

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE LAS CARRERAS AGRONÓMICAS



PODA EN JITOMATE (*lycopersicon esculentum mill.*) BAJO CONDICIONES
DE INVERNADERO EN LA COMARCA LAGUNERA.

POR:

MARIO JUÁREZ SÁNCHEZ

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TÍTULO

DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN

Torreón, Coahuila, México.

Diciembre 2007.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO “
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**PODA EN JITOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill.) BAJO
CONDICIONES DE INVERNADERO EN LA COMARCA LAGUNERA.**

POR:

MARIO JUÁREZ SÁNCHEZ

T E S I S

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN

**ASESOR PRINCIPAL: _____
ING. JUAN DE DIOS RUÍZ DE LA ROSA**

**ASESOR: _____
Ph. D. VICENTE DE PAÚL ÁLVAREZ REYNA**

**ASESOR: _____
DR. JOSÉ LUIS PUENTE MANRÍQUEZ**

**VOCAL _____
M.C. ISAÍAS LÓPEZ MONTOYA**

M.C. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO DICIEMBRE 2007.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO “
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**TESIS DEL C. MARIO JUÁREZ SÁNCHEZ QUE SE SOMETE A LA
CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN

APROBADA POR:

PRESIDENTE:

ING. JUAN DE DIOS RUÍZ DE LA ROSA

VOCAL:

Ph. D. VICENTE DE PAÚL ÁLVAREZ REYNA

VOCAL:

DR. JOSÉ LUIS PUENTE MANRÍQUEZ

VOCAL SUPLENTE:

M.C. ISAÍAS LÓPEZ MONTOYA

M.C. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO DICIEMBRE 2007.

AGRADECIMIENTOS

A Dios: Por haberme dado vida y salud para culminar satisfactoriamente una etapa más de mi vida.

A mis padres: Mauro Juárez Romero y Cleofas Sánchez Aguilar por su apoyo incondicional, moral y económico que me brindaron para lograr la culminación de mis estudios.

A mi esposa: Itamar Hernández por el apoyo moral y económico que me brindaste y por compartir momentos de alegría y tristeza. Quiero que sepas que eres una persona especial en mi vida.

A mis hermanos: gracias por todo su apoyo y comprensión que me han brindado para que yo haya hecho realidad mis sueños que serán de gran importancia en mi vida.

A mis tíos: gracias por su apoyo moral que brindaron en una etapa muy importante de mi carrera.

A todos los maestros del departamento de Irrigación que contribuyeron en mi formación académica.

A mis compañeros y Amigos: Por el apoyo moral que siempre me brindaron y que todo tiempo estuvieron presentes en los momentos buenos y malos en mi formación académica.

DEDICATORIAS

El presente trabajo lo dedico:

A mis Padres:

Por depositar su confianza en mí y por darme el apoyo cuando lo necesité, haciendo el esfuerzo para que yo realizara uno de mis sueños mas anhelados de mi vida.

A mi hija:

Itzel Juárez Hernández por ser mi mayor motivación para salir adelante

A mi esposa:

Itamar Hernández por darme su comprensión, amor y cariño

A mis hermanos:

Por el apoyo que me han dado y por pasar momentos difíciles a mi lado

A mis amigos:

Nery y Miguel que siempre me apoyaron y motivaron para salir a adelante y realizar uno de mis más anhelados sueños.

RESUMEN

El jitomate (*Lycopersicon esculentum* mill.) es la hortaliza más importante en el mundo y de mayor valor económico. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio.

En los últimos años la superficie mundial del cultivo de tomate ha sido de aproximadamente tres millones de hectáreas, con un volumen de producción superior a setenta millones de toneladas

En la Comarca Lagunera en el 2006 se sembraron 814 hectáreas de las cuales 115 se regaron por gravedad y 699 por riego de bombeo teniendo una producción total de 20 405 t ha⁻¹.

El experimento se realizó en el invernadero N^o. 1 del Departamento de Horticultura de la UAAAN-UL que se encuentra ubicada en el Periférico y Carretera a Santa Fe km. 1.5 Torreón Coahuila México, durante el periodo Octubre – Mayo de 2006 – 2007.

El diseño experimental utilizado fue un completamente al azar, con 20 repeticiones. Los tratamientos valuados fueron a un tallo y dos tallos. La densidad fue de 4.5 plantas por m². El genotipo de jitomate utilizado fue Saint Pierre. Se utilizó arena desinfectada y cribada en bolsas de plástico negro de 20 Kg. de capacidad los cuales se distribuyeron a doble hilera.

La siembra se realizó el 10 de octubre del 2006 en charolas germinadoras de poliestireno de 200 cavidades utilizando como sustrato peat most. El trasplante se hizo el 12 de diciembre del 2006.

La altura de planta si presentó efecto de poda, el tratamiento a un tallo fue mayor que el tratamiento a dos tallos.

La poda a dos tallos tuvo el mayor número de frutos siendo superior a poda a un tallo.

La poda afectó la producción, ya que podar a un tallo registró un peso promedio de fruto de 134.8 gr. superior al obtenido al podar a dos tallos que fue de 116 gr.

El efecto de poda en el primer periodo de cosecha se reflejó en la poda a un tallo en las categorías de frutos extragrande y grande siendo mayor al de dos tallos.

En el segundo y tercer periodo el mayor rendimiento comercial se obtuvo en frutos de categoría mediano y chico siendo superior la poda a dos tallos al de un tallo.

Podar a un tallo representa mayor valor en peso, tamaño, grados brix y número de lóbulos de fruto.

El número de tallos afectó el rendimiento total. El tratamiento a dos tallos presentó un rendimiento de 98.4 t ha^{-1} y un tallo. 82.3 t ha^{-1} respectivamente.

INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIAS	II
RESUMEN	III
INDICE DE CONTENIDO	V
ÍNDICE DE CUADROS	VII
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 <i>Objetivo</i>	3
1.2 <i>Hipótesis</i>	3
1.3 <i>Metas</i>	3
2 REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 <i>Origen del jitomate</i>	4
2.2 <i>Clasificación taxonómica</i>	4
2.3 <i>Anatomía, Fisiología de la planta</i>	5
2.3.1 <i>Planta</i>	5
2.3.2 <i>Raíz</i>	5
2.3.3 <i>Tallo</i>	6
2.3.4 <i>Hoja</i>	6
2.3.5 <i>Flor</i>	7
2.3.6 <i>Fruto</i>	7
2.3.7 <i>Semilla</i>	8
2.4 <i>Requerimiento climático del cultivo</i>	8
2.4.1 <i>Temperatura</i>	9
2.4.2 <i>Humedad</i>	9
2.4.4 <i>Suelo</i>	10
2.4.5 <i>La radiación en el Cultivo.</i>	11
2.4.6 <i>Fertilización Carbónica</i>	11
2.4.7 <i>Elección del Genotipo</i>	11
2.5 <i>Labores culturales</i>	13
2.5.1 <i>Producción de Plántula</i>	13
2.5.2 <i>Trasplante</i>	13
2.5.3 <i>Poda de formación</i>	14
2.5.4 <i>Aporcado</i>	14
2.5.5 <i>Tutorado</i>	14
2.5.6 <i>Desojado y Desyemado</i>	15
2.5.7 <i>Despunte de inflorescencia y Aclareo de frutos</i>	15
2.5.8 <i>Bajado de planta</i>	16
2.5.9 <i>Arreglo topológico</i>	16

2.5.10 Fertilización (Fertirrigación)	17
2.5.11 Calidad del Agua de Riego.....	18
2.5.12 Polinización	19
<i>2.6 Plagas y Enfermedades</i>	<i>19</i>
2.6.1 Plagas	19
2.6.1.1 Mosquita blanca	19
2.6.1.2 Pulgón	21
2.6.1.3 Minador de la hoja.....	22
2.6.2 Enfermedades	23
2.6.2.1 Tizón tardío	23
2.6.2.2 Tizón temprano	24
2.6.2.3 Cenicilla.....	24
<i>2.7 Otras Alteraciones.....</i>	<i>25</i>
2.7.1 Deficiencia de Calcio	25
2.7.2 Rajado de Fruto.....	25
2.7.3 Jaspeado de fruto.....	26
2.7.4 Índices de cosecha y calidad.....	26
2.7.5 Calidad de Fruto.....	27
2.7.6 Temperaturas óptimas para la cosecha del tomate.....	28
2.7.7 Temperaturas de Maduración	28
<i>2.8 Generalidades de invernadero</i>	<i>29</i>
2.8.1 Ventajas de Utilizar Invernadero	30
2.8.2 Desventajas del invernadero	31
<i>2.10 Antecedentes de investigación en poda bajo condiciones de invernadero.</i>	<i>31</i>
3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	32
<i>3.1 Localización geográfica de la Comarca Lagunera.....</i>	<i>32</i>
<i>3.2 Localización del experimento</i>	<i>32</i>
<i>3.3 Diseño experimental.....</i>	<i>32</i>
3.3.1 Tratamientos	33
<i>3.4 Sustrato.....</i>	<i>34</i>
<i>3.5 Manejo del cultivo.....</i>	<i>34</i>
3.5.1 Acondicionamiento del sitio experimental.....	34
3.5.3 Siembra y transplante.....	37
3.5.4 Aporque.....	37
3.5.6 Tutorio	37
3.5.7 Polinización	37
3.5.8 Fertilización y Riego	38
3.5.9 Plagas y Enfermedades	39
3.5.10 Cosecha	40
<i>3.6 Variables Evaluadas.....</i>	<i>40</i>
3.6.1 Fenología	40
3.6.2 Valores de crecimiento.....	40
3.6.3 Producción comercial	41
<i>3.7 Análisis estadístico.....</i>	<i>42</i>

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
4.1 <i>Inicio de floración.</i>	42
4.2 <i>Inicio de cosecha</i>	43
4.3 <i>Altura de planta</i>	44
4.4 <i>Número de hojas</i>	45
4.5 <i>Diámetro de tallo</i>	45
4.6 <i>Rendimiento Comercial</i>	46
4.6.1 <i>Rendimiento comercial por categoría por periodo</i>	47
4.6.2 <i>Rendimiento comercial por periodo</i>	49
4.7 <i>Número de frutos por planta</i>	50
4.8 <i>Calidad de fruto</i>	51
4.8.1 <i>Peso de fruto</i>	51
4.8.2 <i>Forma</i>	51
4.8.3 <i>Diámetro polar</i>	52
4.8.4 <i>Diámetro ecuatorial</i>	53
4.8.5 <i>Número de lóculos</i>	53
4.8.6 <i>Grados brix</i>	54
4.8.7 <i>Color de fruto</i>	55
4.9 <i>Rezaga</i>	55
5 CONCLUSIONES	56
6 BIBLIOGRAFÍA	57
7 APÉNDICES	61

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Solución nutritiva empleada en la fertirrigación del cultivo de	38
--	----

tomate bajo condiciones de invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.....	
Cuadro 2. Solución nutritiva aplicada por planta en el cultivo de tomate bajo condiciones de invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.....	39
Cuadro 3. Aplicaciones para el control de plagas y enfermedades en jitomate bajo condiciones de invernadero otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.....	40
Cuadro 4. Inicio de floración en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.....	43
Cuadro 5. Inicio de cosecha a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño – invierno 2005 – 2006. UAAAN – UL.....	44
Cuadro 6. Altura de planta (cm.) a uno y dos tallo en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño-invierno 2006 – 2007. UAAAN-UL.....	45
Cuadro 7. Número de hojas en plantas a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero otoño-invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.....	45
Cuadro 8. Diámetro de tallo a uno y dos tallos (cm.) en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.....	46
Cuadro 9. Rendimiento comercial en t ha ⁻¹ por categoría para el primer periodo en el cultivo de tomate bajo poda en invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.....	47
Cuadro 10. Rendimiento comercial t ha ⁻¹ por categoría para el segundo periodo en el cultivo de tomate bajo poda en invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.....	48
Cuadro 11. Rendimiento comercial t ha ⁻¹ por categoría para el tercer periodo en el cultivo de tomate bajo poda en invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.....	49
Cuadro 12. Rendimiento comercial total por periodo y rendimiento total	50

en t ha ⁻¹ en el cultivo de tomate bajo poda en invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.....	
Cuadro 13. Total de frutos por periodo y frutos totales de cosecha el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.	51
Cuadro 14. Peso de fruto en gr. a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.	51
Cuadro 15. Forma del fruto de jitomate en uno y dos tallos bajo condiciones de invernadero en el otoño – invierno 3006 – 2007. UAAAN.UL.....	52
Cuadro 16. Diámetro polar a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.....	53
Cuadro 17. Diámetro ecuatorial a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.....	53
Cuadro 18. Número de lóculos a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.....	54
Cuadro 19. Grados Brix a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.....	55
Cuadro 20. Color interno y externo de fruto en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.....	55
Cuadro 21. Rezaga total en t ha ⁻¹ por clasificación y rezaga total por todas las clasificaciones en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el Otoño – invierno 2006 – 2007 UAAAN – UL.....	56

1 INTRODUCCIÓN

El jitomate (*Lycopersicon esculentum* mill.) es la hortaliza más importante en el mundo y de mayor valor económico. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio.

En los últimos años la superficie mundial del cultivo de tomate es de aproximadamente tres millones de hectáreas, con un volumen de producción superior a setenta millones de toneladas

A nivel mundial, Asia participa con más del 50%, seguido de América con 20%, Europa 15 % y el resto proviene de Oceanía y África, en donde, China ha sido el principal productor mundial con 25, 466,211 millones de toneladas anuales, seguido por los Estados Unidos de América con 10, 250,000 millones de toneladas; México ocupa la décima posición con 2, 100,00 millones de toneladas (FAO, 2002).

En México, el tomate es la especie hortícola más importante en cuanto a superficie sembrada. El estado de Sinaloa es el principal productor, seguido por Baja California, San Luís Potosí, Jalisco y Nayarit (SAGARPA, 2002).

En la Comarca Lagunera en el 2006 se sembraron 814 hectáreas de las cuales 115 se regaron con agua de gravedad y 699 con agua de bombeo teniendo una producción total de 20 405 t ha⁻¹ (El siglo de Torreón).

La poda es la remoción de partes de las plantas, como yemas, brotes desarrollados; para darle a la planta una forma deseable y controlar la dirección y cantidad de crecimiento.

La poda puede influir en el número y calidad de flores y frutos. Por ejemplo si dejamos que produzca menos frutos serán más grandes y de mejor calidad que en una planta que produzca muchos (Gordon Y Barden, 1992).

La poda a un tallo consiste en la eliminación de todos los brotes axilares del tallo principal, permitiendo el crecimiento indefinido de éste hasta su eventual despunte Casilla (2001).

La poda a dos tallos es conocido como poda de horqueta y consiste en eliminar todos los brotes axilares, excepto el que sale por debajo del primer racimo, el cual se dejará como el segundo tallo principal (Rodríguez et al. 1997)

1.1 Objetivo

Evaluar el efecto de la poda sobre la producción del jitomate bajo condiciones de invernadero.

1.2 Hipótesis

La poda no tiene ningún efecto sobre la producción de tomate.

1.3 Metas

Conocer de manera preliminar el tipo de poda más adecuada para jitomate bajo condiciones de invernadero.

2 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Origen del jitomate

El jitomate o tomate (*Lycopersicon esculentum* mill) es nativo de América del sur, su origen se localiza en la región Andina desde el sur de Colombia hasta el Norte de Chile donde se encuentra la mayor variabilidad genética y abundancia de tipo silvestre (Nuez 2001).

2.2 Clasificación taxonómica

De acuerdo a Hunziker citado por Esquinas y Nuez (1999) la taxonomía del tomate es la siguiente.

Nombre común:	Tomate o jitomate
Nombre Científico:	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.
Familia:	Solanaceae
Clase:	Dicotyledoneas
Orden:	Solanales
Tribu:	Solaneae
Género:	<i>Lycopersicon</i>
Especie:	<i>Esculentum</i>

2.3 Anatomía, Fisiología de la planta

2.3.1 Planta

Es una planta perenne tipo arbusto que se cultiva anualmente, puede desarrollarse de forma rastrera, semierecta o erecta. Existen variedades de crecimiento limitado (determinado), ilimitado (indeterminado) y semideterminado las cuales requieren que el cultivo se realice con espalderas.

El ciclo vegetativo es de 4.5 meses y la producción varía dependiendo de la tecnología que se utilice, en explotaciones tecnificadas.

Las plantas indeterminadas presentan tallos sucesivos produciendo una inflorescencia cada tres hojas. El aspecto es de un tallo principal, que crece de forma continua, mientras que en el crecimiento limitado puede extenderse hasta dos metros, los segmentos del eje principal soportan un número inferior de hojas y terminan en una inflorescencia (Chamorro, 2001).

2.3.2 Raíz

El sistema radicular tiene como función la absorción y transporte de nutrientes, así como el anclaje de la planta al suelo. El sistema radical está constituido por una raíz principal, raíces secundarias y raíces terciarias. Internamente tiene bien diferenciadas tres zonas: la epidermis, córtex y cilindro central o vascular.

La raíz principal puede alcanzar hasta 60 cm. de profundidad, aunque puede alcanzar hasta 1.5 m. de diámetro (Namesny, 2004).

Generalmente el 70% de las raíces se localizan a menos de 20 cm. de la superficie. Todas las raíces absorben agua, mientras los minerales se absorben por las raíces más próximas a la superficie (Nuez 1999).

2.3.3 Tallo

El tallo es el eje sobre el cual se desarrollan hojas, flores y frutos; el diámetro puede ser de 2 a 4 cm. y el porte puede ser de crecimiento determinado (tallos que al alcanzar un determinado número de ramilletes detienen su crecimiento) e indeterminado (tallos que no detienen su crecimiento). En las axilas de las hojas del tallo principal surgen los tallos secundarios que son eliminados mediante poda para una buena conformación de la planta (Berenguer, 2003).

El cuello del tallo tiene la propiedad de emitir raíces cuando se pone en contacto con el suelo o con arena, característica muy importante, que se aprovecha en las operaciones culturales de laboreo, aporcado y rehumedecimiento de los cultivos enarenados e hidropónicos (Serrano 1979).

2.3.4 Hoja

Las hojas son de limbos compuestos por 7 a 9 folíolos con bordes dentados y recubiertos de pelos glandulares. El haz es de color verde y el envés de color grisáceo. La disposición de nervaduras en los folíolos es penninervia. En general, la disposición de las hojas en el tallo es alterna (Garza, 1985).

El mesófilo o tejido parenquimático está cubierto por una epidermis superior e inferior, ambas sin cloroplastos. Los haces vasculares son prominentes, sobre todo el envés y consta de un nervio principal (Chamorro 2001).

2.3.5 Flor

El tomate es una planta hermafrodita que presenta flores bisexuales en forma de racimo simple, en la base de la planta o ramificado en la parte superior. Las flores son pequeñas, pedunculadas de color amarillo, formando corimbos axilares; el cáliz tiene cinco pétalos, corola soldada interiormente, con cinco pétalos que conforman un tubo pequeño, los cinco estambres están soldados, el estilo a veces sobresale de los estambres, el ovario contiene muchos óvulos.

El número de flores depende del tipo de tomate. En tomate de grueso calibre el ramillete tiene de 4 a 6 flores; en tomates de calibre mediano aumenta de 10 a 12 flores por ramillete y en tomates tipo cereza o cherry no es extraño que se desarrollen hasta 100 flores por racimo (Berenguer, 2003).

La primera flor se forma en la yema apical y las demás se disponen lateralmente por debajo de la primera, alrededor del eje principal. La flor se une al eje floral por medio de un pedicelo articulado que contiene la zona de abscisión, que se distingue por un engrosamiento con un pequeño surco originado por una reducción del espesor del cortex. Las inflorescencias se desarrollan cada 2 ó 3 hojas en las axilas (Infoagro, 2006).

2.3.6 Fruto

El fruto de tomate es una baya bi o plurilocular que se desarrolla a partir de un ovario de unos 5 – 10 mg., y alcanza un peso final en madurez que oscila entre 5 y 600 g, en función de la variedad y condiciones de desarrollo. Su forma puede ser redonda, achatada o en forma de pera y su superficie lisa o asurcada.

Principales componentes del fruto de tomate (Chamorro 2001).

Componente	Peso fresco %	Componente	Peso fresco %
Materia seca	6.50	Sólidos solubles (°brix)	4.50
Carbohidratos totales	4.70	Acido málico	0.10
Grasas	0.15	Acido cítrico	0.20
N proteico	0.40	Fibra	0.50
Azúcares reductores	3.00	Vitamina C	0.20
Sacarosa	0.10	Potasio	0.25

2.3.7 Semilla

La semilla de tomate tiene forma lenticular con dimensiones aproximadas de 5 x 4 x 2 mm., constituida por un embrión, endospermo y la testa o cubierta seminal. El embrión, cuyo desarrollo dará lugar a la planta adulta, está constituido a su vez, por la yema apical, dos cotiledones, hipocótilo y radícula. El endospermo contiene los elementos nutritivos necesarios para el desarrollo inicial del embrión. La testa o cubierta seminal está constituida por un tejido duro e impermeable, recubierto de pelos, que envuelve y protege el embrión y endospermo (Nuez, 2001).

2.4 *Requerimiento climático del cultivo*

El manejo de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto. Los factores a considerar son los siguientes (Castilla 1998).

2.4.1 Temperatura

La temperatura óptima de desarrollo de este cultivo oscila entre 20 y 30°C durante el día y entre 1 y 17°C durante la noche. Por el contrario, temperaturas superiores a 30 y 35°C afectan la fructificación por mal desarrollo de óvulos, desarrollo de planta, y sistema radicular, en particular. Es importante puntualizar que temperaturas inferiores 12 - 15°C también originan problemas en el desarrollo de la planta.

La temperatura del sustrato interviene en el crecimiento y absorción de raíces a temperaturas inferiores a 14°C. El crecimiento se inhibe entre 18°C y 12°C la absorción de fósforo disminuye en un 50%. La temperatura tiene acción directa sobre el rendimiento final y el calibre el fruto (Chamorro, 2001).

Durante la mayor parte del ciclo productivo, la temperatura del invernadero es excesiva tanto para el buen rendimiento del cultivo como para los trabajadores. Reducir la temperatura es uno de los problemas de la horticultura protegida, por que no es fácil refrigerar el invernadero sin invertir cantidades relativamente altas en instalaciones y equipo. Los cuatro factores que permiten reducir la temperatura son: reducción de radiación solar que llega al cultivo, evaporación del cultivo, ventilación y refrigeración por medio de agua en sus diferentes formas (Rodríguez y Jiménez 2001).

2.4.2 Humedad

La humedad relativa óptima oscila entre 60 a 70%. Humedad relativa elevada favorece el desarrollo de enfermedades y agrietamiento de fruto. Además dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores. El rajado de fruto igualmente puede tener su origen en exceso de humedad edáfica o riego abundante tras un periodo de estrés hídrico. También humedad relativa baja, dificulta la fijación de polen al estigma de la flor (Infoagro, 2006).

2.4.3 Luminosidad

La luz es una variable climática fundamental que influye en el crecimiento del tomate, ya que es una hortaliza exigente de luz, durante todo su desarrollo, pero más en su etapa vegetativa y de floración. La luz interactúa fuertemente con la temperatura, y es así que para niveles bajos de luz las temperaturas óptimas que favorecen al cultivo son distintas a las necesarias para niveles altos de luz (Resh 1997).

Valores reducidos de luminosidad pueden incidir de forma negativa sobre los procesos de floración, fecundación así como el desarrollo vegetativo de la planta. En los momentos críticos durante el período vegetativo resulta crucial la interrelación existente entre temperatura diurna, nocturna y luminosidad (Resh 1997).

2.4.4 Suelo

La planta de tomate no es muy exigente en cuanto a suelos, excepto en lo que se refiere a drenaje, aunque prefiere suelo suelto profundo de textura silíceo arcillosa y ricos en materia orgánica. No obstante se desarrolla perfectamente en suelos arcillo enarenados. En cuanto a pH los suelos pueden ser de ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos de 6.5 a 7.5. Es la especie cultivada en invernadero que mejor tolera las condiciones de salinidad tanto de suelo como de agua de riego. Sin embargo, en la mayoría de las variedades, la presencia de cloruro sódico reduce el tamaño de frutos. Es un cultivo exigente en Ca y Mg, no se adapta bien a los suelos pobres en Ca. Es bastante sensible a exceso de humedad edáfica durante los períodos de maduración de fruto, aunque lo es más a la alternancia de períodos de estrés y de exceso (Guzmán y Sánchez, 2002).

2.4.5 La radiación en el Cultivo.

El tomate es un cultivo insensible al fotoperíodo, entre 8 y 16 horas, que requiere buena iluminación. Iluminaciones ilimitadas pueden influir en forma negativa sobre los procesos de floración, fecundación y desarrollo vegetativo (Calvert 1973).

2.4.6 Fertilización Carbónica

La aportación de CO₂ compensa el consumo de las plantas y garantiza el mantenimiento de una concentración superior a la media en la atmósfera del invernadero, la fotosíntesis se estimula y acelera el crecimiento de las plantas. El enriquecimiento de CO₂ en el invernadero determina la calidad, productividad y precocidad de los cultivos. Hay que tener presente que un exceso de CO₂ produce daños debidos al cierre de los estomas, que cesan la fotosíntesis y pueden originar quemaduras (Infoagro 2006).

2.4.7 Elección del Genotipo

La elección de la variedad de jitomate para invernadero debe hacerse con cuidado debido a que existen en el mercado cientos de variedades disponibles, pero no todas son apropiadas para la producción intensiva en invernadero (Pérez y Castro, 1999).

A continuación se mencionan los principales criterios de elección.

1. Características de la variedad comercial, el vigor de la planta, tipo de fruto, resistencia a plagas y enfermedades.
2. Tolerancia a factores climáticos
3. Larga duración de vida de anaquel

Existen diferentes tipos de variedades de tomate, entre los cuales tenemos: Beef, Marmande, Vemone, Moneymaker, Cocktail, Cereza (cherry), larga vida ramillete.

Tipo Beef. Plantas vigorosas hasta el 6º-7º ramillete, a partir del cual pierde bastante vigor coincidiendo con el engorde de los primeros ramilletes. Frutos de gran tamaño y poca consistencia. Producción precoz y agrupada.

Tipo Marmande. Plantas poco vigorosas que emiten de 4 a 6 ramilletes aprovechables. El fruto se caracteriza por buen sabor y forma acostillada, achatada y multilocular, que puede variar en función de la época de cultivo.

Tipo Vemone. Plantas finas de hoja estrecha, porte indeterminado y marco de plantación muy denso. Frutos de calibre G que presentan un elevado grado de acidez y azúcar, inducido por el agricultor al someterlo a estrés hídrico. Su recolección se realiza en verde pintón marcando bien los hombros.

Tipo Moneymaker. Plantas de porte generalmente indeterminado. Frutos de calibres M y MM, lisos, redondos y buena formación en ramillete.

Tipo Cocktail. Plantas muy finas de crecimiento indeterminado. Frutos de peso comprendido entre 30 y 50 gramos, redondos, generalmente con 2 lóculos, sensibles al rajado y usados principalmente como adorno de platos.

Tipo Cereza (Cherry). Plantas vigorosas de crecimiento indeterminado. Frutos de tamaño pequeño y piel fina con tendencia al rajado, que se agrupan en ramilletes de 15 a más de 50 frutos. Sabor dulce y agradable. Existen cultivares que presentan frutos rojos y amarillos. Es muy sensible a cambios bruscos de temperatura.

Tipo Larga Vida. Tipo mayoritariamente cultivado en la provincia de Almería. La introducción de los genes Nor y Rin es la responsable de su larga vida, confiriéndole mayor consistencia y conservación de los frutos de cara a su comercialización, en detrimento del sabor. Generalmente se buscan frutos de calibres G, M o MM de superficie lisa y coloración uniforme anaranjada o roja.

Tipo Ramillete. Cada vez más presente en los mercados, resulta difícil definir que tipo de tomate es ideal para ramillete, aunque generalmente se buscan las siguientes características: frutos de calibre M, de color rojo vivo, insertos en ramilletes en forma de raspa de pescado, etc.

2.5 Labores culturales

2.5.1 Producción de Plántula

Tradicionalmente el productor establecía el semillero en camas calientes y con protección termina utilizando lámina de plástico. La siembra era al boleó y el trasplante se hacía a raíz desnuda.

Actualmente el alto costo de la semilla (híbridos) ha generalizado el uso de charolas germinadoras de turba, macetilla de plástico rellenas de sustrato para trasplantarse con cepellón (Castilla, 2001).

2.5.2 Trasplante

El trasplante se debe de realizar con plántula de 10 a 15 cm. de altura y de 3 a 5 hojas verdaderas, eliminando aquellas que presenten síntomas de enfermedad o un desarrollo anormal. Se recomienda dar un riego después del trasplante y el aporcado de planta para evitar encharcamiento en la zona del cuello (Belda y Lastre 1999).

Al momento de hacer el trasplante el cepellón debe de colocarse entre la arena y suelo evitando que el cuello de la planta quede demasiado enterrado (Rodríguez 2001).

2.5.3 Poda de formación

Es una práctica imprescindible para las variedades de crecimiento indeterminado, cultivadas mayoritariamente en la provincia de Almería. Se realiza a los 15-20 días del trasplante con la aparición de los primeros tallos laterales, que serán eliminados, al igual que las hojas más viejas, mejorando así la aireación del cuello y facilitando la realización del aporcado. Así mismo se determinará el número de brazos (tallos) a dejar por planta. Son frecuentes las podas a 1 o 2 brazos, aunque en tomates de tipo Cherry suelen dejarse 3 y hasta 4 tallos (Infoagro 2006)

La poda sirve para equilibrar la vegetación en beneficio de la fructificación de la planta (Anderlini 1996). La poda significa eliminar los pequeños brotes axilares que se desarrollan entre los brotes laterales de dos a tres cm. de longitud.

2.5.4 Aporcado

Es una práctica que se realiza en suelos enarenados tras la poda de formación, con el fin de favorecer la formación de mayor número de raíces, que consiste en cubrir la parte inferior de la planta con arena. El aporcado tiene como finalidad evitar el encharcamiento en la zona del cuello (Belda y Lastre 1999).

2.5.5 Tutorado

Práctica que se realiza para mantener la planta erguida y evitar que las hojas y sobre todo los frutos toquen el suelo, mejorando así la aireación de la planta y fortaleciendo el aprovechamiento de la radiación y realización de las labores culturales (destellado, recolección, etc.).

La planta se suspende mediante un hilo, sobre el que se va enrollando del tallo principal conforme va creciendo (Canovas, 1999).

2.5.6 Desojado y Desyemado

El desojado consiste en eliminar las hojas senescentes como hojas enfermas, con el objeto de facilitar la aireación y mejorar el color de los frutos. Las hojas deben sacarse inmediatamente del invernadero, eliminando la fuente de inóculo. Solo se quitan de dos a tres hojas arriba del ramillete maduro a la vez, a fin de no afectar la planta y proteger el fruto del sol y tener un buen crecimiento vegetativo y producción (Horward, 1995).

El desyemado consiste en eliminar los brotes axilares para mejorar el desarrollo del tallo principal. Debe de realizarse frecuentemente (semanalmente en verano – otoño y de 10 a 15 días en invierno (Jonson Y Rock, 1975)

2.5.7 Despunte de inflorescencia y Aclareo de frutos

Ambas prácticas están adquiriendo importancia desde hace unos años con la introducción del tomate en racimo y se realizan con el fin de homogeneizar y aumentar el tamaño de los frutos restantes, y su calidad. En forma general podemos distinguir dos tipos de aclareo:

1. El aclareo sistemático es una intervención que tiene lugar sobre los racimos, dejando un número de frutos fijo y eliminando los frutos inmaduros mal posicionados.
2. El aclareo selectivo tiene lugar sobre frutos que reúnen determinadas condiciones independientemente de su posición en el racimo; como pueden ser los frutos dañados por insectos, deformes y aquellos que tienen un reducido calibre (Muñoz, 2003).

2.5.8 Bajado de planta

Conforme la planta crece se va guiando o sujetando al hilo tutor mediante anillos, hasta que la planta alcance el alambre (Jonson y Rock 1975). Para el bajado de planta existen tres opciones:

- 1.- Bajar la planta descolgando el hilo, el cual aumenta el costo adicional de mano de obra.
- 2.- Dejar que la planta crezca cayendo por propia gravedad.
- 3.- Dejar que la planta crezca horizontalmente sobre los alambres de emparrillado.

El bajado de planta debe de realizarse cuando las plantas alcancen una altura que no permite un adecuado manejo del cultivo (Pilatti y Bouso 2000). Sin embargo, este descenso de las plantas puede afectar la intercepción de radiación solar.

2.5.9 Arreglo topológico

El marco de plantación se establece en función del porte de planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial cultivada. El mas frecuente empleado es de 1.5 metro entre líneas y 0.5 metros entre plantas Cuando se trata de plantas de porte mediano es común aumentar la densidad de población (Zaidan y Avidan, 1997).

Existen métodos de hilera sencilla y doble, con un espaciamiento entre plantas que oscila entre 25 – 30 cm. en hileras dobles. En términos generales, la densidad normalmente oscila entre 2.0 a 2.5 plantas por m² (Horward, 1995).

2.5.10 Fertilización (Fertirrigación)

Fertirrigación es la aplicación de sustancias nutritivas necesarias para las especies vegetales en el agua de riego aplicándolos en la cantidad, calidad, y forma química requerida por las plantas según su etapa fenológica.

El sistema de fertirrigación es, actualmente el método más racional que disponemos para realizar una fertilización optimizada. A continuación se señala sus principales ventajas e inconvenientes según (Cadahia 1998).

Ventajas de la fertirrigación

- ✓ Dosificación racional de fertilizantes
- ✓ Ahorro considerable de agua
- ✓ Utilización de aguas incluso de mala calidad
- ✓ Nutrición del cultivo optimizada, aumento de rendimientos y calidad de frutos
- ✓ Control de la contaminación
- ✓ Mayor eficacia y rentabilidad de los fertilizantes
- ✓ Adaptación de los fertilizantes a un cultivo, sustrato, agua de riego y condiciones climáticas determinadas durante el ciclo

Inconvenientes de la fertirrigación

- ✓ Costo inicial de las infraestructuras. No obstante la duración del cabezal de riego puede amortizarlo totalmente
- ✓ Obturación de goteros
- ✓ Necesidad del manejo por personal especializado

En la fertirrigación la frecuencia de los riegos va en relación a la naturaleza de las plantas, estado de desarrollo, condiciones climáticas, intensidad lumínica, de la longitud del día y temperatura (Lomeli, 1999).

El costo de la fertilización en tomate representa entre un 4.5 y un 5.5% del costo total del cultivo, lo que es bajo, considerando su impacto en el rendimiento (González 1996). Menciona algunos pasos para una fertilización adecuada en tomate como:

- a) Fertilizar en base a rendimiento esperado, con un adecuado balance de nutrientes. Cuidar las relaciones Ca/K, Ca/Mg y K/Mg.
- b) Balance de nitrógeno: Nítrico y amoniacal (ideal 50% y 50%) de nitrificación;
- c) Aplicar fuentes de potasio solubles y libres de calcio.
- d) Fertilización completa, con nutrimentos secundarios y micronutrientes; Parcializar la aplicación de nutrientes de acuerdo a época de uso en la planta.

Según (Cadahia 1998), los fertilizantes utilizados para tomate son:

- ✓ Nitrato de Potasio
- ✓ Nitrato de Calcio
- ✓ Nitrato de Amonio
- ✓ Sulfato de Mg
- ✓ Ácido Fosfórico
- ✓ Quelatos Fe y Mn

2.5.11 Calidad del Agua de Riego

La calidad del agua de riego es un aspecto importante. El utilizar agua con exceso de sales puede producir insolubilizaciones e incrustaciones en tuberías, y emisores que afectan a la instalación (Domínguez, 1996).

2.5.12 Polinización

Los factores que influyen en el problema de la polinización del tomate bajo invernadero son las siguientes: la calidad de flor, iluminación, humedad relativa y temperatura (Rodríguez, 1997)

Los tomates son polinizados por el viento cuando crecen al aire libre, no obstante en los invernaderos el aire es insuficiente para que las plantas se polinicen por si mismas, siendo esencial la vibración de los racimos, o bien, el uso de abejorros.

2.6 Plagas y Enfermedades

2.6.1 Plagas

En la producción de hortalizas en invernadero el daño por plagas puede causar el fracaso de la producción. Para evitarlo es importante identificar y determinar cuales son las plagas que en un momento dado puedan presentar. Las plagas más comunes en invernaderos son (Rondon y Cantriffe, 2003).

2.6.1.1 Mosquita blanca

La mosquita blanca es una de las plagas que más impacto ha causado en los últimos años en el mundo. Los daños que ocasiona pueden ser de tipo directo o indirecto. El daño directo lo produce al alimentarse de los cultivos y provocar la muerte de las plantas, y el indirecto, por ser un importante vector de más de 40 enfermedades virósicas que se presentan en diversos cultivos y cubrir completamente el follaje con fumagina lo que provoca la obstrucción del proceso fotosintético de la planta y favorece el establecimiento de hongo del género *Capnodium sp* (Avilés, 2003).

A diferencia de otros insectos, la mosquita blanca es capaz de desarrollarse a temperaturas de 34°C y sobrevivir en condiciones extremas temperatura máxima de 45°C y mínima de -2°C, considerándose como condiciones adversas para otros insectos (Brown & Bird, 1992).

El ciclo de vida de la mosquita blanca dura aproximadamente 19 días a 32°C. El ciclo puede alargarse hasta 73 días a 15°C o menos de 19 días a temperaturas superiores a 32°C. La mosquita blanca requiere de 316 unidades calor para completar su ciclo biológico (Zalom, et al. 1995).

La presencia de mosquita blanca puede ser monitoreada mediante la supervisión constante de las plantas o utilizando trampas de color amarillo impregnadas con pegamento. Éstas se cuelgan, de manera que su parte inferior esté cerca de la parte superior de las plantas de tomate (León, 2001). Algunas de las enfermedades virosas transmitidas por este insecto son: enanismo necrótico del tomate, hoja rizada del tomate y moteado del tomate (Brown & Bird, 1992).

Control biológico.

Se puede utilizar *Encarsia Formosa*: avispa pequeña de 0.6 mm. de longitud, con cabeza y tórax de color negro y abdomen de color amarillo. Hay que introducir el parasitoide cuando la población de la mosquita es baja.

Existe un sin número de enemigos naturales que ayudan a mantener las poblaciones de insectos plaga a niveles bajos de daño. Entre los insectos que pueden ser utilizados para control de mosquita blanca se tiene a: *Eretmocerus* sp. *Encarsia* sp, *Chispoeria* sp. *Coleornegilia maculata*, *Cycloneda sanguínea*, *Scymnus* sp. *Orius* sp. y *Geocoris* sp. También existen agentes entomopatógenos que ayudan a mantener bajas las poblaciones de mosquita blanca, tal es el caso de: *Phaecilomyces* sp. *Aschersonia* sp. *Beauveria* sp. *Erynia radicans* y *Verticillum lecani* (Brown & Bird, 1992).

Control Químico

El control de esta plaga se realiza, básicamente por productos químicos.

Productos contra mosquita blanca, ingredientes activos: alfa-cipermetrin, *Beauveria bassiana*, bifentrin, buprofezin, buprofezin + metil-pirimifos, cipermetrin + malation, deltametrin, esfenvalerato (Belda y Lastre, 1999).

2.6.1.2 Pulgón

Aphis gossypii (Sulzer) (HOMOPTERA: APHIDIDAE) y *Myzus persicae* (Glover) (HOMOPTERA: APHIDIDAE). Especies de pulgón más comunes y abundantes en invernaderos. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. Las formas ápteras del primero presentan sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, mientras que las de *Myzus* son completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas). Forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño, mediante las hembras aladas.

Método preventivo y técnicas culturales

- ✓ Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- ✓ Eliminación de malas hierbas y restos del cultivo anterior.
- ✓ Colocación de trampas cromáticas amarillas.

Control biológico mediante enemigos naturales

- ✓ Especies depredadoras autóctonas: *Aphidoletes aphidimyza*.
- ✓ Especies parasitoides autóctonas: *Aphidius matricariae*, *Aphidius colemani*, *Lysiphlebus testaceipes*.
- ✓ Especies parasitoides empleadas en sueltas: *Aphidius colemani*.

(Infoagro, 2006).

Control Químico

Para un control eficiente en invernadero se recomiendan productos como: Imidacoprid, Etofenecarb, Acefato, Malation, Endosulfan + Metilo (Belda y Lastre, 1999).

2.6.1.3 Minador de la hoja

Existen varias especies de minadores de hojas que pertenecen al orden Díptera de la familia Agromyzidae, entre las que se encuentran: *Liriomyza munda*, *L. trifoli*, *L. pictella* y *L. sativae*. Los adultos miden aproximadamente de 2 a 3 milímetros de longitud, son de color negro brillante y se distinguen porque la región posterior de la cabeza es de color negro, el tercer segmento de la antena es pequeño, redondo, amarillo y pubescente, la parte dorsal del protórax y mesotórax es de color negro, metotórax amarillo; el abdomen ventralmente es de color amarillo. El ciclo de vida de huevo a adulto requiere de tres semanas bajo condiciones favorables de temperatura y humedad. la larva nace a los 4 días después de ver depositado el huevo y completa su desarrollo en un lapso de 10 días (López y Gastélum, 2003).

Control

La eliminación programada del follaje mediante la poda del cultivo de tomate durante su desarrollo, disminuye significativamente la infestación de larvas de minador de la hoja, pulgones y ninfas de mosca blanca, para ello las hojas eliminadas se colectan en bolsas de plástico y se destruyen. Se utilizan trampas amarillas para detectar la presencia de esta plaga.

Control biológico

Se recomienda utilizar las avispas *Diglyphus* sp y *Ophius* sp. y *Chrysonotomyia* sp.

Control Químico

Se recomienda la aplicación de los insecticidas llamados de nueva generación: Cyromazina (Trigard) y la abaecina (Agrimec). La Cyromazina ha demostrado ser efectiva contra larvas de minador de la hoja y segura para la fauna benéfica. El Avid 1.8 (1.0 y 0.75 l/ha), Trigard 75 (0.80 y 0.60 kg/ha) y Lorsban 480 E (1.5 l/ha) también son insecticidas efectivos contra larvas de minador de la hoja en el cultivo de tomate (López y Gastélum, 2003).

2.6.2 Enfermedades

2.6.2.1 Tizón tardío

Descripción. Causado por *Phytophthora infestans*. Las esporas se transportan a largas distancias por viento y lluvia. Las condiciones de humedad y frío favorecen su desarrollo, el cual puede incrementarse al utilizar riego por aspersión.

Síntomas y daño al cultivo: Puede afectar y destruir hojas, ramas y frutos. Usualmente el primer síntoma es el doblamiento hacia abajo del pecíolo de las hojas infectadas. Aparecen manchas irregulares verdosas y acuosas en hojas, pecíolos y tallos, las cuales se agrandan para formar lesiones rojizo-oscuro que pueden rodear los tallos y matar el follaje en el extremo de las ramas. Los síntomas aparecen en los frutos al caer las esporas del hongo en los hombros del mismo. Las lesiones en el fruto tienen un aspecto grasoso.

Manejo: No se debe sembrar en suelos donde previamente se ha cultivado papa. Las aplicaciones de fungicidas pueden ser efectivas. Para combatir las cepas más exóticas y agresivas de *P. infestans*, es necesario emplear variedades resistentes o utilizar intensivamente los fungicidas (Infoagro, 2006).

2.6.2.2 Tizón temprano

Es una de las enfermedades más importantes del cultivo del tomate, debido a que puede afectarlo en cualquier etapa de su desarrollo, y es capaz de infectar cualquier órgano de la planta, desde la base del tallo, pecíolo, hojas, flores y frutos (Sánchez, 2001)

Síntomas: Los primeros síntomas ocurren en hojas viejas, y consisten en pequeñas lesiones irregulares color café oscuro, en cuyo interior se forman anillados concéntricos, debido a la resistencia que presenta la planta para detener el avance de la infección. Las lesiones pueden crecer hasta alcanzar 1.5 cm. de diámetro o más.

El agente causal del tizón temprano del tomate es el hongo *Alternaria Solani*. El patógeno se disemina por la lluvia y viento, sobrevive en tejidos enfermos.

Control. El método de control más efectivo está basado en la aplicación oportuna de fumigaciones preventivas. Algunos de los productos más utilizados son: Captfol, Captan, Clorotalonil y Mancozeb.

2.6.2.3 Cenicilla (*Leveillula taurina* G. Arnaud; *Oidiopsis simula* Scalia)

La cenicilla es un problema serio en regiones áridas y semiáridas. Los primeros síntomas son lesiones que van de color verde claro a amarillo brillante, en el haz de las hojas. Finalmente aparece una leve esporulación polvorienta en el envés de la hoja. Las plantas afectadas se pueden defoliar, lo que tiene como resultado cosechas reducidas, frutos de menor tamaño y quemaduras de sol. En general, las cenicillas son hongos de hospedantes específicos, pero *O. simula* tiene un amplio intervalo de hospedantes. Típicamente, los patógenos que provocan las cenicillas no crecen dentro de la planta pero emiten austerios dentro de la misma, mientras que el micelio crece sobre la superficie.

En su manejo se debe mantener limpio alrededor del campo de cultivo, ya que *O. simula* tiene amplio intervalo de hospedantes, lo que implica la eliminación de residuos y un manejo de maleza efectivo. En áreas donde las pérdidas son severas, se requiere de un manejo a través del uso de fungicidas registrados (Cano, 2002).

2.7 Otras Alteraciones.

2.7.1 Deficiencia de Calcio

La planta de tomate con deficiencia de Ca tiene hojas nuevas que presentan márgenes necróticos y en plantas jóvenes las hojas se doblan hacia arriba formando una copa. Además, se reduce la tasa de crecimiento y las partes nuevas de la planta no crecen. La punta de la raíz muere y la raíz se ramifica.

El síntoma más conocido de deficiencia de Ca en tomate es la pudrición apical de la fruta.

Las condiciones que restringen la absorción o el transporte de calcio son las concentraciones altas de cationes competidores, salinidad, temperatura baja, suelo seco y humedad alta (Nuez, 1999).

2.7.2 Rajado de Fruto

Existen dos tipos de rajado en el fruto de tomate, el concéntrico y radial. El agrietado concéntrico consiste en la rotura de la epidermis formando patrones circulares alrededor de la cicatriz peduncular.

El agrietado radial es una rotura que irradia desde la cicatriz peduncular hacia el pistilar.

Las principales causas de esta alteración es el desequilibrio de los riego y fertilización, disminución brusca de temperatura, nocturna después de un periodo de calor (Tello y Del moral, 1999).

2.7.3 Jaspeado de fruto

Se produce por desequilibrios en la relación N/K, dando lugar a la aparición de un jaspeado verde en la superficie del fruto, o cicatriz leñosa pistilar, etc. (Blancard, 1996).

2.7.4 Índices de cosecha y calidad

La recolección es una labor cultural de importancia por que, su costo es elevado (en algunos casos alcanza hasta el 50 – 60% de los costos totales del cultivo) y, por que, tiene una influencia considerable sobre la calidad del producto que se presente a la industria y consumidor (Rodríguez, 2001).

Normas para cosechar tomate: La mínima madurez para cosecha (Verde Maduro 2, Mature Green 2) se define en términos de la estructura interna del fruto: las semillas están completamente desarrolladas y no se cortan al rebanar el fruto; el material gelatinoso esta presente en al menos un lóculo y se esta formando en otros (Trevor y Cantwell, 2002).

Tomates de Larga Vida de Anaquel (Extended Shelf-Life Tomatoes).

La maduración normal se ve severamente afectada cuando los frutos se cosechan en estado Verde Maduro 2 (VM2). La mínima madurez de cosecha corresponde a la clase Rosa (Pink) (estado 4 de la tabla patrón de color utilizada por United States Department of Agriculture, USDA; en este estado más del 30% pero no más del 60% de la superficie de la fruta muestra un color rosa-rojo). La mayor vida de anaquel se debe en parte, a la presencia de los genes rin o nor.

2.7.5 Calidad de Fruto

La calidad del tomate estándar se basa principalmente en la uniformidad de forma y ausencia de defectos de crecimiento y manejo. El tamaño no es un factor que defina el grado de calidad, pero puede influir de manera importante en las expectativas de su calidad comercial (Trevor y Cantwell, 2002)

Forma. Bien formado (redondo, forma globosa, globosa aplanada u ovalada, dependiendo del tipo).

Color. Color uniforme (anaranjado-rojo a rojo intenso; amarillo claro). Sin hombros verdes.

Apariencia. Lisa y con las cicatrices correspondientes a la punta floral y al pedúnculo pequeñas. Ausencia de grietas de crecimiento, cara de gato (catfacing), sutura (zippering), quemaduras de sol, daños por insectos y daño mecánico o magulladuras.

Firmeza. Firme al tacto. No debe estar suave ni se debe deformar fácilmente debido a su condición de sobremaduro.

Los grados de calidad en los Estados Unidos son: U.S. No. 1, Combinación (Combination), No. 2, y No. 3. La distinción entre grados se basa principalmente en la apariencia externa, firmeza e incidencia de magulladuras. Los tomates de invernadero se clasifican solamente como U.S. No. 1 o No. 2.

Grados Brix

En el manejo de cultivo intensivo con suelo, se hace referencia a lo siguiente: el contenido de azúcares, ácidos y sus interacciones determina el sabor del tomate. Valores de pH interiores a 4.4 y contenido de azúcares de 4 a 4.5 % son necesarios para un buen sabor.

En condiciones de baja radiación y temperatura, como ocurre en el cultivo protegido en invernadero, donde las condiciones en materia seca del fruto pueden ser inferiores al 3.5%, resulta difícil alcanzar mínimos de azúcares requeridos para un buen sabor (Castilla, 2001).

2.7.6 Temperaturas óptimas para la cosecha del tomate

Verde Maduro 12.5 - 15°C (55 - 60°F)

Rojo Claro (Estado 5 de Color USDA) 10 - 12.5°C (50 - 55°F)

Maduro Firme (Estado 6 de Color USDA) 7 - 10°C (44 - 50°F) por 3 a 5 días

Los tomates Verde Maduro pueden almacenarse a 12.5°C (55°F) por 14 días antes de madurarlos sin reducción significativa de su calidad sensorial y desarrollo de color. La pudrición puede aumentar si se almacenan más de dos semanas a esta temperatura. Después de alcanzar el estado maduro firme, la vida de anaquel es generalmente de 8 a 10 días si se aplica una temperatura dentro del intervalo recomendado.

Durante la distribución comercial es posible encontrar que se aplican temperaturas de tránsito o de almacenamiento de corto plazo inferiores a lo recomendado. Pero es muy probable que ocurra daño por frío después de algunos días. Se ha demostrado que se puede extender la vida de almacenamiento del tomate con la aplicación de atmósfera controlada (Trevor y Cantwell, 2002).

2.7.7 Temperaturas de Maduración

18-21°C (65 - 70°F); 90-95% HR para una maduración normal, 14-16°C (57-61°F) para una maduración lenta (por ejemplo, en tránsito).

Una maduración rápida ocurre a temperaturas entre 12.5 -25°C (55-77°F); HR 90-95%; etileno 100 ppm. Debe mantenerse una buena circulación de aire para asegurar uniformidad en la temperatura del cuarto de maduración y prevenir la acumulación de CO₂. El CO₂ (a más del 1%) retarda la acción del etileno para estimular la maduración.

La temperatura óptima de maduración que asegura buena calidad sensorial y nutricional es 20°C (68°F). A esta temperatura el desarrollo de color es óptimo y la retención de vitamina C alta. Los tomates separados de la planta y madurados a temperaturas superiores a 25°C (77°F) desarrollan un color más amarillo y menos rojo y son más blandos.

El tratamiento con etileno generalmente dura de 24 a 72 h. Algunas veces se aplica un segundo tratamiento después del re-empaque cuando se cosechan accidentalmente frutos verde inmaduros (Trevor y Cantwell, 2002).

2.8 Generalidades de invernadero

Los invernaderos son estructuras que tienen techo y paredes transparentes y en su interior se combinan: radiación solar, temperatura, humedad, vaporación y otros factores climáticos que contribuyen a un desarrollo armónico de las plantas. Los invernaderos varían en tamaño, forma y complejidad; desde un pequeño albergue o pequeño túnel semicilíndrico, hasta las estructuras comerciales que cubren grandes extensiones de terreno (Rodríguez y Jiménez, 2001).

Los invernaderos se utilizan para asegurar la producción y calidad de los cultivos, ya que en campo abierto es muy difícil mantener los cultivos de una manera perfecta a lo largo de todo el año. El concepto de cultivos bajo invernadero representa el paso de producción extensiva de tomate a producción intensiva. Para ello, las plantas han de reunir condiciones óptimas para su. El control de temperatura, humedad relativa, corrientes de aire y composición atmosférica son esenciales, como lo son, el control del agua y fertilizantes, mantenimiento del nivel de oxígeno cerca de la raíz y sanidad del cultivo para asegurar una calidad y una productividad óptimas.

Los invernaderos pueden ser clasificados en relación con el control de los factores meteorológicos en: climatizados, semiclimatizados y no climatizados.

Los climatizados son los que poseen mecanismos eléctricos, electrónicos y mecánicos de accionamiento automático para el control de temperatura, humedad relativa, ventilación y luz, usan energía transformada en sus actividades normales y su empleo depende de una explotación agrícola económicamente rentable y elevada.

Los invernaderos semiclimatizados están dotados de cierto grado de automatización en lo relacionado a control de temperatura, humedad y luz, y se usan para explotaciones agrícolas altamente rentables.

Los invernaderos no climatizados son, por el momento, los más viables económicamente para el pequeño y mediano productor con vistas a la producción comercial de hortalizas para el mercado nacional no poseen ningún tipo de equipo que emplee energía transformada y su utilización está acondicionada a la aplicación de factores físicos de la propia naturaleza del ambiente (Castilla, 1998).

2.8.1 Ventajas de Utilizar Invernadero (Rodríguez y Jiménez, 2001)

Mencionan las ventajas y desventajas del invernadero que son:

- ✓ Precocidad
- ✓ Aumento de calidad y rendimiento
- ✓ Producción fuera de época
- ✓ Ahorro de agua y fertilizante
- ✓ Mejor control de enfermedades y plagas
- ✓ Posibilidad de obtener más de un ciclo de cultivo al año

2.8.2 Desventajas del invernadero

- ✓ Alta inversión inicial
- ✓ Alto costo de Operación
- ✓ Requiere personal especializado

2.10 Antecedentes de investigación en poda bajo condiciones de invernadero.

En siete híbridos de tomate en condiciones de invernadero en otoño invierno a un solo tallo se encontró diferencias altamente significativa en las variables de calidad excepto en espesor de pulpa. Rendimientos de 221.5 a 199.3 t ha⁻¹. Estos genotipos también presentaron la mayor altura con 264.4 cm. son reportados por (López, 2003)

En tres híbridos de tomate bajo condiciones de invernadero con fertirrigación, se encontró que para la variable altura el genotipo Brillante presentó el mayor valor con 222.7 cm., mientras que para inicio de floración éste mismo genotipo fue el mas precoz, floreando a los 33 días, y de igual manera mostró mayor espesor de pulpa, con 0.88 cm. En peso de fruto y número de lóculos el genotipo Belladona presento los mayores valores. Y el rendimiento promedio obtenido fue de 120 t ha⁻¹ (Santos, 2002).

El comportamiento de híbridos de tomate bajo condiciones de invernadero, reportaron una producción de hasta 201 t ha⁻¹ destacando los cultivares y estadísticamente iguales: HMX9804, Attention, Gironda y Nadin con 201, 197, 183 y 179 ton ha⁻¹ respectivamente (Espinosa *et al.*, 2002)

Dos genotipos con poda bajo condiciones de invernadero. Presentando una producción de 83.5 t ha⁻¹ para el genotipo Cambrina en un tallo y para el segundo tallo 109.3 t ha⁻¹, el genotipo Marmande reporto un rendimiento de de 85.5 t ha⁻¹ para el tallo uno y 106.6 t ha⁻¹ para el tallo dos. (Gonzáles, 2006)

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización geográfica de la Comarca Lagunera.

La Región Lagunera se localiza en la parte centro- norte de México. Se encuentra ubicada entre los meridianos 101°40' y 104°45' de longitud Oeste, y los paralelos 25°05' y 26°54' de latitud Norte. La altitud de esta región es de 1139 msnm. La región cuenta con una extensión montañosa y una superficie plana donde se localizan las tres áreas agrícolas, así como las áreas urbanas. La temperatura promedio en los últimos 10 años es de una máxima de 28°C, y una mínima de 11.68°C y temperatura media de 19.98°C (CNA, 2002).

3.2 Localización del experimento

El experimento se realizó en el invernadero N°. 1 del Departamento de Horticultura de la UAAAN-UL que se encuentra ubicada en el Periférico y Carretera a Santa Fe km. 1.5 Torreón Coahuila México, durante el periodo Octubre – Mayo de 2006 – 2007.

3.3 Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con 2 tratamientos y 20 repeticiones.

El experimento fue establecido en una área de 43 m²

Las macetas se instalaron a doble hilera, espaciadas a 30 cm. entre si y 80 cm. entre pasillos, con una densidad de 4.5 plantas m².

3.3.1 Tratamientos

Estos consistieron en probar dos tratamientos de poda: a un tallo y dos tallos.

Tratamiento 1. La **poda a un tallo** consistió en la eliminación de todos los brotes axilares del tallo principal.

Tratamiento 2. La **poda a dos tallos**, este sistema de poda consistió en eliminar todos los tallos axilares, excepto el que sale por debajo del primer racimo floral, el cual se dejó como segundo tallo principal. Luego se realiza la poda de los brotes axilares a cada tallo.

Posteriormente la poda se hizo cada que los brotes axilares tenían de 2 a 3 cm. de crecimiento, ocupando unas tijeras y agua clorada para desinfectar las tijeras en cada momento de poda.

La poda se inició a los 52 DDT, realizándose cada 5 o 6 días.

Durante la época de fructificación, se eliminaron las hojas que quedaban de bajo de los frutos conforme alcanzaban su madurez al corte para mejorar la aireación y tratar de que el fruto fuera de mejor calidad.

Tratamientos evaluados en invernadero durante el otoño – invierno del 2006-2007. UAAAN – UL.

Tratamiento (poda)	Variedad
Un tallo	Saint Pierre
Dos tallos	Saint Pierre

3.4 Sustrato.

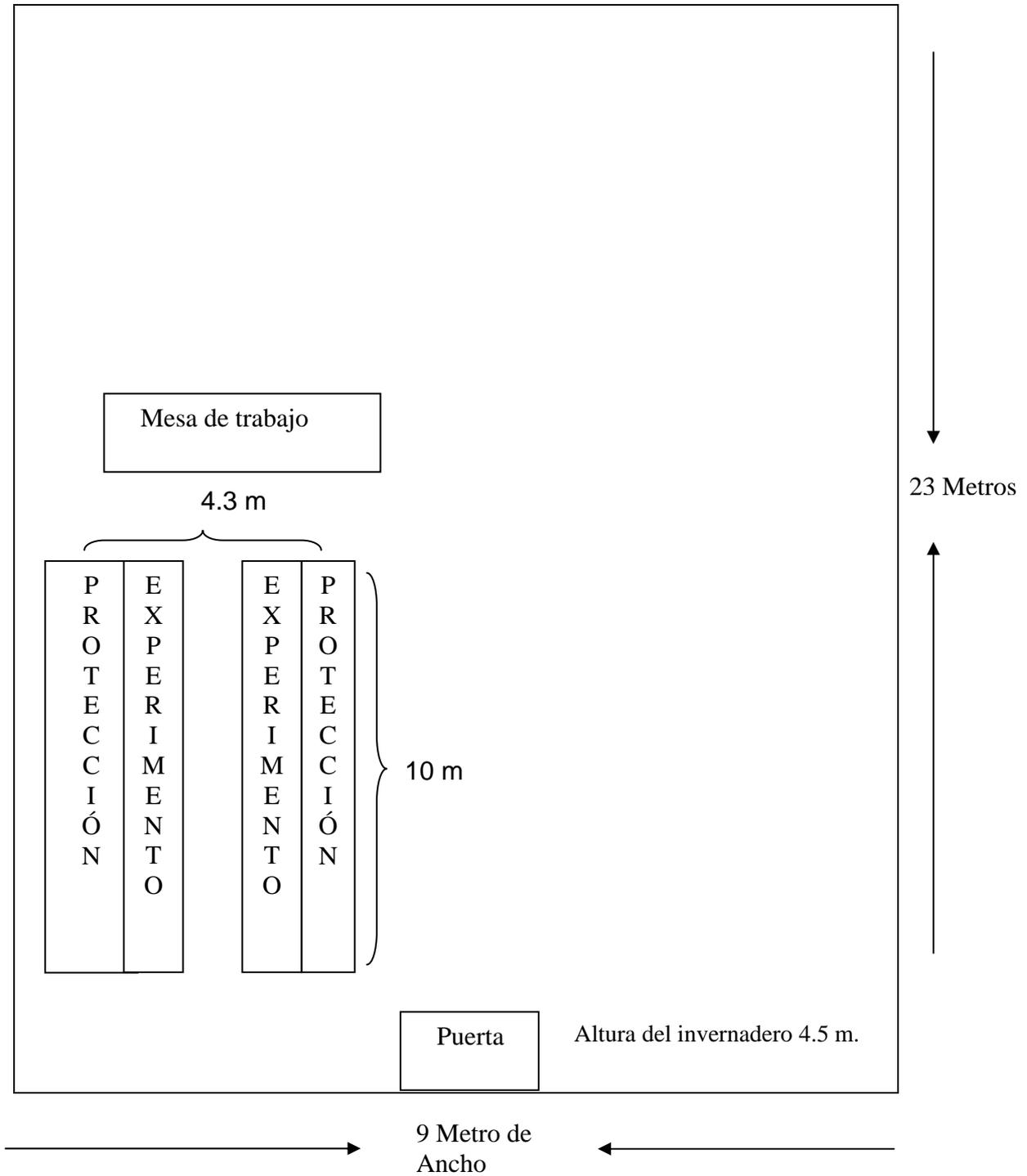
El sustrato utilizado fue arena de río, totalmente desinfectada, la cual fue cribada. Se utilizaron macetas de 20 kg. colocadas o doble hilera, espaciadas a 30 cm. Entre plantas y 80 cm. entre pasillos.

3.5 Manejo del cultivo

3.5.1 Acondicionamiento del sitio experimental.

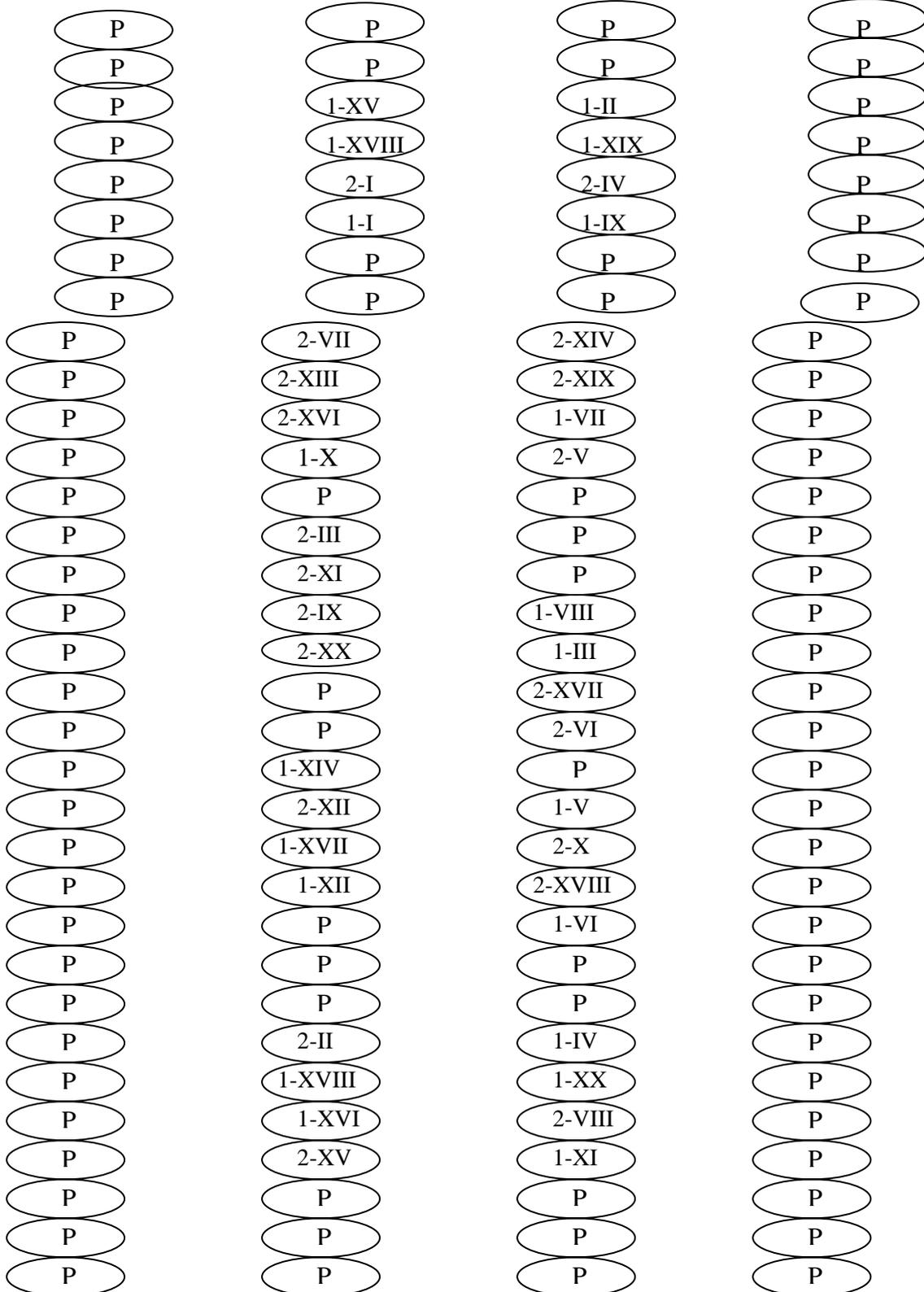
El acondicionamiento del invernadero se realizó en el mes de octubre de 2006. El cual consistió en darle mantenimiento quitando las malezas que se encontraban para evitar que se hospedaran plagas y enfermedades que pudieran dañar el cultivo de tomate. Además se hizo una aplicación dentro del invernadero para desinfección utilizando Mitac 20 CE, Malation, Mancozeb 80 wp.

3.5.2 CROQUIS DEL INVERNADERO.



Área experimental = 43 m²

3.5.2.1 CROQUIS DEL EXPERIMENTO.



3.5.3 Siembra y trasplante

La siembra se realizó el 10 de octubre de 2006 en charolas germinadoras de poliestireno de 200 cavidades, utilizando como sustrato peat most, y el trasplante el 12 de noviembre del 2006; en bolsas de polietileno negro de capacidad de 20 kg. Las cuales se llenaron con arena de río.

Para la siembra se tuvo que desinfectar la charola con agua, jabón, y un poco de cloro.

3.5.4 Aporque

A los 11 días después del trasplante se hizo el aporque que consistió agregar como sustrato arena alrededor de la planta teniendo una altura de 6.5 a 7 cm. De altura.

3.5.6 Tutoreo

Las plantas fueron guiadas a uno y dos tallos eliminando todos los brotes axilares y sostenidas por hilo rafia para poder tener la planta erguida para evitar cualquier contacto de cualquier extremidad de la planta y de los frutos con el suelo.

3.5.7 Polinización

Al iniciar la etapa de floración se procedió a la polinización la cual inicio a los 52 DDT para esto se utilizo un cepillo vibrador eléctrico (cepillo de dientes) el cual se paso por el pedúnculo en la inflorescencia.

La polinización se hacia entre las 11 de la mañana y 12 del día, esta actividad se realizó diariamente durante 15 a 20 segundos por inflorescencia.

3.5.8 Fertilización y Riego

Para el manejo de agua la cantidad aplicada para las primeras 6 semanas fue de 0.60 litros/planta/día. A partir de la sexta la aplicación de agua por planta fue de 1 litro/ día.

La fertilización se hizo mediante fertirrigación en tres fases de acuerdo a la etapa de crecimiento que presenta la planta siendo estas de 30%, 60% y 100%.

En la primera etapa de crecimiento: de transplante a inicio de poda se aplicaron 201 ml de solución nutritiva por maceta.

En la segunda etapa de crecimiento: de la inicialización de la poda a primeros frutos se aplicó 403 ml de solución nutritiva por maceta.

En la tercera etapa de crecimiento: de inicio de primero frutos hasta la finalización de la cosecha se aplicaron 611 ml de solución nutritiva por maceta.

Cuadro 1. Solución nutritiva empleada en la fertirrigación del cultivo de tomate bajo condiciones de invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.

Fertilizantes	Primera fase 30 %	Segunda fase 60 %	Tercera fase 100%
Nitrato de Calcio	106 g	213.6 g	356 g
Acido Fosfórico	15.6 ml	31.2 ml	52 ml
Nitrato de Potasio	42.2 g	84.4 g	
Poliquel	9.5 g	19 g	
Nitrato de Potasio de Magnesio			140 g
Maxiquel			30 g

La cantidad de fertilizantes por fases se mezclaban en 200 litros de agua, cada 6 o 7 días preparándose la solución nutritiva.

Cuadro 2. Solución nutritiva aplicada por planta en el cultivo de tomate bajo condiciones de invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.

Porcentaje de solución (%)	Cantidad aplicada a la planta (ml)
30	201
60	403
100	611

Durante el desarrollo del jitomate se hicieron aplicaciones de fertilizantes foliares de 20 – 30 – 10 y 00 – 40 – 40 en dosis de 2 kg./ha.

3.5.9 Plagas y Enfermedades

Las plagas y enfermedades que se presentaron durante el ciclo del cultivo de jitomate fueron las siguientes:

Mosquita blanca (*Trialeurodes vaporariorum*). En el control de dicha plaga se aplico Diazinon a una dosis de 250 ml/ha, la aplicación fue realizada de forma foliar con una aspersora de 20 litros.

Pulgón (Aphis). En su control se aplico Diazinon a una dosis de 250 ml/ha. La aplicación se hizo de manera foliar.

Cenicilla (*Sphaeroteca*). En la prevención se aplico Prozicar y Promyl a una dosis de 400gr/ha.

Cuadro 3. Aplicaciones para el control de plagas y enfermedades en jitomate bajo condiciones de invernadero otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.

Producto	Plagas y enfermedades.	Número de Aplicaciones
Diazinon	Mosquita Blanca	6
Mitac	Mosquita Blanca	3
Mancozeb	Tizón	4
Terra	Antibiótico	4
Promyl	Cenicilla	4

3.5.10 Cosecha

La cosecha se inició a los 129 DDT, se realizó de dos a tres veces por semana, cuando el fruto presentaba un color de rosado a rojo (que la superficie del fruto manifestara de un 30% a un 60 % del color rojo).

3.6 Variables Evaluadas

3.6.1 Fenología

Inicio de floración. En esta variable se tomaron los días transcurridos de trasplante hasta inicio de floración de cada tratamiento.

Inicio de cosecha. El análisis de esta variable se realizó tomando los días transcurridos de trasplante a la primera cosecha o recolección de frutos de cada uno de los tratamientos.

3.6.2 Valores de crecimiento

Altura y grosor de tallo. En el análisis de esta variable se registraron estos valores cada semana.

Número de hojas. Para el análisis de esta variable se tomó este valor cada semana

Estas variables fueron recopiladas cada 8 días para después hacer el análisis de varianza estadística.

3.6.3 Producción comercial

Este valor se registro en rendimiento ($t\ ha^{-1}$) y número de frutos buenos.

Calidad del fruto

Se evaluó por tamaños en base al manual de Clasificación de Hortalizas del INIA.

Características del fruto

Esta variable se hizo seleccionando al azar cinco plantas de cada tratamiento colocándoles una etiqueta para diferenciarlas de las demás, tomando los valores externos e internos de todos los frutos de las mismas.

Valores externos del fruto

Forma del fruto. En la determinación de forma de fruto se utilizo el formato técnico de la comercializadora de semillas Formato técnico para evaluar forma de fruto. (Hazera, 1999).

Diámetro polar y ecuatorial. El tamaño del fruto se determino se utilizdo un vernier (pie de rey), registrando los diámetros en cada uno de los frutos.

Valores internos del fruto

Número de lóculos. El tomate se partió a la mitad con un cuchillo, y después se contaron el número de lóculos que contenía cada tomate.

Grados Brix. Los grados Brix se determinaron utilizando un refractómetro, el procedimiento que se utilizó para esta variable fue el de partir los tomates que se seleccionaron para calidad de fruto y poner una o dos gotas de jugo de tomate en el refractómetro para tomar la lectura, después de cada lectura se limpiaba y secaba perfectamente antes de realizar la siguiente lectura.

Color de fruto. El color externo e interno del fruto de jitomate se determinó utilizando la escala de colores (R.H.S. Colour Chart, 1966).

3.7 Análisis estadístico

En el análisis estadístico se utilizó el Paquete de Diseños Experimentales de la Universidad Autónoma de Nuevo León Facultad de Agronomía, utilizando el nivel de significancia al 0.5

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Inicio de floración.

En floración el análisis de varianza presento diferencia significativa para tratamientos de poda, mostrando un coeficiente de variación de 5.4 % (Cuadro 4). El tratamiento que presentó una floración más temprana fue el tratamiento a un tallo con una media de 43 DDT.

Cuadro 4. Inicio de floración en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.

Tratamiento	Saint Pierre
1 Tallo	43 b
2 Tallos	57 a
C.V. %	5.40
DMS	3.9

4.2 Inicio de cosecha

El análisis de varianza no encontró diferencia significativa entre los tratamientos de poda, mostrando un coeficiente de variación de 1.49%. (Cuadro 5), aunque no hubo diferencia significativa el tratamiento de un tallo fue el primero en cosecharse.

Cuadro 5. Inicio de cosecha a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño – invierno 2005 – 2006. UAAAN – UL.

Tratamiento	Saint Pierre
1 Tallo	123
2 Tallos	124
C.V. %	1.49

4.3 Altura de planta

El análisis de varianza no detectó diferencia significativa entre los tratamientos, excepto a los 20 DDT donde presentó diferencia significativa con un coeficiente de variación de 2.89 (Cuadro 6). El tratamiento de poda a un tallo supero al de dos tallos con una altura de 12.3 cm. En el resto de los muestreos aunque no se presentó significancia.

Cuadro 6. Altura de planta (cm.) a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño-invierno 2006 – 2007. UAAAN-UL.

Poda	13 DDT	20 DDT	27 DDT	38 DDT	45 DDT	52 DDT	59 DDT	66 DDT	73 DDT	80 DDT
1 Tallos	8.2	12.3 a	16.6	30.3	39.2	47.5	52.4	66.2	75	79.8
2 Tallos	7.0	11.1 b	15.6	29.3	36.8	43.8	50.4	56.6	73.6	78.6
C.V.%	10.45	2.89	9.55	9.72	7.73	5.99	7.85	7.55	5.85	4.89
DMS		0.49								

4.4 Número de hojas

El análisis de varianza indica que a los 27 y 73 días después del trasplante si detecto diferencia significativa, Siendo superior en el primer muestreo el de un tallo al de dos y a los 73 el de dos tallos superó al de un tallo

Cuadro 7. Número de hojas en plantas a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero otoño-invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.

Poda	13 DDT	20 DDT	27 DDT	38 DDT	45 DDT	52 DDT	59 DDT	66 DDT	73 DDT	80 DDT
1 Tallos	4.2	5	7.4 a	9.6	11.6	13.6	14.4	15.8	16.2 b	18.4
2 Tallos	4	4.8	6.2 b	9.4	10.8	13	14.8	16	17.4 a	19
C.V.%	7.61	6.45	7.35	9.42	6.31	7.13	6.85	5.80	4.21	4.31
DMS			0.72						1.03	

4.5 Diámetro de tallo

En grosor de tallo el análisis de varianza no presentó diferencia significativa en la mayoría de los muestreos realizados. Aun así el tratamiento a un tallo presentó un valor mayor que el tratamiento de dos tallos (Cuadro 8).

A los 27 días después del trasplante el análisis de varianza detecto que si hay diferencia significativa entre tratamientos siendo superior el de dos tallos al de uno con valor de 0.56 cm (Cuadro 8).

Cuadro 8. Diámetro de tallo a uno y dos tallos (cm.) en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.

Poda	13 DDT	20 DDT	27 DDT	38 DDT	45 DDT	52 DDT	59 DDT	66 DDT	73 DDT	80 DDT
1 Tallo	0.3	0.47	0.5 b	0.86	1.10	1.30	1.44	1.48	1.62	1.68
2 Tallos	0.3	0.49	0.56 a	0.82	1.14	1.32	1.48	1.52	1.60	1.64
C.V.%	3.35	3.43	7.31	10.31	17.63	11.06	11.86	10.95	7.86	5.22
DMS			0.05							

4.6 Rendimiento Comercial

4.6.1 Rendimiento comercial por categoría por periodo

En rendimiento comercial del primer periodo el análisis de varianza detecto diferencia significativa en la categoría de extragrande y mediano, mientras en máximo grande, grande y chico no (Cuadro 9).

En categoría de frutos extragrande el tratamiento poda a un tallo fue el que tuvo mayor rendimiento con 26.1 t ha⁻¹ y 14.8 t ha⁻¹ para el de dos tallos con un coeficiente de variación de 27.08% (Cuadro 9).

En tamaño mediano el de dos tallos superó al de uno con un rendimiento de 10.3 t ha⁻¹ superando al de un tallo donde se obtuvo un rendimiento de 4.2 t ha⁻¹ (Cuadro 9).

Cuadro 9. Rendimiento comercial en t ha⁻¹ por categoría para el primer periodo en el cultivo de tomate bajo poda en invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.

Poda	Máximo Grande	Extragrande	Grande	Mediano	Chico
Un Tallo	0.863	26.1 A	7.2	4.2 B	0
Dos Tallos	1.2	14.8 B	6.4	10.3 A	1.3
C.V.%		27.08	68.05	69	
DMS		4.1		3.74	

El análisis de varianza de rendimiento comercial para el segundo periodo encontró diferencia significativa para las categorías mediano y chico (Cuadro 10).

En la categoría de frutos medianos el tratamiento poda a dos tallos tuvo mayor rendimiento con 27.9 t ha⁻¹ y 17.9 t ha⁻¹ para el poda a un tallo (Cuadro 10).

Cuadro 10. Rendimiento comercial t ha⁻¹ por categoría para el segundo periodo en el cultivo de tomate bajo poda en invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.

Poda	Máximo Grande	Extragrande	Grande	Mediano	Chico
Un Tallo	0	2.4	4.8	17.9 B	1.8 B
Dos Tallos	0.42	2.7	5.6	27.9 A	4.6 A
C.V.%			97.74	37.98	75.90
DMS				6.5	1.9

En el tercer periodo de cosecha el análisis de varianza detecto diferencia significativa para las categorías de fruto mediano y chico (Cuadro 11).

En la categoría de fruto chico el tratamiento poda a dos tallos fue el que tuvo mayor rendimiento con 15.3 t ha⁻¹ y 12 t ha⁻¹ para el podado a uno con un coeficiente de variación de 27.99% (Cuadro 11).

En fruto mediano la poda a dos tallos superó a la de un tallo con un rendimiento de 7.9 t ha⁻¹ (Cuadro 11).

Para este periodo no se presentó producción para las categorías de Máximo Grande, Extra Grande y Grande (Cuadro 11).

Cuadro 11. Rendimiento comercial t ha⁻¹ por categoría para el tercer periodo en el cultivo de tomate bajo poda en invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.

Poda	Máximo Grande	Extragrande	Grande	Mediano	Chico
Un Tallo				5	12 b
Dos Tallos				7.9	15.3 a
C.V.%				80.36	27.99
DMS					2.8

4.6.2 Rendimiento comercial por periodo

El análisis de varianza encontro diferencia significativa para el periodo II y III entre tratamientos de poda (Cuadro 12).

En el periodo II fue el de mayor rendimiento con 41.2 t ha⁻¹ para el tratamiento poda a dos tallos y 26.9 t ha⁻¹ se obtuvo en poda a un tallo (Cuadro 12).

En el periodo III la poda a dos tallos representó un mayor rendimiento con 23.2 t ha⁻¹ y el de un tallo 17 t ha⁻¹ (Cuadro 12).

En rendimiento total el análisis de varianza detecto diferencia significativa entre los tratamientos de poda, con un coeficiente de variación de 7.95%. El tratamiento a dos tallos presentó mayor producción con rendimiento de 98.4 t ha⁻¹ con respecto a el de un tallo con 82.3 t ha⁻¹ (Cuadro 12).

Cuadro 12. Rendimiento comercial total por periodo y rendimiento total en t ha⁻¹ en el cultivo de tomate bajo poda en invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.

	Periodo I	Periodo II	Periodo III	Rendimiento Total
1 Tallo	38.4	26.9 b	17 b	82.3 b
2 Tallos	34	41.2 a	23.2 a	98.4 a
C.V. %	19.28	34.20	29.79	7.95
DMS		7.9	4.5	5.4

4.7 Número de frutos por planta

En número de frutos del primer periodo, el análisis de varianza no detecto diferencia significativa entre los tratamientos de poda (Cuadro 13). Sin embargo si presento una diferencia significativa en el segundo y el tercer periodo, teniendo en el segundo periodo que la poda a dos tallos superó a la de un tallo con valores de 14.7 y 9.2 frutos.

En el tercer periodo se presenta la misma respuesta pero aquí los rendimientos son de 10.8 y 8.2 frutos (Cuadro 13).

En número de frutos totales por planta, el análisis de varianza indica diferencia significativa entre tratamientos de poda, presentando un coeficiente de variación de 8.79 % (Cuadro 13). El tratamiento a dos tallos presento mayor número de frutos con una diferencia de 8 frutos, superando al de un tallo que presentó 27 (Cuadro 13).

Cuadro 13. Total de frutos por periodo y frutos totales de cosecha el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.

	Periodo I	Periodo II	Periodo III	Total de Frutos
1 Tallo	9.6	9.2 B	8.2 B	27 b

2 Tallos	9.5	14.7 A	10.8 A	35 a
C.V.%	7.95	31.26	27	8.79
DMS		2.7	1.89	2.03

4.8 Calidad de fruto

4.8.1 Peso de fruto

El análisis de varianza detecto diferencia significativa en tratamientos de poda. El tratamiento a un tallo fue el que presentó mayor peso de frutos con un valor de 134.8 gr. (Cuadro 14).

Cuadro 14. Peso de fruto en gr. a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.

Tratamiento	Peso
1 Tallo	134.8 A
2 Tallos	116 B
C.V. %	6.06
DMS	11.08

4.8.2 Forma

El análisis de varianza no detecto diferencia significativa en los tratamientos de poda teniendo un coeficiente de variación de 17.84 % (Cuadro 2).

Cuadro 15. Forma de fruto de jitomate en uno y dos tallos bajo condiciones de invernadero en el otoño – invierno 3006 – 2007. UAAAN – UL.

Tratamiento	Saint Pierre	Forma
1 Tallo	1	Redondo
2 Tallos	1	Redondo
C.V. %	17.84	



FIG.3. Formato técnico para evaluar Forma de Fruto.

4.8.3 Diámetro polar

En la variable de diámetro polar el análisis de varianza nos indica que si hay diferencia significativa con un coeficiente de variación de 2.29%

El tratamiento de un tallo presento un diámetro superior al de dos tallos (Cuadro 16).

Cuadro 16. Diámetro polar a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.

Tratamiento	Saint Pierre
-------------	--------------

1 Tallo	5.5 A
2 Tallos	5.1 B
<hr/>	
C.V. %	2.29
DMS	0.18

4.8.4 Diámetro ecuatorial

El análisis de varianza detectó diferencia significativa en los tratamientos de poda teniendo un coeficiente de variación de 2.09% (Cuadro 17).

Cuadro 17. Diámetro ecuatorial a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.

Tratamiento	Saint Pierre
<hr/>	
1 Tallo	6.5 A
2 Tallos	6.2 B
<hr/>	
C.V. %	2.09
DMS	0.19

4.8.5 Número de lóculos

En la variable de número de lóculos el análisis de varianza presentó diferencia significativa entre tratamientos de poda con un coeficiente de variación de 10.95%.(Cuadro 18).

El tratamiento de un tallo presentó más número de lóculos superando al de dos tallos.

Cuadro 18. Número de lóculos a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.

Tratamiento	Saint Pierre
1 Tallo	5.5 A
2 Tallos	5.1 B
C.V. %	10.95
DMS	0.7

4.8.6 Grados brix

El análisis de varianza no detecto diferencia significativa en los tratamientos de poda (Cuadro 19).

Cuadro 19. Grados Brix a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.

Tratamiento	Saint Pierre
1 Tallo	8.4
2 Tallos	8.2
C.V. %	2.01

4.8.7 Color de fruto

Al evaluar el color del fruto en la escala de colores (R.H.S. Colour Chart 1996). El color del fruto en estado maduro presento variación en diferentes tonalidades de rojo que fue desde rojo claro a rojo oscuro (Cuadro 20).

Cuadro 20. Color interno y externo de fruto en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007. UAAAN – UL.

Tratamiento	Color Externo	Color Interno
1 Tallo	Rojo 42 b	Rojo 39 b
2 Tallos	Rojo 43 a	Rojo 38 b

4.9 Rezaga

El análisis de varianza no presentó diferencia significativa.

La rezaga que mayor se encontró fue de clasificación fisiológica siendo superior la poda a dos tallos que en la poda a un tallo.

Cuadro 21. Rezaga total en ton ha⁻¹ por clasificación y rezaga total por todas las clasificaciones en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el Otoño – invierno 2006 – 2007 UAAAN – UL

	Fisiológico	Enfermedad	Mecánico	Insecto	Total
1 Tallo	2.6	0.95	0.302	0	3.8

2 Tallos	2.7	1.1	0.427	0	4.2
C.V %	0.79	1.4	1.5		0.68

5 CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos bajo las condiciones en que se realizo el presente trabajo se concluye lo siguiente:

En inicio de floración y cosecha el tratamiento a un tallo presentó mayor precocidad

En altura de planta, el tratamiento a un tallo presentó mayor longitud que el de dos tallos.

En rendimiento comercial en el primer periodo poda a un tallo en las categorías de frutos extragrande y grande fue superior a dos tallos.

En el segundo y tercer periodo el rendimiento comercial se obtuvo en frutos de categoría mediano y chico fue superior la poda a dos tallos que el de un tallo.

En rendimiento total el tratamiento a dos tallos fue superior producción con 98.4 t ha^{-1} y 82.3 t ha^{-1} para el tratamiento a un tallo.

El tratamiento a dos tallos presentó el mayor número de frutos.

En calidad del fruto el tratamiento a un tallo presentó mayor peso de fruto con 134.8 gr. por 116 gr. para el tratamiento a dos tallos.

A mayor número frutos por planta menor calidad en peso de fruto.

Los tratamientos evaluados no presentaron diferencias en forma de fruto.

El tratamiento a un tallo fue el que presentó el mayor número de lóculos y sólidos solubles.

6 BIBLIOGRAFÍA

- Anderlini, R. 1996. El cultivo del tomate. Tercera Edición. (Ed) Ediciones Mundi – Prensa Madrid, España.
- Aviles G. M 2003. Compartimiento y manejo de la mosquita blanca *Remisa Argentifolli* Bellows & Perrin, *B Tabbaci gennadius* (Homoptera Aleyrodidae). Diagnostico y Manejo de las principales plagas de Tomate y Chile. Memoria. Fundación Produce Sinaloa A.C.
- Belda, J. E, y J Lastre 1999. Reglamento específico de producción integrada de tomate bajo abrigo. Resumen de aspectos importantes, laboratorio y departamento de sanidad vegetal de Almería. Consejería de agricultura y pesca. Junta de Andalucía. pp. 1 – 9.

- Berenguer, J. 2003. Manejo de cultivo de tomate en invernadero. En: Javier Z. Castellanos y José de Jesús Muñoz (Eds). Curso Internacional de producción de Hortalizas en invernadero
- Blancard, D. 1996. Enfermedades del tomate Version Española de A. Peña Editorial Mundi – Prensa Madrid.
- Brown, J. K y Bird 1992 Whitefly transmitted geminiviruses in the Americas and the Caribbeans bajin: Post and Present Planta Diseases 79. pp. 220 – 225.
- Cadahia, L. C 1998. Fertirrigacion en: F. Nuez (ed). El cultivo del tomate. Editorial Mundi – Prensa México. pp. 169 – 186.
- Calvert, 1973. Necesidades climáticas. En: F. Nuez (Ed.) El cultivo de tomate Edición Mundi- Prensa.
- Canovas, F. 1999. Manejo del cultivo sin suelo En: F. Nuez (Ed). El Cultivo del tomate Editorial Mundi – Prensa México pp. 191 – 225.
- Castilla, N. 1998. Tecnología de Invernaderos. Curso Superior de Especialización FIAPA.
- Castilla. P. N. 2001 Manejo del cultivo intensivo con suelo En: F. Nuez (Ed) el cultivo del tomate. Ediciones Mundi – Prensa. México pp. 191 - 225.
- Cano et al. 2002. Identificación de plagas y enfermedades del tomate bajo condiciones de invernadero. En XIV Semana Internacional de Agronomía FAZ-UJED. Memorias (9; 2002) Gómez Palacio, Durango, México. UJED. pp. 226-230.
- Chamorro, L. J 2001 Anatomía y Fisiología de la Planta; En: F. Nuez (Ed) El cultivo del tomate. Ediciones Mundi – Prensa pp. 43 – 87
- Domínguez, V., A. 1996. Fertirrigación. pp. 46-47
- El Siglo de Torreón 2007. Resumen Comarca Lagunera 2006 Pp. 26.
- Esquinas A. J. y F Nuez V. 1999. Situación Taxonómica, domestica y difusión de tomate. En: Nuez (ed.) El cultivo del tomate. Editorial Mundi – Prensa México pp. 13 – 23.
- FAO. 2002. WWW. FAO.Org. El cultivo de Tomate.
- Garza, L. J. 1985. Las Hortalizas cultivadas en México. Características Botánicas. Fitotecnia, UACH, México.
- Gonzáles, F. 1996. Fertilización: Revista de Hortalizas. México. pp.17 – 20.

- Guzmán, M. y A. Sánchez. 2002. Sistemas de Explotación y Tecnología de Producción. En: ingeniería, manejo y operación de invernaderos para la producción intensiva de Hortalizas.
- Horward, W. 1995. Tomate de Invernadero y Producción de pimiento en Malla sombra en Israel. Hazera LDT. Brurin. Israel.
- Infoagro. 2006. El cultivo de tomate. WWW. Infoagro.com/hortalizas/tomate.
- Jonson H. y C. Rock R. 1975. Extension Vegetal Specialist University of California, Riverside. Greenhouse Tomatoes. Production. Division of Agricultural Sciences December USA.
- León, G.H. M. 2001 Manual para el cultivo de tomate en invernadero Gobierno del Estado de Chihuahua.
- Lomeli, Z. H 1999 Agricultura. Hidroponía, Ventajas y Beneficios Comerciales: Edición Numero 60 Ocotran, Jalisco, México.
- Lopez, M. y R Gastelum 2003. La importancia del Minador de la hoja. En los cultivos de tomate, chile y su manejo. Diagnostico y Manejo de las principales plagas de tomate y chile. Fundación Produce. Sinaloa. A:C.
- Muñoz, J. J. 2003. "La producción de plántula en invernadero". En J. J. Muñoz y J. Z. Castellanos Manual de producción hortícola en invernadero. INCAPA. México. pp. 187-225.
- Namesny, A. 2004. Tomates, Producción y Comercio, Ediciones de Horticultura, Barcelona España. pp. 11 – 157
- Nuez, F. 1995 El cultivo de Tomate Edición Mundi.- Prensa Mexico.
- Nuez, F. 1999. El cultivo de tomate: Edición Mundi – Prensa Mexico.
- Nuez, V. F. 2001. Desarrollo de nuevos Cultivares En: F. Nuez: Ed: el cultivo del tomate Edición Mundi – Prensa México.
- Pérez, M. y Castro. B. 1999. Guía para la producción intensiva de jitomate en invernadero. Boletín de divulgación 3. Departamento de Fitotecnia. U.A. Chapingo. México.
- Pilatti, R.A y C. A. Bouso 2000. Efecto del bajado de la planta sobre la producción de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivo en invernadero invest. Agr. Prod. Veg. Vol. 15 pp. 1 – 2.

- Resh, H. M. 1997. Cultivos hidropónicos 4ª edición. Editorial Mundi – Prensa España.
- Rodríguez, M. R. y F Jiménez D: 2001 Manejo de Invernaderos En Memorias de la XIV semana Internacional de Agronomía FAZ – UJED.
- Rodríguez, R.R. Tabares R.J. y J. Medina S. 1997. Cultivo Moderno del Tomate. Segunda edición. Editorial Mundi- Prensa. Madrid España, pp. 65 - 81
- Rondon, S. y D. Cantliffe. 2003. Manejo Integrado de Plagas en Invernadero. En: Javier Z. Castellanos y José de Jesús Muñoz (Eds.). Curso Internacional de Producción de Hortalizas en Invernadero.
- Sánchez, C.M 2001. Manejo de enfermedades del tomate. In: Curso de INCAPA “Manejo integrado de Plagas y enfermedades de tomate, chile y papa” Guadalajara Jalisco, México, pp. 22 – 39.
- Serrano. C. Z. 1979. Cultivo de Hortalizas en invernadero Editorial Aedos Imprenta Juvenil S.A. Barcelona España.
- Sade, A. 1998 Cultivos Bajo condiciones Forzados Nociones Generales. Rejovot. Israel.
- Tello, M. J. y Del Moran de la V.J. 1999. Enfermedades no viricas en: F. Nuez (ed.) El cultivo del tomate. Editorial Mundi- Prensa, México pp. 525. 567.
- Trevor y Suslow y Marita Cantwell. Departam. of Vegetable Crops, University of California.
- Zaida, O. y A. Avidan. 1997. Curso Internacional de Hortalizas Shefayim, Israel.
- Zalom. F. G. y E Natwick T. and Toscazo C. 1980 Temperature regulation of Bemisa Tabaci Chomoptera: Aleyrodidae. Population in imperial Valley Cotton. J. Entomol. pp. 61 – 64

7 APÉNDICE

Cuadro 1 A. Análisis de varianza para la variable inicio de floración en tomate, tratamientos de poda bajo condiciones de invernadero, durante el otoño – invierno 2006 – 2007 en la Comarca Lagunera UAAAN – UL.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	448.900391	448.900391	61.9173	0.000
ERROR	8	58.000000	7.250000		
TOTAL	9	506.900391			
C.V. %	5.40				
DMS	3.9				

Cuadro 2 A. Altura de planta (cm.) a los 20 DDT , en tratamientos de poda bajo condiciones de invernadero, durante el otoño – invierno en la Comarca Lagunera UAAAN – UL.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	3.480957	3.480957	30.1358	0.001
ERROR	8	0.924072	0.115509		
TOTAL	9	4.405029			
<hr/>					
C.V. %	2.89				
DMS	0.49				

Cuadro 3 A. Análisis de varianza para número de hojas a 27 DDT en tomate, tratamientos de poda bajo condiciones de invernadero, durante el otoño – invierno 2006 – 2007 en la Comarca Lagunera UAAAN – UL.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	3.600006	3.600006	14.4000	0.005
ERROR	8	2.000000	0.250000		
TOTAL	9	5.600006			
<hr/>					
C.V. %	7.35				
DMS	0.72				

Cuadro 4 A. Análisis de varianza para número de hojas a 73 DDT en tomate, tratamientos de poda bajo condiciones de invernadero, durante el otoño – invierno 2006 – 2007 en la Comarca Lagunera UAAAN – UL.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	3.600098	3.600098	7.2002	0.027
ERROR	8	4.000000	0.500000		
TOTAL	9	7.600098			
C.V. %	4.21				
DMS	1.03				

Cuadro 5 A. Análisis de varianza para diámetro de tallo en cm. a 27 DDT en tomate, tratamientos de poda bajo condiciones de invernadero, durante el otoño – invierno 2006 – 2007 en la Comarca Lagunera UAAAN – UL.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.009001	0.009001	6.0004	0.039
ERROR	8	0.012000	0.001500		
TOTAL	9	0.021000			
C.V. %	7.31				
DMS	0.05				

Cuadro 6 A. Rendimiento comercial para frutos extragrande en gr. en el primer periodo de cosecha en el cultivo de tomate bajo poda en invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007 UAAAN – UL.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	1845620.000000	1845620.000000	30.9330	0.000
ERROR	28	1670620.000000	59665.000000		
TOTAL	29	3516240.000000			
C.V. %		27.08			
DMS		182.6			

Cuadro 7 A. Rendimiento comercial para frutos medianos en gr. en el primer periodo de cosecha en tomate bajo poda en invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007 UAAAN – UL.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	539510.500000	539510.500000	11.0102	0.003
ERROR	28	1372032.250000	49001.152344		
TOTAL	29	1911542.750000			
C.V. %		69			
DMS		165.53			

Cuadro 8 A. Rendimiento comercial para frutos medianos en gr. en el segundo periodo de cosecha en el cultivo de tomate bajo poda en invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007 UAAAN – UL.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	1384822.000000	1384822.000000	9.5350	0.005
ERROR	28	4066612.000000	145236.140625		
TOTAL	29	5451434.000000			
C.V. %	37.98				
DMS	284.9				

Cuadro 9 A. Rendimiento comercial para frutos chicos en gr. en el segundo periodo de cosecha en tomate bajo poda en invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007 UAAAN – UL.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	90113.062500	90113.062500	6.9561	0.013
ERROR	28	362726.812500	12954.529297		
TOTAL	29	452839.875000			
C.V. %	75.90				
DMS	85.11				

Cuadro 10 A. Rendimiento comercial para frutos chicos en gr. en el tercer periodo de cosecha en tomate bajo poda en invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007 UAAAN – UL.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	154801.000000	154801.000000	5.4687	0.025
ERROR	28	792583.000000	28306.535156		
TOTAL	29	947384.000000			
C.V. %		27.99			
DMS		125.8			

Cuadro 11 A. Rendimiento comercial para frutos totales en gr. en el segundo periodo de cosecha en tomate bajo poda en invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007 UAAAN – UL.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	2975632.000000	2975632.000000	13.6002	0.001
ERROR	28	6126200.000000	218792.859375		
TOTAL	29	9101832.000000			
C.V. %		34.20			
DMS		370.51			

Cuadro 12 A. Rendimiento comercial total en gr. en el tercer periodo de cosecha en tomate bajo poda en invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007 UAAAN – UL.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	545162.000000	545162.000000	7.8390	0.009
ERROR	28	1947250.000000	69544.640625		
TOTAL	29	2492412.000000			
C.V. %	29.79				
DMS	197.2				

Cuadro 13 A. Rendimiento comercial en gr. total de tomate bajo poda en invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007 UAAAN – UL.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	3754624.000000	3754624.000000	37.5359	0.000
ERROR	28	2800768.000000	100027.429688		
TOTAL	29	6555392.000000			
C.V. %	7.95				
DMS	236.5				

Cuadro 14 A. Numero de frutos comerciales en el segundo periodo de cosecha de tomate bajo poda en invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007 UAAAN – UL.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	224.133301	224.133301	16.1026	0.001
ERROR	28	389.733398	13.919050		
TOTAL	29	613.866699			
C.V. %	31.26				
DMS	2.7				

Cuadro 15 A. Número de frutos comerciales en el tercer periodo de cosecha de tomate bajo poda en invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007 UAAAN – UL.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	58.800049	58.800049	9.1264	0.005
ERROR	28	180.399902	6.442853		
TOTAL	29	239.199951			
C.V. %	27				
DMS	1.89				

Cuadro 16 A. Total de frutos comerciales de tomate bajo poda en invernadero en el otoño – invierno 2006 – 2007 UAAAN – UL.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	504.298828	504.298828	68.4125	0.000
ERROR	28	206.400391	7.371442		
TOTAL	29	710.699219			
C.V. %	8.79				
DMS	2.03				

Cuadro 17 A. Análisis de varianza para peso de fruto en gr. de tomate, tratamientos de poda bajo condiciones de invernadero, durante el otoño – invierno 2006 – 2007 en la Comarca Lagunera UAAAN – UL.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	878.328125	878.328125	15.2143	0.005
ERROR	8	461.843750	57.730469		
TOTAL	9	1340.171875			
C.V. %	6.06				
DMS	11.08				

Cuadro 18 A. Análisis de varianza para el diámetro polar de fruto en el cultivo de tomate, bajo tratamientos de poda bajo condiciones de invernadero, durante el otoño – invierno 2006 – 2007 en la Comarca Lagunera UAAAN – UL.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.249664	0.249664	16.1960	0.004
ERROR	8	0.123322	0.015415		
TOTAL	9	0.372986			
C.V. %	2.29				
DMS	0.18				

Cuadro 19 A. Análisis de varianza para el diámetro ecuatorial de fruto de tomate, tratamientos de poda bajo condiciones de invernadero, durante el otoño – invierno 2006 – 2007 en la Comarca Lagunera UAAAN – UL.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.225006	0.225006	12.4993	0.008
ERROR	8	0.144012	0.018002		
TOTAL	9	0.369019			
C.V. %	2.09				
DMS	0.19				

Cuadro 20 A. Análisis de varianza para número de lóculos del fruto de tomate, tratamientos de poda bajo condiciones de invernadero, durante el otoño – invierno 2006 – 2007 en la Comarca Lagunera UAAAN – UL.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	1.600006	1.600006	5.3334	0.048
ERROR	8	2.399994	0.299999		
TOTAL	9	4.000000			
C.V. %	10.95				
DMS	0.7				