la asesoría técnica para un desarrollo óptimo del sistema productivo a desarrollar.

## BIBLIOGRAFIA

- Astori D. 1984.** Enfoque crítico de los modelos de contabilidad social. 5ª edición. Siglo veintiuno editores. México. Rumiántzev *et a* 1980, Economía Política. Capitalismo. Editorial Progreso, Moscú, URSS. P.30.
- FIRA 2007a.** Agricultura protegida: Cultivo de Tomate en Invernadero Costos de Producción y Análisis de rentabilidad 2006. Dirección de Consultoría en Agronegocios. Dirección Regional del Norte Agencias Monterrey, Saltillo, Parral y N. Casas Grandes Internet: <http://www.fira.gob.mx>
- FIRA 2007b.** Rentabilidad y costos del cultivo de tomate de Sinaloa. Dirección General Adjunta de Inteligencia Sectorial Dirección de Consultaría en Agronegocios Septiembre 2007. Internet: <http://www.fira.gob.mx>
- García D., G. 2000.** La rentabilidad y la competitividad del tomate rojo (*Lycopersicum esculentum* L.) de exportación de Sinaloa, 1997/98. Tesis Doctoral en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 262 p.
- Gittinger. J. P. 1989.** Análisis económico de proyectos agrícolas. Segunda reimpresión. Editorial Techos. S. A. Madrid, España. ISBN: 84-309-0991-5.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2001.** Banco de Información Electrónica. México. D. F. Internet: <http://www.inegi.gob.mx>
- Jiménez G., B. E. 2009.** Producción, productividad, rentabilidad y empleo del melón (*Cucumis melo*) irrigado por bombeo en La Laguna de 1990 a 2005. Tesis. Departamento de Sociología Rural. U. A. Chapingo, Chapingo, Estado de México.
- López C., R y Valdéz M., F. 2009.** Producción, productividad, rentabilidad y empleo de Alfalfa (*Medicago sativa*) irrigada en gravedad en el sector ejidal de La Laguna de 1990 a 2005. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Tesis. Universidad Autónoma Chapingo, Bermejillo, Durango, México.

**Matus G., J. A., y Puente, G., A. 1993.** Análisis estatal de los efectos de política económica y bases de la estrategia para la conversión de la agricultura. Sinaloa. Colegio de Postgraduados y Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Montecillo, Estado de México. 635 p.

**Olvera G. J, Sánchez R. J. R, Ochoa B. R, Rodríguez C. F, Roque Z. J, Ortega R. C, Palacios F. H. 1998.** El jitomate: la hortaliza de excelencia en exportación. Revista Abriendo Surcos No 8. pp 22-36.

**Parra. A. J. R. 2008.** Impacto de la ganaderización del subsector agrícola en el valor bruto de la producción y el ingreso monetario por hectárea en La Laguna, México de 1990 a 2005. Tesis. Departamento de Parasitología. Chapingo Edo. México

**Quiñones M. M. A. 2008.** Producción, Productividad y Rentabilidad de alfalfa (*Medicago sativa*), irrigada por bombeo en La Laguna de 1990 a 2005. Tesis. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. UACH. Bermejillo, Dgo. México.

**Reyes. A. C J, Carmona M J, Trujillo J, López C. G, Cruz A. A. 1995** “Desarrollo de ventajas competitivas en la agricultura, El caso del tomate rojo” U.A.CH., SAGAR, CIESTAM.

**SAGARPA. 1990-2007.** Anuario estadístico de la producción agropecuaria de la Comarca Lagunera Editado por la Secretaria de Agricultura y el Patronato para la Investigación Fomento y Sanidad Vegetal (PIFSV), Cd. Lerdo, Durango paginas 9, 10 y 19.

**Sánchez H. S. 2008.** Producción, productividad y rentabilidad de maíz forrajero (*Zea mays*) irrigado por gravedad en La Laguna de 1990 a 2005. Tesis. Departamento de suelos. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Estado de México

**SIACON. 1990-2009.** Sistema Información Agroalimentaria de Consulta  
<http://www.sagarpa.gob.mx>

**SIAP. 2008.** Sistema de Información Agrícola y Pesquera en <http://www.sagarpa.gob.mx>

**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

**USDA. 2008.** The U. S and World Tomato Situation. USDA. Foreign Agricultural Service Horticultural & Tropical Products Division July 2008.

**Zamora. F. 1982.** Tratado de teoría económica. Fondo de Cultura Económica. 18ª ed. México.

**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.

**Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED**

<http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM21puebla/municipios/21061a.html>

<http://www.portalfruticola.com/noticias/2014/06/09/altos-y-bajos-para-la-produccion-mexicana-de-tomate/?pais=otrospaises>



## ANEXOS

### ANEXO 1. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

<b>NOMBRE DEL EVENTO:</b>	producción de tomates bajo condiciones de invernadero en 1000 m
<b>SEDE:</b>	San miguel Eloxochitlan puebla, Pué.
<b>DURACIÓN DEL TALLER</b>	15 horas.
<b>NOMBRE DEL FORMADOR:</b>	Ing. Santiago Suarez Blanco
<b>NOMBRE DEL GRUPO :</b>	Eloxochitlan

#### **Propósito general del proceso de capacitación**

Al finalizar el proceso de formación los participantes serán capaces de identificar la importancia de la producción del cultivo de tomate marca saladette variedad reserva f1 bajo condiciones de invernadero, las alternativas existentes para la producción y los elementos más importantes para la instalación y operación de dicho cultivo.

Así mismo serán capaces de adquirir los conocimientos sobre el manejo de dosis de fertilización y manejo del cultivo en cuanto a podas.

#### **Resultados esperados del proceso de capacitación y asistencia técnica:**

- Atención a todo el grupo de productores denominados Eloxochitlan mediante demostraciones en campo para que desarrollen la actividad de manera eficaz y eficiente.

### **Estrategia de formación ¿Cómo se va a lograr el cambio de prácticas?**

Mediante un taller de dos sesiones de trabajo en donde se aportaran los elementos cognoscitivos; se generara el aprendizaje a través de la exposición de material didáctico que contiene las principales actividades para la operación del cultivo de tomate en invernadero.

Con las presentaciones electrónicas se facilitara la comprensión del tema, mismo que mediante el análisis, discusión dialogada y trabajos prácticos se reforzara el conocimiento de los capacitados y mejorara sus procesos actuales para alcanzar la situación deseada que ellos determinen una vez que conozca todos los cuidados que se requieren para la siembra del cultivo de tomate en un sistema bajo cubierta. Recalcando mas los temas de nutrición y control de plagas y enfermedades.

### **Técnicas didácticas:**

- Comparativos de lo que el productor saben con lo enseñado.
- Preguntas directas.
- Formación de grupos de trabajo.
- Discusión y análisis en plenaria.
- Observación visual.
- Prácticas en campo

### **Recursos y materiales didácticos:**

- Proyector.
- Laptop.
- Bocinas
- Rota folio.
- Hojas para rota folios.
- Marcadores.
- Lapiceros.

- Hojas blancas.

## **Desarrollo de Temas:**

### **1. Presentación de contenidos**

intercambien la siguiente información:

¿Cuál es su nombre?, ¿a que se dedican? y ¿qué esperan aprender del taller?

Posteriormente se les pedirá que cada uno presente a su pareja correspondiente y así sucesivamente, las expectativas serán anotadas en hojas de rotafolios. En plenaria se analizarán los resultados y se argumentará cuáles son las que se cumplirán con el desarrollo del taller.

Se definirán las reglas de trabajo, para lo cual se cuestiona a los participantes sobre aquellos aspectos que son importantes acordar para generar un ambiente de trabajo confiable, dinámico y de respeto. Los resultados serán registrados en rotafolios y se consensuarán en plenaria.

Por medio de material elaborado se presentarán los contenidos a abordar durante los 3 días de taller, poniendo a consideración los mismos con los participantes, así como la mecánica de operación del taller.

### **2. Situación actual de la agricultura protegida en México y en la región.**

Mediante una exposición con apoyo de gráficas dar a conocer la situación actual que tiene la agricultura protegida en el país y en la región, apoyándose en cifras actuales. Se retroalimentará la plática mediante la utilización de mapas videos para despertar más el interés de la audiencia.

### **3. Preparación de camas de siembra**

Durante la primera semana de haberse aprobado el proyecto, se instruirá a los integrantes del grupo de trabajo. Asesorándolos en la forma correcta en la construcción de las camas de siembra, donde se explico al grupo de trabajo la importancia que tiene una buena preparación de la cama de siembra para el óptimo desarrollo del cultivo.

Se les menciona la ventaja que existe en realizar la mezcla de estiércoles con suelo para el óptimo desarrollo radicular de la planta así como la utilización de lama para dicha actividad.

Se planteo la preparación de camas de un ancho inicial de un metro para finalizarlo en 60 cm esto con la finalidad de colocar plantas a doble hilera y el alto de cama será de 40 cm, el beneficio mejor anclaje en el sistema radicular.

### **4. COLOCACIÓN DE SISTEMA DE RIEGO**

Dicha actividad consistió en la colocación de cintilla para el sistema de riego, donde se les mostro la manera adecuada de colocar conectores y posteriormente poner la cintilla, en dicha actividad después de que el técnico realizara la demostración se le solicito a los participantes repetir dicha actividad de manera individual esto con la finalidad de que haya quedado bien comprendido por el grupo de trabajo. Recalcando en los enormes beneficios de tener un riego localizado, nutrición via sistema de riego etc.

### **5. COLOCACIÓN DE ACOLCHADO**

Una vez establecidos la cintilla se procedió a la colocación de acolchado donde se les mostro a los integrantes del grupo que dicho material contiene 2 diferentes colores, así como la importancia que existe entre cada uno de ellos.

Se les demostró la manera correcta de realizar la colocación del acolchado

mediante la una demostración en una cama posteriormente el grupo de trabajo seguir repitiendo la actividad, mientras los integrantes del grupo de trabajo realizaba la actividad el técnico explicaba los enormes beneficios que tiene la utilización del acolchado haciendo hincapié en menor pérdida de agua por evaporación así como la no aparición de malezas.

## **6. TRASPLANTE**

Esta actividad se realizara una vez que las naves ya estén terminadas y se inicie el programa de producción.

Se harán demostraciones de la forma correcta y cuidados fitosanitarios que se requieren durante el proceso de trasplante.

En dicha actividad se hizo mención de el modelo de siembra que consiste en doble hilera por cama en un modelo de tres bolillo.

## **7. FERTIRRIGACIÓN**

Una vez iniciado el manejo del cultivo se expondrá ante el grupo de trabajo, explicándoles la manera más correcta de utilizar los programas de riego así como la calendarización de fertilización, dosis a manejar. Así como las consecuencias que se tiene el no correcto manejo de estas actividades importantes para el cultivo.

Manejo de dosis de fertilización

Preparación de dosis

Calendarización de fertilización.

Esta actividad será llevada a cabo mediante una presentación con el uso de un proyector, así como una demostración de la preparación de dosis de fertilización. En campo, haciendo mención la importancia que tiene el desarrollo correcto de dicha actividad en donde una mala aplicación de producto conlleva a la pérdida total del cultivo. Además la importancia que tiene el uso de reguladores de crecimiento o

comúnmente llamados enraizadores en la iniciación de un cultivo, ya que son los encargados de generación radicular para un mejor desarrollo del cultivo.

## **8. TUTOREO**

Una vez que el cultivo requiera de la actividad del tutorado se harán demostraciones fuera del invernadero utilizando materiales disponibles para simular la correcta manera del tutorado así como el cuidado que esta requiere.

Posteriormente se pondrá en práctica lo aprendido pero esta vez en contacto directo con el cultivo se hará la actividad en grupos de 2 personas.

## **9. PODA Y ELIMINACIÓN DE CHUPONES**

Esta labor se llevara a cabo en conjunto con la actividad de tutorado, en esta actividad será realizada de la misma manera. Una demostración de la poda correcta que el cultivo de tomate requiere.

## **10.MANEJO DE LUZ Y TEMPERATURA**

Esta actividad se llevara a cabo dando una plática a los integrantes del grupo, mediante una proyección en un proyector y una presentación power point. En la cual se explicara a todos la importancia que tiene tener el ambiente controlado dentro del invernadero. Así como el correcto manejo de varios factores como luz, temperatura, humedad etc. Así como la programación de cierre y abertura de cortinas de la nave.

Posteriormente se hará la demostración del correcto cierre y abertura de cortinas de la nave así como la calendarización de los responsables para esta labor.

## **11.MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES**

Será mediante una exposición al inicio del establecimiento del cultivo para exponer las diferentes plagas y enfermedades que atacan al cultivo del tomate así como sus agentes causantes, y la forma de prevenirlas.

- ✓ Exponer mediante una presentación la forma de determinar el grado de incidencia y severidad para la detección a tiempo de enfermedades.
- ✓ Se realizara una demostración del adecuado uso del equipo de fumigación así como todos los cuidados que se deben de manejar durante la realización de esta labor.
- ✓ Preparación de dosis de fumigación

## **12. COSECHA**

Antes del inicio de la cosecha se ofrecerá la capacitación mediante la ayuda del proyector para explicar la correcta realización de esta actividad así como los cuidados que se deben tener en cuenta para la realización de esta labor.

Posteriormente una vez iniciado el periodo de cosecha se hará una demostración dentro del invernadero para asegurarse de que se haya aprendido bien durante la plática y para reforzar conocimientos del adecuado uso y manejo del material requerido para la realización de esta labor.

## **13. EMPAQUE Y COMERCIALIZACIÓN**

Será llevada a cabo demostrando la forma correcta de la realización de esta actividad, y explicando los puntos importantes como lo son:

- ✓ Selección de fruto en calidades, primera segundas etc.
- ✓ Materiales más adecuados para el empaque
- ✓ Índices de cosecha para la venta dependiendo de la lejanía del mercado

Así como ayudarles a la investigación de mercado para la venta del producto. Mediante la investigación de mercados para tratar de incorporarlos al mercado acaparando los mejores precios de la región y de la época.

**Tiempo estimado para cada actividad formativa:**

- Desarrollo de los elementos cognoscitivos - 8 horas
- Desarrollo de los trabajos prácticos – 7 horas

## ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN

Tipo evaluación	Definición
<b>Evaluación diagnóstica (inicial)</b>	Se evaluarán los conocimientos iniciales de los participantes con la aplicación oral de un cuestionario diagnóstico en forma grupal para determinar su base cognoscitiva sobre los aspectos a tratar durante el desarrollo del Taller.
<b>Evaluaciones intermedias</b>	El técnico encargado evaluará el desempeño de los participantes en el proceso teórico considerando su participación y sus actitudes en la fase práctica del Taller.
<b>Evaluación final</b>	Al final del curso se aplicará un cuestionario oral en plenaria para evaluar los conocimientos adquiridos y los resultados de aprendizaje.  Además de verificar el nivel de apropiación mediante la visita a las parcelas de trabajo, en donde haya sido establecido el cultivo.

Tipo de evaluación	Aspectos a evaluar	Técnicas*	Herramientas**
Evaluación diagnóstica	Conocimientos iniciales de los participantes	Reflexión grupal	Guía de análisis y reflexión
Evaluaciones intermedias	Conocimientos iniciales de los participantes	Reflexión grupal	Guía de análisis y reflexión



Evaluación final	Conocimientos adquiridos y los resultados de aprendizaje	Reflexión grupal y observación directa	Guía de análisis y reflexión
Evaluación de satisfacción del cliente	Calidad y logística del evento de capacitación	Examen escrito	Cuestionario
<p>* Técnicas: Examen escrito/oral, entrevista, observación directa, reflexión grupal, etc.</p> <p>** Cuestionario, guía de entrevista, guía de observación, Guía de análisis y reflexión, etc.</p>			

## ANEXO 2. PROGRAMA DE ASISTENCIA TECNICA

**ASISTENCIA TÉCNICA EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO**

<b>actividades a realizar</b>	<b>fecha programada</b>	<b>duración en horas/días/ meses</b>
<p><b>Preparación de camas de siembra</b></p>	<p>Durante la primera semana de haberse aprobado el proyecto, se instruyo al los integrantes del grupo de trabajo. Asesorándolos en la forma correcta de la construcción de las camas de siembra, donde se explico al grupo de trabajo la importancia que tiene una buena preparación de la cama de siembra para el óptimo desarrollo del cultivo.</p> <p>Se les menciono la ventaja que existe en realizar la mezcla de estiércoles con suelo para el optimo desarrollo radicular de la planta así como la utilización de lama para dicha actividad.</p> <p>Se planteo la preparación de camas de un ancho inicial de un metro para finalizarlo en 60 cm esto con la finalidad de colocar plantas a doble hilera y el alto de cama será de 40 cm, el beneficio mejor anclaje en el sistema radicular.</p>	<p>Dichas actividades serán llevadas a cabo durante el primer mes de la liberación del proyecto, realizando visitas consecutivas de 2 veces por semana teniendo un total de 8 visitas</p>
<p><b>Colocación de</b></p>	<p>Dicha actividad consistió en la colocación de</p>	

<b>sistema de riego</b>	<p>cintilla para el sistema de riego, donde se les mostro la manera adecuada de realizar la perforación a la conducción principal que en el caso de dicho proyecto se utilizo manguera de pvc de 2”, esto con el objetivo de un mejor manejo dentro de la nave. Posteriormente la colocación de conectores y después la cintilla, en dicha actividad después de que el técnico realizo la demostración se le solicito a los participantes repetir dicha actividad de manera individual esto con la finalidad de que haya quedado bien comprendido por el grupo de trabajo. Una vez terminada la instalación se realizaron las pruebas necesarias para observar que no hubiese fugas en todo el sistema de riego para proceder a la siguiente actividad.</p>	mensuales.
<b>Colocación de acolchado</b>	<p>Una vez establecida la cintilla se procedió a la colocación de acolchado donde se les mostro a los integrantes del grupo que dicho material contiene 2 diferentes colores, así como la importancia que existe entre cada uno de ellos.</p> <p>Se les demostró la manera correcta de realizar la colocación del acolchado mediante la una demostración en una cama posteriormente el grupo de trabajo seguir repitiendo la actividad, mientras los</p>	

	<p>integrantes del grupo de trabajo realizaba la actividad el técnico explicaba los enormes beneficios que tiene la utilización del acolchado haciendo hincapié en menor pérdida de agua por evaporación así como la no aparición de malezas.</p>	
<p><b>Trasplante.</b></p>	<p>Esta actividad se realizo una vez que las camas de siembra ya estaban terminadas, y se inicie el programa de producción.</p> <p>Se harán demostraciones de la forma correcta y cuidados fitosanitarios que se requieren durante el proceso de trasplante.</p> <p>En dicha actividad se hizo mención de el modelo de siembra que consiste en doble hilera por cama en un modelo de tres bolillo.</p> <p>Para el mejor manejo del cativo la densidad de siembra para la variedad establecida fue de: 2300 plántulas marca saladette variedad reserva f1 de vilmorin. Con una distancia de siembra de 30cm entre planta y 45 entre hilera.</p> <p>Posteriormente se procedió a darle un riego a las charolas de la plántula esto con la finalidad de que la extracción sea más fácil y evitar daños a las raíces.</p> <p>Posteriormente se realizo el trasplante en</p>	

	<p>dicha actividad fue necesario que 4 personas por cama para la realización de la siembra.</p> <p>La primera persona fue la encargada de realizar la medición que existirá entre planta y planta.</p> <p>El segundo perforo con un tubo previamente calentado se encargo de ir realizando las perforaciones en el donde se ubicaran las plantas.</p> <p>El tercero realizo el ahoyado para la siembra esta persona se apoyo de una estaca puntiaguda para realizar la apertura en el suelo</p> <p>Y la cuarta persona fue la encargada de ir sembrando las plantas en las sepas que fue aperturada la tercera persona.</p> <p>Una vez concluida la actividad se procedió a la aplicación de un riego en el cual se añadió enraizador ROOTING con una dosis de 2 ml por litro aplicado en el sistema de Fertirrigación, esto con la finalidad de que las plantas generen mayor cantidad de raíces nuevas con el objetivo de un mejor anclaje y absorción de nutrientes.</p>	
	<p>Una vez iniciado el manejo del cultivo se</p>	

<p><b>Fertirrigación</b></p>	<p>expondrá ante el grupo de trabajo, explicándoles la manera más correcta de utilizar los programas de riego así como la calendarización de fertilización, dosis a manejar. Así como las consecuencias que se tiene el no correcto manejo de estas actividades importantes para el cultivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de dosis de fertilización</li> <li>• Preparación de dosis</li> <li>• Calendarización de fertilización.</li> </ul> <p>Esta actividad se llevo a cabo mediante una presentación con el uso de un proyector, así como una demostración de la preparación de dosis de fertilización. En campo, haciendo mención la importancia que tiene el desarrollo correcto de dicha actividad en donde una mala aplicación de producto conlleva a la pérdida total de todo el cultivo. Además la importancia que tiene el uso de reguladores de crecimiento o comúnmente llamados enraizadores en la iniciación de un cultivo, ya que son los encargados de generación radicular para un mejor desarrollo del cultivo.</p> <p>También se realizo la calendarización de la aplicación de fertilizantes en relación a la dosis y etapa de cultivo, tanto los que van disueltos en el sistema de riego como los fertilizantes foliares.</p>	
	<p>Una vez que el cultivo requiera de la actividad</p>	<p>La realización</p>

<p><b>Tutoreo</b></p>	<p>del tutoreo se harán demostraciones fuera del invernadero utilizando materiales disponibles para simular la correcta manera del tutorado así como el cuidado que esta requiere.</p> <p>Posteriormente se pondrá en práctica lo aprendido pero esta vez en contacto directo con el cultivo se hará la actividad en grupos de 5.</p>	<p>de la asistencia técnica en este cultivo se llevara a cabo en periodo de un mes realizando visitas de una vez por semana para verificar la correcta actividad de esta labor.</p>
<p><b>Poda y eliminación de chupones</b></p>	<p>Esta labor se llevara a cabo en conjunto con la actividad de tutoreo, en esta actividad será realizada de la misma manera. Una demostración de la poda correcta que el cultivo de tomate requiere.</p> <p>Los chupones o yemas axilares se desarrollan durante todo el ciclo del cultivo; sin embargo, entre los 30 y 90 días después del trasplante se producen con más frecuencia, y es necesario, en ocasiones, deschuponar dos a tres veces por semana; posteriormente disminuyen su desarrollo durante los picos de producción. Una vez se realice la poda terminal o despunte para definir el número de racimos con que se deja la planta, se puede volver a incrementar el desarrollo de</p>	<p>2 visitas por mes durante todo el ciclo del cultivo, dando un total de 10 visitas durante todo el ciclo del cultivo</p>

	<p>chupones.</p> <p>Para dicha actividad se les mostro a los productores la forma opima de desarrollar dicha actividad así como la explicación de los beneficios que tiene una correcta eliminación de chupones, cabe mencionar que se hizo énfasis en la higiene que se debe tener al momento de realizar esta actividad para evitar daño por hongos en las plantas.</p> <p>Al final de dicha actividad se les recomienda a los productores el uso de un fungicida mezclado con un adherente para evitar y prevenir el la entrada de patógenos en la zona donde fue causada la herida a la planta.</p>	
<b>Polinización</b>	<p>Para el caso de la polinización lo más conveniente es la introducción de abejorros al invernadero pero en este caso, será realizado de forma manual de la siguiente manera: mediante la utilización de un trozo de madera se golpetea el cable del en tutorado, esto con la finalidad de ayudar a la planta a realizar dicha actividad en los días que la aireación no es lo suficiente para ellas.</p>	<p>En cada visita se le hará mención al grupo de trabajo que dicha actividad deberá desarrollarse diariamente.</p>
	<p>Esta actividad se llevara a cabo dando una</p>	



<p><b>Manejo de luz y Temperatura</b></p>	<p>plática a los integrantes del grupo, mediante una proyección en una proyector y una presentación power point. En la cual se explicara a todos la importancia que tiene tener el ambiente controlado dentro del invernadero. Así como el correcto manejo de varios factores como luz, temperatura, humedad etc. Así como la programación de cierre y abertura de cortinas de la nave.</p> <p>Posteriormente se hará la demostración del correcto cierre y abertura de cortinas de la nave así como la calendarización de los responsables para esta labor.</p>	<p>Se hará al inicio durante la segunda semana una vez establecida la nave de producción, posteriormente se seguirá consultando 1 vez cada es para verificar la correcta realización de esta labor.</p>
<p><b>Manejo de Plagas y Enfermedades</b></p>	<p>Será mediante una exposición al inicio del establecimiento del cultivo para exponer las diferentes plagas y enfermedades que atacan al cultivo del tomate así como sus agentes causantes, y la forma de prevenirlas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exponer mediante una presentación la forma de determinar el grado de incidencia y severidad para la detección a tiempo de enfermedades.</li> <li>• Se realizara una demostración del adecuado uso del equipo de fumigación así como todos los cuidados que se deben de manejar</li> </ul>	<p>Será realizada durante la primera semana del establecimiento del cultivo y posteriormente se estará monitoreando durante todo el ciclo del cultivo realizando visitas consecutivas</p>

	<p>durante la realización de esta labor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación de dosis de fumigación</li> </ul>	de dos cada mes.
<b>Cosecha</b>	<p>Antes del inicio de la cosecha se Dara una plática mediante la ayuda del proyector para explicar la correcta realización de esta actividad así como los cuidados que se deben tener en cuenta para la realización de esta labor.</p> <p>Posteriormente una vez iniciado el periodo de cosecha se hará una demostración dentro del invernadero para asegurarse de que se haya aprendido bien durante la plática y para reforzar conocimientos del adecuado uso y manejo del material requerido para la realización de esta labor.</p>	<p>Una vez iniciada la labor de la cosecha y hasta el término de la misma.</p> <p>Realizando visitas en los días en que los cuales se está cosechando para que se lleve a cabo esta labor de la manera más correcta.</p>
<b>Empaque y comercialización</b>	<p>Será llevada a cabo demostrando la forma correcta de la realización de esta actividad, y explicando los puntos importantes como lo son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Selección de fruto en calidades, primera segundas etc.</li> <li>✓ Materiales más adecuados para el empaque</li> <li>✓ Índices de cosecha para la venta dependiendo de la lejanía del mercado</li> </ul>	<p>Durante el periodo de cosecha y hasta el término de la misma hasta sacar toda la cosecha total.</p> <p>Apoyando al grupo de</p>

	Así como ayudarles a la investigación de mercado para la venta del producto. Mediante la investigación de mercados para tratar de incorporarlos al mercado acaparando los mejores precios de la región y de la época.	trabajo en el tiempo en el cual será llevada a cabo dicha actividad.
--	---	--