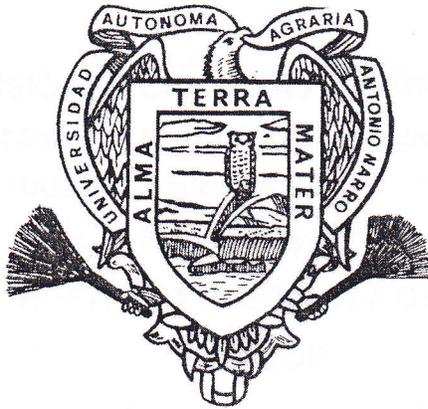


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**GENOTIPOS DE JITOMATE (*Lycopersicon esculentum Mill*) CON PODA BAJO
INVERNADERO, COMARCA LAGUNERA.**

POR

ROSA ELIA GONZALEZ OLIVARES

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Torreón, Coahuila, México

Diciembre de 2006

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS
GENOTIPOS DE JITOMATE. (*Lycopersicon esculentum* Mill L.) CON PODA EN
INVERNADERO, COMARCA LAGUNERA

P o r

ROSA ELIA GONZÁLEZ OLIVARES

TESIS

Que somete a la consideración del Comité asesor, como requisito

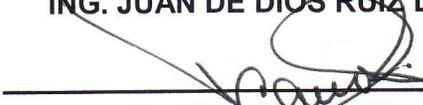
parcial para obtener el Título de
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA
COMITÉ PARTICULAR
REVISADO POR EL COMITÉ ASESOR

Asesor
principal:



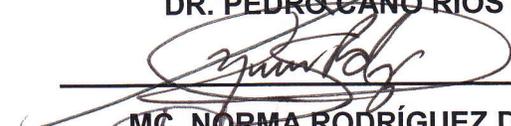
ING. JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA

Asesor :

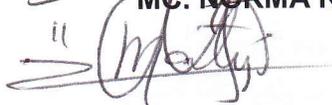


DR. PEDRO CANO RÍOS

Asesor externo:

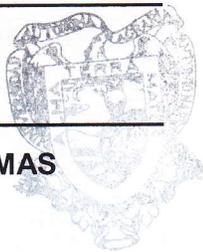


M.C. NORMA RODRÍGUEZ DIMAS



M.E VICTOR MARTINEZ CUETO

CORDINADOR INTERINO DE CARRERAS AGRONÓMICAS


Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México Diciembre del 2006.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA

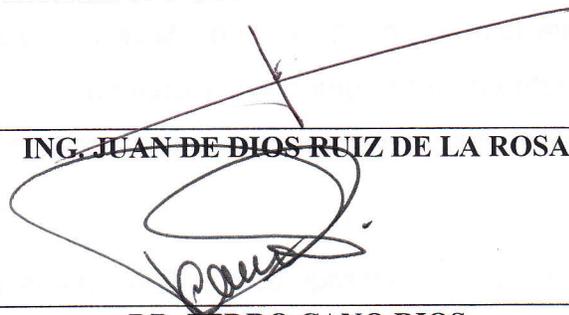
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DEL C. ROSA ELIA GONZALEZ OLIVARES QUE SE SOMETE A LA
CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

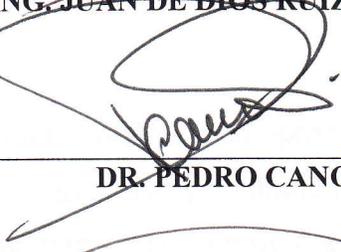
APROBADA POR:

PRESIDENTE



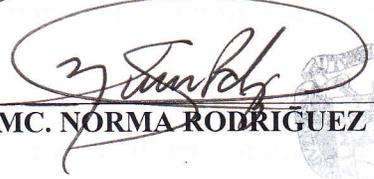
ING. JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA

VOCAL



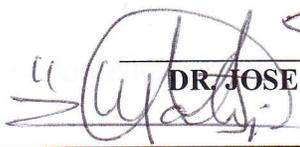
DR. PEDRO CANO RIOS

VOCAL EXTERNO



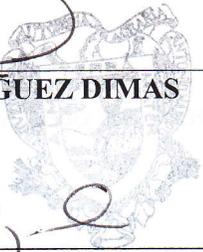
MC. NORMA RODRÍGUEZ DIMAS

VOCAL SUPLENTE



DR. JOSÉ LUIS REYES CARRILLO

M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO


Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

COORDINADOR INTERINO DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Torreón, Coahuila, México Diciembre del 2006.

00028

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la oportunidad de realizar uno de mis sueños. Gracias por brindarme todo lo necesario para que pudiera realizarlo.

A mi "*ALMA TERRA MATER*" por haberme brindado todas las facilidades para la realización de mis estudios, que serán de gran importancia en mi vida profesional.

Estoy finalizando una etapa muy importante de mi vida es por eso que agradezco. A mis padres (*Guillermo y Alicia*) la confianza que depositaron en mí, el apoyo al compartir mis triunfos y tropiezos sin pedir nada a cambio y el esfuerzo que realizaron para que yo realizara uno de mis sueños más anhelado en la vida. Gracias a Dios y a ustedes a hora soy una persona preparada para poder continuar adelante con una vida mejor. Que Dios siempre me los cuide.

A mis hermanos: *Mario, Carolina, Cesar y Adrián*; por su apoyo y comprensión incondicional, gracias por estar siempre a mi lado y por compartir momentos de alegría y tristeza. Gracias por ser mis hermanos que yo quiero con todo mi corazón.

A mi novio *Pablo Gómez* por todo su amor, cariño, y comprensión. Gracias por compartir mis alegrías y tristezas así como tu apoyo y confianza incondicional que me brindaste. Quiero que sepas que eres una persona muy especial en mi vida y es por eso que te quiero mucho amor.

A la Familia Saucedo Montoya y Hernández Montoya agradezco el haberme brindarme cariño y apoyo cuando más lo necesite

A todos los maestros del Departamento de Horticultura que contribuyeron en mi formación académica.

A mis compañeros de la especialidad de Horticultura Laysa, Elena, Roció, Esther, Marisol, Jesús, Enrique, Lisandro, Nelson, Oscar, Aditaim, Asael, Miguel, Roberto, Iván, Jacil, Benito, Gabriel, Mury, Leonardo

DEDICATORIAS

El presente trabajo lo dedico:

A MIS PADRES:

Guillermo y Alicia Por la confianza que depositaron en mí, el apoyo al compartir mis triunfos y tropiezos sin pedir nada a cambio y el esfuerzo que realizaron para que yo realizara uno de mis sueños más anhelado en la vida.

A MIS HERMANOS

Mario, Carolina, Cesar y Adrián; por su apoyo y comprensión incondicional que siempre me han brindado

A MI NOVIO

Pablo Gómez por todo su amor, cariño, y comprensión.

A MIS AMIGAS

Laysa, Fabiola, Lolis y Marisol Que siempre me motivaron para realizar uno de mis sueños

RESUMEN

El cultivo del tomate es uno de los más explotados mundialmente por su fuerte demanda y su capacidad de producción. La producción de éste cultivo se hace a cielo abierto y cada vez se incrementa el cultivo del tomate en invernadero.

La problemática de éste cultivo en la región lagunera es su producción que se presenta en los meses de primavera-verano donde hay producción local y producción nacional, ocasionando abaratamiento del producto y como consecuencia bajas ganancias.

El cultivo protegido de tomate en el México se realiza bajo distintos sistemas de conducción, pero se carece de información sobre el efecto que ésta tiene en la producción. El objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar la incidencia de dos tipos de poda a uno y dos tallos de formación sobre el rendimiento, peso y número de frutos, la precocidad en la producción y la floración.

El trabajo se realizó en la Comarca Lagunera en uno de los invernaderos de la UAAAN-UL. En el periodo de Agosto a Febrero del 2005-2006; se evaluaron dos tratamientos de poda cada uno en dos genotipos, el diseño del experimento fue completamente al azar con arreglo factorial factor A número de tallos (la poda a uno y dos tallos) y genotipos como factor B con un total de cuatro tratamientos y 18 repeticiones cada uno, con una densidad de 4.2 plantas m². Se utilizó arena desinfectada y cribada en recipientes de plástico negro de 20 Kg de capacidad los cuales se distribuyeron a doble hilera con arreglo de tresbolillo, La siembra se realizó el 14 de agosto del 2005 en charolas germinadoras de polietileno de 200 cavidades, utilizando como sustrato (peat most), y el transplante se realizó el 28 de septiembre. Las plantas de la **poda a un tallo** se eliminaron todos los brotes axilares del tallo principal. Para las plantas de la **poda a dos tallos**, Este fue conducido eliminando todos los brotes axilares, excepto el que sale por debajo del primer racimo, el cual se dejó como segundo tallo principal. Luego se guiaron a uno y dos tallos sostenidos por hilo rafia, el cultivo se cosechó al 8º racimo.

En altura de planta si se encontró efecto de tratamientos y genotipos, el tratamiento a un solo tallo presentó mayor longitud de tallo que la poda a dos tallos con una media de 155 cm.

El incremento en el número de tallos no afecta el rendimiento en los híbridos evaluados. Aunque no se presentaron diferencia significativa de los tratamientos a dos tallos, presentan un mayor valor con respecto al tratamiento a un solo tallo con rendimientos de 108 t ha^{-1} . Cambria a dos tallos registró el mayor rendimiento con 109 t ha^{-1} y mayor cantidad de frutos por planta con 27.

En calidad de fruto no se presentaron diferencias significativas en podas ni los genotipos, Marmande presento los mayores valores en peso, tamaño de fruto y número de loculos. En cambio el genotipo Cambria presento mayor contenido de sólidos solubles y mejor color de fruto.

Marmande a uno y dos tallos mostró mayor producción de tamaño grande con calidad de exportación, Mientras que Cambria mostró tamaño mediano y características deseables para tomate de industria por su contenido en grados brix y color.

ÍNDICE

CONTENIDO	Página
AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIAS	II
RESUMEN	III
ÍNDICE DE CONTENIDO	V
ÍNDICE DE CUADROS	IX
ÍNDICES DE FIGURAS	XI
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivo	3
1.2 Hipótesis	3
1.3 Meta	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Origen de Jitomate	4
2.2 Clasificación Taxonómica	4
2.3 Anatomía, Fisiología y Fonología	5
2.3.1 Planta	5
2.3.2 Raíz	5
2.3.3 Tallo	6
2.3.4 Hoja	6
2.3.5 Flor	6
2.3.6 Fruto	7
2.3.7 Semilla	8
2.4 Fenología de la Planta	8
2.4.1 Fase Inicial	8
2.4.2 Fase Vegetal	8
2.4.3 Fase reproductiva	8
2.5 Generalidades de Invernadero	9
2.5.1 Ventajas de Utilizar el Invernadero	9
2.5.2 Desventajas	9
2.6 Exigencias de Clima del Cultivo	10
2.6.1 Temperatura	10
2.6.2 Humedad	11
2.6.3 Luminosidad	11
2.6.4 La radiación en el cultivo	12

2.6.5 Contenido de CO ₂ en el aire	13
2.6.6 Elección del genotipo	14
2.7 Labores Culturales	16
2.7.1 Producción de plántula	16
2.7.2 Transplante	16
2.7.3 Poda de formación	17
2.7.4 Aporcado	17
2.7.5 Tutorado	17
2.7.6 Desojado y Desyemado	18
2.7.7 Despunte de Inflorescencias y Aclareo de Fruto	19
2.7.8 Bajado de la Planta	19
2.7.9 Arreglo topológico	20
2.7.10 Fertirrigación de cobertura (fertirrigación)	20
2.7.11 Calidad de Agua de Riego	26
2.7.12 Polinización	26
2.8 Plagas y Enfermedades	27
2.8.1 Plagas	27
2.8.1.1 Mosquita Blanca	27
2.8.1.2 Pulgón	29
2.8.1.3 Minador de la Hoja	30
2.8.2 Enfermedades	31
2.8.2.1 Damping off (Secadera Temprana)	31
2.8.2.2 Tizón Tardío	32
2.8.2.3. Tizón Temprano	33
2.8.2.4 Cenicilla	35
2.9 Otras Alteraciones	36
2.9.1 Deficiencia de Calcio	36
2.9.2 Rajado de Fruto	36
2.9.3 Jaspeado del Fruto	37
2.9.4 Índice de Cosecha y Calidad	37
2.9.5 Calidad del Fruto	37
2.9.6 Temperatura Optima Para la Cosecha del Jitomate	39
2.9.7 Temperaturas de maduración	40
2.9.8 Efectos del Etileno	40

2.10 Antecedentes de Producción de jitomate Bajo condiciones de Invernadero	40
3 MATERIALES Y METODOS	44
3.1 Localización Geográfica de la Comarca Lagunera	44
3.2 Localización del invernadero	44
3.3 Diseño Experimental	44
3.4 Genotipos	45
3.5 Sustrato	46
3.6 Manejo del Cultivo	46
3.6.1 Acondicionamiento del Sitio Experimental	46
3.6.2 Siembra y Transplante	46
3.6.3 Podas	46
3.6.4 Tutorio	47
3.6.5 Polinización	47
3.6.6 Fertilización y Riego	48
3.6.7 Control de Plagas y Enfermedades	49
3.6.8.Cosecha	50
3.6.9 Variables Evaluadas	50
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	52
4.1. Inicio de Floración	52
4.2 Inicio de Cosecha	52
4.3 Altura de la Planta	53
4.4 Diámetro de Tallo	54
4.5 Rendimiento Ton/ha	54
4.6 Numero de frutos	55
4.7 Calidad del Fruto	56
4.7.1 Peso de Fruto	56
4.7.2 forma	56
4.7.3 Diámetro Polar	57
4.7.4 Diámetro Ecuatorial	58
4.7.5 Número de lóculos	59
4.7.6 Espesor de Pulpa	59
4.7.7 Grados Brix	60
4.7.8 Color Interior y Exterior	61
5. CONCLUSIONES	62

6. BIBLIOGRAFÍA

63

7. APENDICE

71

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Principales componentes de un fruto de jitomate.....	7
Cuadro 2. Concentraciones de nutrientes en el riego (goteo) ppm.	23
Cuadro 3. Genotipos evaluados a uno y dos tallos en invernadero durante el otoño- invierno del 2005-2006 UAAAN. UL. Torreón Coah.....	45
Cuadro 4. Solución nutritiva empleada en la fertilización del cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño- invierno 2005-2006. UAAAN. UL. . Torreón Coah.....	48
Cuadro 5. Cantidad aplicada para cada planta en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño-invierno 2005-2006 UAAAN. UL. . Torreón Coah.....	49
Cuadro 6. Inicio de floración en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño- invierno 2005-2006 UAAAN. UL. . Torreón Coah....	52
Cuadro 7. Inicio de cosecha en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño- invierno 2005-2006 UAAAN. UL. . Torreón Coah....	53
Cuadro 8. Altura de la planta a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño- invierno 2005-2006 UAAAN. UL. . Torreón Coah.....	53
Cuadro 9. Diámetro de tallo a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño- invierno 2005-2006 UAAAN. UL.	54
Cuadro 10. Rendimiento ton/ha a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño- invierno 2005-2006 UAAAN. UL. . Torreón Coah.....	55
Cuadro 11. Número de frutos a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño- invierno 2005-2006 UAAAN. UL. . Torreón Coah.....	55
Cuadro 12. Peso de fruto a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño- invierno 2005-2006 UAAAN. UL. . Torreón Coah.....	56
Cuadro 13. Forma de fruto a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño- invierno 2005-2006 UAAAN. UL. . Torreón Coah.....	57
Cuadro 14. Diámetro polar a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño- invierno 2005-2006 UAAAN. UL. .	

Torreón Coah.....	58
Cuadro 15. Diámetro ecuatorial a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño- invierno 2005-2006 UAAAN. UL. . Torreón Coah.....	58
Cuadro 16. Número de loculos a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño- invierno 2005-2006 UAAAN. UL. . Torreón Coah.....	59
Cuadro 17. Espesor de pulpa a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño- invierno 2005-2006 UAAAN. UL. . Torreón Coah.....	60
Cuadro 18. Grados Brix a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño- invierno 2005-2006 UAAAN. UL.....	60
Cuadro 19. Color interno y externo a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño- invierno 2005-2006 UAAAN. UL. . Torreón Coah.....	61

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1. A) Parte interna y B) parte externa del invernadero donde fue desarrollado el experimento con dimensiones de Ancho del invernadero: 9 m, Largo del invernadero: 23m y una altura de 4.5 m. 45
- Figura 2. A) Poda a un tallo B) planta del lado izquierdo poda a dos tallos en el desarrollo del cultivo de tomate en dos sistemas de poda en el ciclo 2005-2006. 47
- Figura 3. Formato técnico para evaluar Forma del fruto Fuente: Hazera (1999). 57

1 INTRODUCCIÓN

El jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) es la hortaliza más importante en varios países y su popularidad aumenta constantemente. En la actualidad este cultivo ha adquirido importancia económica en todo el mundo.

A nivel mundial, Asia participa más del 50%, seguida de América con 20%, Europa 15% y el resto proviene de Oceanía y África, en donde, China ha sido el principal productor mundial con 15 millones de toneladas anuales (17% del total mundial), seguida de los Estados Unidos de América con 11 millones de toneladas (12 % del total mundial); México ocupa la décima posición con una superficie de 80 mil hectáreas con producciones en rendimiento de 25 toneladas por hectárea. (FAO, 2001).

En México el jitomate está considerado como la segunda especie hortícola más importante por la superficie sembrada que ocupa, por su valor de producción. Además, el principal producto hortícola de exportación, representando el 37% del valor total de las exportaciones de legumbres y hortalizas (FAO, 2001). Este fruto, en fresco se puede encontrar hoy en los grandes mercados en toda la época del año, sin embargo su condición de cultivo en verano hace que presente oscilaciones de la calidad y sobre todo de precio, fuera de época debe producirse en condiciones de invernadero.

Es el cultivo más explotado bajo condiciones de invernadero debido a su alta capacidad de producción y su alto consumo. La producción potencial de este cultivo bajo condiciones de invernadero rebasa las 400 toneladas por hectárea al año.

En la actualidad el comercio internacional del jitomate esta localizado en dos áreas concretas con alto poder adquisitivo: la Unión Europea y Estados Unidos. Los países que suministran a la Unión Europea son: España, Holanda (comercio intracomunitario) y Marruecos. En nuestro país los principales productores de jitomate son: Sinaloa ocupa el primer lugar como productor de

tomate en México, pues el 40% de la producción nacional se cultiva en ese estado, seguido de Baja California, San Luis Potosí y Michoacán, estados que conjuntamente participan con el 30% del total nacional (SAGARPA, 2001).

La poda es la remoción de partes de las plantas, como yemas, brotes desarrollados y raíces; para una forma deseable, controlando la dirección y la cantidad de crecimiento. La poda puede influir en el número y calidad de las flores y los frutos. Por ejemplo, si se permite que se desarrollen menos frutos, los que se produzcan serán más grandes y de mejor calidad (Gordon y Barden, 1992).

Castilla (2001). Señala que 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. Por su parte Rodríguez *et al.* (1997) menciona que la **poda a dos tallos**, Este sistema de poda es conocido como poda de horqueta y consiste en eliminar todos los tallos axilares, excepto el que sale por debajo del primer racimo, el cual se dejará como segundo tallo principal. Luego se realiza o no la poda de despunte. El incremento en el número de tallos-guía incide en el tamaño del fruto, disminuyendo este conforme se incrementa el número de guías, y estará limitado por el vigor del cultivar.

1.1 Objetivo

Evaluar el comportamiento de genotipos de jitomate bajo condiciones de invernadero en la Comarca Lagunera.

1.2 Hipótesis

Los genotipos de jitomate a evaluar se comportan de manera diferente en calidad y cantidad de producción con relación al testigo.

1.3 Meta

En un plazo de tres años contar con un paquete tecnológico de producción para cultivar jitomate bajo condiciones de invernadero, durante otoño-invierno en la Comarca Lagunera.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Origen del Jitomate

El jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill L) es nativa de ameritas del sur, cuyo origen se localiza en la región de los Andez (Chile, Colombia, Ecuador, Bolivia y Perú), donde se encuentra la mayo variabilidad genética y abundancia de tipo silvestre. México esta considerado a nivel mundial como centro más importante de domesticación de tomate (Nuez 2001).

El vocablo tomate pertenece del nahuatl tomalt, aplicado generalmente para las plantas con frutos globosos o bayas, con muchas semillas y pulpa acuosa (Williams, D.E. 1990).

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:	Solanes
Familia:	Solanáceae
Tribu:	Solaneae
Genero:	Lycopersicon
Especie:	esculentum

2.3 Anatomía, Fisiología y Fenología de la Planta

Chamarro, 2001 describe las principales características morfológicas de la planta de tomate como a continuación se indica:

2.3.1 Planta

Es una planta perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual, puede desarrollarse de forma rastrera, semierecta o erecta. Existen variedades de crecimiento limitado (determinado), ilimitado (indeterminado) y semideterminado las cuales requieren que su cultivo se realice en espalderas.

Las indeterminadas presentan tallos sucesivos, produciendo una inflorescencia cada tres hojas. El aspecto es de un tallo principal, que crece en forma continua.

Las de crecimiento limitado, pueden extenderse hasta dos metros, los segmentos del eje principal soportan un número inferior de hojas y terminan en una inflorescencia.

2.3.2 Raíz

El sistema radicular tiene como funciones la absorción y el transporte de nutrientes, así como la sujeción o anclaje de la planta al suelo. Este sistema es de tipo fibroso y robusto consta de una raíz principal típica de origen seminal y numerosas raíces secundarias y terciarias; la raíz principal puede alcanzar hasta 60cm de profundidad, aunque puede alcanzar hasta 1.8 m de profundidad, sin embargo, cuando la planta se prolonga mediante transplante, como sucede generalmente, la raíz principal se ve parcialmente detenida en su crecimiento en consecuencia se favorece el crecimiento de raíces secundarias laterales las que, principalmente se desenvuelve entre los 5 y 70 cm. de la capa del suelo. Las porciones del tallo y en particular la basal, bajo condiciones

adecuadas de humedad y textura del suelo, tienden a formar raíces adventicias (Garza1985; Valadéz, 1990).

2.3.3 Tallo

Los tallos son cilíndricos en plantas jóvenes y angulosos en plantas maduras, alcanzan altura de 0.40 a 2.0 m, presentando un crecimiento simpódico el tallo del tomate es inicialmente erecto, pero al crecer, y debido a su poca consistencia queda rastrero, siendo su manejo con tutores cuando se cultiva en invernadero(Valadéz 1990).

En cada axila de las hojas de estos tallos hijos brotan otros tallos nietos y así sucesivamente hasta que se detiene el desarrollo vegetativo, por tal motivo cuando el cultivo se establece bajo condiciones de invernadero es necesario controlar estas ramificaciones mediante podas. El cuello de tallo tiene la propiedad de emitir raíces cuando se pone en contacto con el suelo o con arena, característica muy importante y que se aprovecha en las operaciones culturales de laboreo, aporcado y el rehumedecimiento de los cultivos enarenados e hidropónicos (Serrano, 1979).

2.3.4 Hoja

La hoja del tomate es compuesta e imparinnada, con foliolos y con borde dentado, en numero de 7 a 9 y recubiertos de pelos glandulares. Las hojas se disponen de forma alternativa sobre el tallo. El mesofilo o tejido parenquimático esta cubierta por una epidermis superior e inferior, ambas sin cloroplastos. Los haces vasculares son prominentes, sobre todo en el envés, y consta de un nervio principal. (Chamarro, 2001)

2.3.5 Flor

La flor es perfecta, de color amarillo, consta de 5 o mas sépalos, 5 o más pétalos y de 5 a 6 estambres; se agrupan en inflorescencias de tipo racimo mimoso, compuesto por 4 a 12 flores. Una temperatura superior de 30 °C

ocasiona que el polen no madure, por lo tanto no hay fecundación, observándose aborto floral o caída de flor. Las variedades de crecimiento determinado inician la floración entre los 55 a 60 días después de sembrados; mientras que las de crecimiento indeterminado, entre los 65 a 75 días después de la siembra. El inicio de fructificación ocurre entre los 60 a 65 días después de la siembra y la primera cosecha puede realizarse entre los 75 a 80 días, si la variedad es de crecimiento determinado y si es de crecimiento indeterminado la fructificación inicia a los 70 a 80 días y la primera cosecha se realiza a los 85 a 90 días después de la siembra. (Infoagro, 2006).

2.3.6 Fruto

El fruto es una baya de color amarillo, rozado o rojo debido a la presencia de licopeno y carotina, en distintas y variables proporciones. El fruto de tomate es una baya bi o plurilocular que se desarrolla a partir de un ovario de unos 5-10 mm y alcanza un peso final en la madurez que oscila entre los 5 y los 600gr, en función de la variedad y las condiciones de desarrollo. Su forma puede ser redondeada, achatada o en forma de pera y en su superficie lista o asurcada, siendo el tamaño muy variable según las variedades (Chamorro, 2001).

Cuadro 1 Principales componentes del fruto del tomate, Chamorro (2001)

Componentes	Peso fresco %	Componentes	Peso fresco %
Materia seca	6.50	Sólidos solubles (°Brix)	4.50
Carbohidratos	4.70	Ácido málico	0.10
Grasas	0.15	Ácido cítrico	0.20
N proteico	0.40	Fibra	0.50
Azucares	3.00	Vitamina C	0.02
reductores		Potasio	0.25
Sacarosa	0.10		

2.3.7 Semilla

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

2.4 Fonología de la Planta

2.4.1 Fase inicial

Inicia con la germinación de la semilla y se caracteriza por el rápido aumento en la materia seca; la planta invierte su energía en la síntesis de nuevos tejidos de absorción y fotosíntesis.

2.4.2 Fase vegetativa

En la continuación de la fase inicial, pero el aumento de la materia seca es mas lento, esta etapa termina con la floración, dura entre 25 y 30 días.

2.4.3 Fase reproductiva

Se inicia a partir de la fructificación dura entre 30 o 40 días y se caracteriza porque el crecimiento de la planta prácticamente se detiene y los frutos extraen de la planta los nutrientes necesarios para su crecimiento y maduración. (Agronegocios, 2003)

2.5. Generalidades de Invernadero

Un invernadero se define como una construcción cubierta artificialmente, con materiales transparentes, con el objeto de proveer un medio ambiente climático favorable durante todo el año para el desarrollo de los cultivos; por otro lado, un cultivo forzado o protegido se define como aquel que durante todo el ciclo productivo o en una parte del mismo crece en un microclima acondicionado por un invernadero. A pesar de que se hace hincapié en la modificación del ambiente climático, el cultivo forzado también incluye las técnicas de manejo, fertirrigación, densidad y época de siembra, sanidad vegetal, etc. practicas que inciden notoriamente en los objetivos que persigue el cultivo protegido tales como incremento de la producción, precocidad y mayor calidad de cosecha, además de lo anterior , el cultivo se orienta a producción de planta de origen climático diferente del ambiente natural donde se desea cultivarlas (Rodríguez y Jiménez, 2001)

2.5.1 Ventajas de Utilizar Invernadero

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

2.5.2 Desventajas

- Alta inversión inicial
- Alto costo de operación
- Requiere personal especializado, de experiencia práctica y conocimientos teóricos.

La producción del cultivo de tomate bajo condiciones de invernadero ha permitido obtener frutos de mayor calidad y mayor rendimiento, en cualquier época del año, a la vez que permite alargar el ciclo de cultivo, lo cual permite producir en las épocas del año más difíciles y por consiguiente obtener mejores precios (Infoagro, 2006).

2.6. Exigencias de Clima del Cultivo

El manejo racional 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 (Castilla, 2001; Sade, 1998)

Los principales factores climáticos para el manejo óptimo de un invernadero son los siguientes:

2.6.1 Temperatura

A temperaturas excesivas, más de 35°C, las plantas detienen su crecimiento y su floración, mientras que a temperaturas inferiores, entre 10°C y 15°C, originan problemas en el desarrollo y germinación. A temperaturas superiores a 25°C e inferiores a 12 °C, la fecundación es defectuosa o nula. La maduración del fruto esta influenciada por la temperatura en lo referente tanto a la precocidad como a coloración, valores cercanos a 10 °C y superiores a 30 °C originan tonalidades amarillentas (Sade, 1998)

La temperatura del sustrato interviene en el crecimiento y absorción de raíces a, temperaturas inferiores a los 14 °C. El crecimiento se inhibe y 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 del fruto.(Chamarro, 2001).

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

2.6.2 Humedad

Francescangeli (1998) dice que la humedad relativa es una variable del ambiente muy difícil de manejar ya que varía rápidamente en interacciones con numerosos factores, su medición es delicada, casi siempre es aproximada, y no se conoce completamente su relación con el desarrollo de las especies vegetales.

2.6.3 Luminosidad

La luz es una variable climática fundamental que influye en el crecimiento del tomate, ya que es una hortaliza exigente en luz, durante todo su desarrollo, pero muy especialmente en la 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. De hecho se ha demostrado que cuando falta luz a las primeras semanas de desarrollo del tomate se resiente en los rendimientos de forma irreversible, ya sea por menor producción de hojas, por menos números de flores diferenciadas por racimo, por menor peso y tamaño de los frutos formados o por mayor tiempo requerido para la maduración (Resh, 1997) Este mismo autor menciona que durante la época nubosa las hojas de tomate presentan un bajo contenido de azúcares, y tanto éstas como los tallos se

vuelven pálidos y delgados, pudiendo ser pequeños los racimos de frutos o incluso no llegar a cuajar. Con tiempo brillante y soleado la producción de azúcar es muy elevada, siendo éstas oscuras y gruesas, con tallos de color verde oscuro y robustos, los racimos tendrán numerosos frutos bien cuajados y el sistema radical será muy vigoroso, pudiendo aportarse el nitrógeno a mayores niveles durante este período. Cuando el tiempo está nublado durante más de uno a dos días puede ser necesario:

Valores reducidos de luminosidad pueden incidir de forma negativa sobre los procesos de la floración, fecundación así como el desarrollo vegetativo de la planta. En los momentos críticos durante el periodo vegetativo resulta crucial la interrelación existente entre la temperatura diurna y nocturna y la luminosidad. Por otro lado, la radiación solar en parte es absorbida por suelo, planta y objetos dentro del invernadero, siendo convertida en energía térmica e irradiada como radiación térmica o disparada por conversión, conducción y transpiración. La radiación solar dentro de invernadero es menor que en el exterior debido a la reflexión y absorción del material de cerramiento. La transmisibilidad varía a lo largo del año debido al distinto ángulo de incidencia de los rayos solares y a la acumulación de polvo en la cubierta de estos invernaderos (López- Gálvez y López-Hernández; 1991)

2.6.4 La Radiación en el Cultivo

La radiación en el cultivo del tomate; Horward (1995) señaló, que el tomate es insensible al fotoperíodo. Entre 8 y 16 horas requiere una buena luminosidad. Una iluminación limitada puede inducir en forma negativa sobre los procesos de floración, fecundación y desarrollo vegetativo. La densidad de plantación, el sistema de poda y el tutorado deben optimizar la intercepción de radiación por el cultivo, especialmente en época invernal cuando la radiación es más limitante, porque la reducción implica una reducción lineal de la cosecha (Cockshull, 1988;)

El empleo de doble capa permanente de plástico en invernadero, para mejorar las condiciones térmicas durante el invierno, genera reducciones en la radiación interior con incidencia negativa en la producción. La práctica de blanquear el invernadero, a fin de reducir las altas temperaturas en primavera, reduce la radiación. Es preferible dotar a los invernaderos de una ventilación más eficiente (ventanas cenitales) y evitar las prácticas que reducen la radiación y por lo tanto la producción con baja iluminación la polinización sería insuficiente y el tamaño del fruto menor (Van de Vooren *et al*, 1989).

2.6.5 Contenido de CO₂ en el Aire

La concentración de CO₂ de la atmósfera es de 340 ppm aproximadamente, sin embargo, esta cantidad es muy variable dentro de un invernadero. Se puede ver que en las primeras horas de la mañana en un día despejado la concentración de CO₂ en invernadero es más alta que en la atmósfera. En cuanto aumenta la intensidad lumínica y por lo tanto, el proceso de la fotosíntesis, hay una disminución rápida de CO₂ que alcanza niveles muy bajos, cercanos a las 200ppm (Alpi y Tognoni, 1999)

El CO₂ es el factor de producción que más limitantes impone en los invernaderos. Es posible añadirlo gratuitamente a las plantas a partir del humo del calentamiento. Pero desafortunadamente, las necesidades de la planta de CO₂ y los periodos en que necesita la calefacción no son los mismos. Los factores que limitan la fotosíntesis son el agua y el CO₂ elemento base, pero también la luz, fuente de energía que permite la síntesis de los azúcares. Una hectárea de invernadero tiene alrededor de 40000 m³ de aire, es decir 14 m³ o 27 kg de CO₂ por una hora de fotosíntesis a 350 w/m, sin ventilación. El enriquecer con CO₂ cuando la luz es insuficiente no debe de realizarse porque no se aprovecharía. En el verano, el aporte de CO₂ es mayor, dado que la luz es más intensa, pero, como es necesario airear permanentemente, se debería utilizar un porcentaje bajo de CO₂, para evitar pérdidas. Para llegar a niveles

elevados, es decir 1000 a 1500 ppm, se deben inyectar de 70 a 100 Kg. de CO₂ por hora por hectárea de invernadero (Ferreira, 2002)

2.6.6 Elección del Genotipo

Diez, (2001) menciona que uno de los mayores atractivos de cualquier producto frente al consumidor es la diversidad. El tomate es una hortaliza que ha alcanzado una variedad de tipos muy extensa. Las preferencias por un tipo determinado son muy variadas y van en función del país, tipo de población y uso al que se destina.

A continuación se mencionan los principales criterios de elección:

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

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

Tipo Beef. Plantas vigorosas hasta el 6°-7° 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. Cierre pistilar irregular. Mercados más importantes: mercado interior, mercado exterior (EEUU).

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

Tipo Vemone. Plantas finas y de hoja estrecha, de porte indeterminado y marco de plantación muy denso. Frutos de calibre G que representan 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. Son variedades con pocas resistencias a enfermedades.

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

Tipo Cocktail. Plantas muy finas de crecimiento indeterminado. Frutos con pesos comprendidos entre 30 y 50 g, redondos, generalmente con lóculos, sensibles al rajado y usados principalmente como adornos de platos. También existen frutos operados que presentan las características de un tomate de industria debido a su consistencia, contenido en sólidos solubles y acidez, aunque su consumo se realiza principalmente en fresco. Debe suprimirse la aplicación de fungicidas que manchen el fruto para impedir su depreciación comercial.

Tipo Cereza (cherry). Plantas vigorosas de crecimiento indeterminado. Frutos de pequeño tamaño y de piel fina con tendencia al rajado, que se agrupan en ramilletes de 15 a más de 50 frutos.

Tipo Larga vida. Tipo mayormente cultivado. La introducción de los genes Nor y Rin son los responsables de su larga vida, confiriéndole mayor consistencia y gran 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. De reciente introducción en los mercados, resulta difícil definir si este 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

2.7. Labores Culturales

2.7.1 Producción de Plántula

Tradicionalmente el propio productor establecía el semillero en camas calientes y con protección térmica utilizando lámina de plástico o carrizo, la siembra era al voleo o a chorrillo para trasplante a raíz desnuda. Hoy en día, el alto costo de la semilla (híbridos) ha generalizado el uso de charolas germinadoras prensadas de turba, macetilla de plástico rellenas de sustratos para trasplante con cepellón, que cuentan con instalaciones adecuadas ya sea con cámaras de germinación o invernadero (Castilla, 2001).

2.7.2 Transplante

El transplante 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 enfermedades o un desarrollo anormal. Se recomienda dar un riego después del transplante y el aporcado de planta para evitar encharcamiento en la zona del cuello (Belda y Lastre 1999).

Rodríguez, del R. A. (2001) menciona que al momento de hacer el transplante el cepellón debe colocarse entre la arena y el a suelo evitando que el cuello de la planta quede demasiado enterrados. En algunas regiones, antes de plantar es usual sumergir o mojar el cepellón con algún funguicida.

2.7.3 Poda de Formación

Anderlini (1996) menciona que la poda sirve para equilibrar la vegetación en beneficio de la fructificación de la planta. La poda significa eliminar los pequeños brotes axilares que se desarrollan entre los brotes laterales. Los brotes no deberán tener más de 2-3 cm. de longitud, de otro modo la planta no podrá soportarla. Cuando su brote axilar se encuentra excesivamente desarrollado formando tallos secundarios es más benéfico limitarse a su despunte. Horward, (1995) agrega que los brotes que no son podados a tiempo consumen gran cantidad de energía de la planta que de alguna manera estaría destinada para un mejor crecimiento.

La poda es una práctica imprescindible para las variedades de crecimiento indeterminado, que son las comúnmente cultivadas en invernadero. Se realiza a los 15- 20 días del transplante 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 determinara el número de brazos (tallos) a dejar por planta. Son frecuentes las podas a 1 o 2 brazos, aunque en tomate de tipo Cherry suelen dejarse 3 y hasta 4 tallos (Infoagro, 2006)

2.7.4 Aporcado

Es una práctica que se realiza en suelos enarenados tras la poda de formación, con el fin de favorecer la formación de un mayor número de raíces, y 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)

2.7.5 Tutorado

Práctica imprescindible 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 general de la planta y fortaleciendo el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales (destallados, recolección, etc.) ya que todo aquello repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades. (Howard, 1995). La planta se suspende mediante un hilo, sobre el que se va enrollando el tallo principal conforme va creciendo, sino a modo de carrete que permite soltar el hilo, permite, continuar indefinidamente con la parte productiva de la planta erguida en la misma altura (Canovas, 1999)

2.7.6 Desojado y Desyemado

El desyemado consiste en la eliminación de los brotes axilares para mejorar el desarrollo del tallo principal .Debe de realizarse con la mayor frecuencia posible (semanalmente en verano- otoño y cada 10 – 15 días en invierno) para evitar la pérdida de biomasa fotosintéticamente activa y la realización de heridas. Los cortes deben de ser limpios para evitar la posible entrada de enfermedades. En épocas de riesgo es aconsejable realizar un tratamiento fitosanitario con algún fungicida- bactericida cicatrizante, como puede ser los derivados del cobre (Jonson y Rock, 1975)

Por el otro lado, en el deshojado, es recomendable eliminar tanto las hojas senescentes como las hojas enfermas, con el objeto de facilitar la aireación y mejorar el color de los frutos, dichas hojas deben sacarse inmediatamente del invernadero, eliminando así posible fuente de inóculo, las hojas se desprenden arrancándolas bruscamente hacia arriba, a fin de que la cicatriz quede a nivel del tallo. Solo se quita dos a tres hojas arriba del ramillete maduro a la vez, a fin de no afectar la planta y proteger el fruto del sol lo más posible y tener un buen crecimiento vegetativo y producción del fruto. (Howard, 1995).

2.7.7 Despunte de Inflorescencias y Aclareo de Frutos

Ambas practicas están adquiriendo importancia desde hace unos años, con la introducción del tomate en ramilletes, y se realizan con el fin de homogenizar y aumentar el tamaño de los frutos restantes, así como su calidad; este trabajo debe realizarse tan pronto como ha amarrado el número de frutos requeridos y antes de que comiencen a engordar (llenar) los frutos indeseables (Horward, 1995)

2.7.8 Bajado de la planta

Jonson y Rock (1975) indican que conforme la planta va creciendo se va liando o sujetando al hilo tutor mediante anillos, hasta que la planta alcance el alambre; a partir de este momento existen tres opciones:

1.- Bajar la planta descolgando el hilo, lo cual conlleva un costo adicional en mano de obra.

Este sistema esta empezando a introducirse con la utilización de un mecanismo de sujeción denominado "holandes" o "de percha", que consiste en colocar las perchas con hilo enrollado alrededor de ellas para ir dejándolo caer conforme la planta va creciendo, sujetándola al hilo mediante clips. De esta forma la planta siempre se desarrolla hacia arriba, recibiendo el máximo de iluminación, por lo que incide en una mejora de la calidad del fruto y un crecimiento de la producción.

2.- Dejar que la planta crezca cayendo por propia gravedad.

3.- Dejar que la planta vaya creciendo horizontalmente sobre los alambres de emparrillado.

Pilatti y Bouso(2000) realizaron un experimento para medir efectos del bajado de la planta sobre la producción del tomate. Cultivado en invernadero. Mencionan que el bajado debe realizase cuando las plantas alcanzan una altura

que ya no permite un adecuado manejo del cultivo, sin embargo, este descenso de las plantas puede afectar la intercepción de radiación solar por el dosel y consecuentemente al redimiendo del cultivo. Los tratamientos consistieron en el bajado de plantas según el siguiente criterio: 1) 25 cm por semana, 2) 50 cm cada 14 días, 3) 75 cm cada 21 días y 4) 100 cm cada 28 días. Las plantas que sufrieron un menor y más frecuente bajado (8 25 cm por semana) interceptaron más luz que el resto de los tratamientos, sin embargo, ninguno de los tratamientos estudiados modificó la producción de frutos comerciales.

2.7.9 Arreglo Topológico

El marco de plantación se establece en función del porte de la planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial cultivada. El más frecuentemente empleado es de 1.5 metros entre líneas y 0.5 metros entre plantas, aunque cuando se trata de plantas de porte medio es común aumentar la densidad de plantación a dos plantas por metro cuadrado con marcos de 1m x 0.5 m. cuando se tutoran las plantas con perchas la alineas deben ser "pareadas" para poder pasar las plantas de una línea a otra formando una cadena sin fin, dejando pasillos amplios para la bajada de pecheras (aproximadamente de 1.3 m) y una distancia entre líneas conjuntas de unos 70 cm. (Zaidan y Avidan, 1997).

Existen métodos de hilera sencilla o doble, con un espaciamento entre plantas que oscila entre 25- 30 cm. En hileras sencillas y 40-50 cm. En hileras dobles. En términos generales, la densidad normalmente oscila entre 2.0 a 2.5 plantas por m_2 (Horward, 1995).

2.7.10 Fertilización de Cobertura (Fertirrigación)

Se entiende por fertirrigación la aplicación de sustancias nutritivas necesarias para las especies vegetales en el agua de riego, aplicándolos en la

calidad, proporción y forma química requerida por las plantas, según su etapa fenológica, ritmo de crecimiento y acumulación de materia seca, de tal manera que se logre a corto y largo plazo altos rendimientos con calidad y mantenimiento de un adecuado nivel de fertilidad general en el medio de crecimiento (Navarro ,2002).

Cadahía (1998) indica que las principales ventajas del sistema de fertirrigación son las siguientes:

- Dosificación racional de los fertilizantes.
- Ahorro de agua
- Utilización de agua incluso de mala calidad.
- Oportuna nutrición del cultivo y por lo tanto aumento de rendimiento y Calidad de fruto.
- Control. De contaminación
- Mayor eficiencia y rentabilidad de los fertilizantes.
- Adaptación de los fertilizantes a un cultivo, sustrato, agua de riego y condiciones climáticas, durante todos y cada uno de los días del ciclo del cultivo.
- Automatización de la fertilización.

En la fertirrigación la frecuencia de los ciclo de riego va en relación de la naturaleza de la planta, de su estado de desarrollo, de las condiciones climáticas, de la intensidad lumínica, de la longitud del día, la temperatura y tiempo de sustrato utilizando como medio de cultivo. En condiciones de invernadero de alta intensidad lumínica y acompañada de altas temperaturas, el porcentaje de evaporación de las plantas se incrementa grandemente y como resultado la absorción del agua aumenta significativamente. Por lo tanto la frecuencia de los ciclos tiene que ser suficiente para impedir cualquier déficit de agua en las plantas que provoquen un estrés hídrico con lamentables consecuencias. la duración de cualquier ciclo de riego tiene que ser suficiente para proporcionar un adecuado filtrado del medio, para que se pueda evacuar

los elementos excesivos a través del sustrato; de no ser así se formaría niveles de sal que causarían un retraso en el crecimiento e incluso una toxicidad en las plantas y su posterior muerte (Lomeli, 1999).

El valor óptimo del pH de la solución de riego es de 6 a 6.5 y el pH de la solución mas lixiviación no más de 8.5. El pH del agua de riego se ajusta mediante la inyección de ácido. Cuando el pH del agua de lixiviación es superior a 8.5, indica que el pH en la zona radical alcanza valores que provocan la precipitación de fósforo y menor disponibilidad de micronutrientes. El ajuste es por medio de la relación NH_4/NO_3 de la solución de riego, si el pH se hace demasiado alcalino, se debe aumentar la proporción de NH_4 con respecto al NO_3 en la solución nutritiva y viceversa. El porcentaje de amonio no debe superar el 20% del total del nitrógeno aportado (Zaidan y Avidan, 1997).

La planta de jitomate es muy exigente en cuanto a suelo, excepto en lo que se refiere al drenaje, aunque prefiere suelos de textura siliceo-arcillosa y ricos en materia orgánica. No obstante se desarrolla perfectamente en suelos arcilloso-arenoso. En cuanto al pH, los suelos pueden ser desde ligeramente ácidos hasta ligeramente alcalinos; cuando están enarenados prefieren suelos de Ph entre 5 y 7 (Nonnecke, 1989).

Zaidan y Avidan, (1997) mencionan que el intervalo de riego debe ser de 3 a 5 veces por día, según el tipo de sustratos, en las primeras dos semanas después de la plantación. La frecuencia de riego ira en aumento con el desarrollo de las plantas, y alcanzara el nivel de 5-10 veces por día durante el máximo consumo. La lámina diaria será dividida durante el día.

Cuadro 2. Concentración de Nutrientes en el Riego (gotero) (ppm). (Zaidan y Avidan, 1997).

Estado de la planta	N	P	K	Ca	Mg
1.-Plantación y establecimiento	100 – 120	40 – 50	150 – 160	100 – 120	40 – 50
2.-Floración y cuajado	150 – 180	40 – 50	200 – 220	100 – 120	40 – 50
3.-Inicio de maduración y cosecha	80 – 200	40 – 50	230 – 250	100 – 120	40 – 50

El fósforo juega un papel relevante en las etapas de enraizamiento y floración, ya que es determinante sobre la formación de raíces y sobre el tamaño de las flores. En ocasiones se busca de él, buscando un acortamiento de entrenudos en las épocas tempranas en las que las plantas tiende a ahilarse. Durante el invierno hay que aumentar el aporte de este elemento, así como de magnesio, para evitar fuertes carencias por enfriamiento del suelo. El calcio es otro macroelemento fundamental en la nutrición del tomate para evitar la necrosis apical ya que la pudrición distal del fruto de tomate es un desorden fisiológico que ocurre tanto en invernadero como en el campo. Esta enfermedad se asocia a una deficiencia de calcio localizada en los tejidos de la zona distal del fruto. Comúnmente aparece en la mitad del crecimiento. Una deficiencia de calcio puede ser causada por una falta de agua o por deficiente suministro de calcio de las raíces. Por otra parte la acidez y la salinidad del suelo reducen la absorción de calcio. Un aumento de la intensidad de luz, temperatura y movimiento de aire junto a una reducción de la humedad relativa, aumenta la transpiración, desviándose más calcio hacia las hojas. En condiciones de invernadero, un aumento en la intensidad de luz y en la concentración acelerada la acumulación de materia seca en el fruto. Mientras que una mayor temperatura del aire aumenta la velocidad de crecimiento, incrementando su demanda de calcio, así la pudrición apical es inducida cuando hay un cambio

brusco, desde días nublados a muy luminosos a también por condiciones prolongadas en un ambiente seco y caluroso (Cruz, 1997).

Sanz *et al.* (2001) Menciona que bajo condiciones de alta deficiencia de calcio encontramos que los primeros síntomas visuales de deficiencia se producen en las hojas mas jóvenes, reduciéndose la altura de la planta hasta un 67% mientras que en las cultivadas con baja deficiencia los síntomas se retrasan, las raíces se obscurecen y disminuyen su tamaño, y el tamaño de la planta se reduce hasta un 48%. La deficiencia inducida de calcio provoca la inhibición del crecimiento de las plantas de tomate cultivadas en un medio hidropónico.

Magan (2002) menciona que para que un cultivo sin suelo pueda ser empleado a nivel comercial, se necesario que permita el desarrollo de la raíz en perfectas condiciones, de manera que debe aportar de forma óptima los siguientes elementos:

- Aireación
- Agua
- Solute
- Temperatura

Actualmente se emplean básicamente dos métodos para establecer las necesidades de abonado: en función de las extracciones del cultivo, sobre las que existe una amplia y variada bibliografía, con base a una solución nutritiva "ideal" a la que se ajustaran los aportes previo análisis de agua. Este ultimo método es el que se emplea en cultivos hidropónicos, y para poder llevar a cabo en suelo o en enarenado, requiere la colocación de sondas de succión para poder determinar la composición de las solución del suelo mediante análisis de macro y micronutrientes, CE y pH. No obstante, para no cometer grandes errores, no se debe sobrepasar dosis de abonado total superiores a 2g L^{-1} ,

siendo común aportar 1g. L^{-1} para aguas de conductividad próxima a 1mS.cm^{-1} (Imas,1999)

Los fertilizantes de uso mas extendido son los abonos simples en forma de sólidos solubles (nitrato calcio, nitrato potasio, nitrato amoniaco, fosfato monopotásico, fosfato monoamònico, sulfato potásico, sulfato magnèsico) y en forma líquida (ácido fosforito, ácido nítrico) debido a su bajo costo y a que permiten un fácil ajuste de la solución nutritiva, aunque existen en el mercado abonos completos sólidos cristalinos y líquidos que se ajustan adecuadamente, solos o en combinación con los abonos simples, a los equilibrios requeridos en las distintas fases de desarrollo del cultivo(Zaidan y Avidan, 1997).

Un prerequisite esencial para el uso de fertilizantes sólidos en fertirriego es su completa disolución en agua. Ejemplos de fertilizantes altamente solubles apropiados para su uso en fertirriego son: nitrato de amonio, cloruro de potasio, nitrato de potasio, urea, monofosfato de amonio, monofosfato de potasio, etc. En sistemas intensivos como invernaderos y /o sustratos artificiales, la solución nutritiva debe incluir calcio, magnesio y micronutrientes (Fe, Zn, Mn, Cu, B, Mo). El hierro debe ser suministrado como quelato porque las sales de hierro, como por ejemplo, sulfato de hierro, son muy inestables en solución y el hierro precipita fácilmente. En caso de aguas duras, se debe tomar en cuenta el contenido de Ca y Mg en el agua de riego (Imas, 1999).

También se dispone de numerosos correctores de carencias tanto de macro como de micronutrientes que pueden aplicarse vía foliar o riego por goteo, aminoácidos de uso preventivo y curativo, que ayudan a la planta en momentos críticos de su desarrollo o bajo condiciones ambientales desfavorables, así como otros productos (ácidos humicos y fúlvicos, correctores salinos, etc.), que mejoran las condiciones del medio y facilitan la asimilación de nutrientes por la planta (Infoagro, 2006).

En la práctica se divide el ciclo de crecimiento del cultivo según las etapas fenológicas se define las diferentes concentraciones o cantidades de nutrientes a aplicarse, con sus respectivas relaciones, por ejemplo, en tomate se consideran cuatro etapas: establecimiento-floración, floración-cuajado de frutos, maduración primera cosecha y primera cosecha-fin. En cada etapa, las concentraciones de N y K van aumentando, y la relación N-K va disminuyendo, ya que el potasio es absorbido en gran cantidad durante la etapa reproductiva del cultivo (Zaidan y Avidan, 1997).

2.7.11 Calidad de Agua de Riego

Es importante el aprovechamiento del contenido en el agua de riego de elementos como Ca, Mg y SO. Debido al contenido salino de las aguas, las precipitaciones de fosfatos y sulfatos de Ca y la desecación de disolución salinas puede producir obturación de goteros. Para evitar dicha obturación se utilizan disoluciones madre ácidas, en función de la calidad del agua de riego y manteniendo, al mismo tiempo, las relaciones óptimas de nutrientes además de realizar diariamente un lavado al final de la fertilización con HNO₃ diluido, A pH de 3 , 5 a 6, según el substrato, o con la misma agua de riego (Cadahia, 1999).

González(1991) encontró que el tomate necesita de alta cantidad de agua disponible en la fase de floración y fructificación y señala que los mejores rendimientos se obtiene cuando la planta recibe la cantidad de agua necesaria, 15 litros de agua por kilogramo de fruto producido aproximadamente, durante estas etapas provocando además un aumento en la calidad del fruto.

2.7.12 Polinización

Robriguez *et al* (1997) menciona que los factores que influyen en el problema de la polinización del tomate bajo invernadero son los siguientes: la calidad de la flor, la iluminación, humedad relativa y temperatura. Los tomates son polinizados normalmente por el viento cuando crecen al aire libre, no obstante, en los invernaderos, el viento de aire es insuficiente para que las

flores se polinicen por si mismas, siendo esencial la vibración de los racimos florales para obtener una buena polinización, o bien, el uso de abejorros, siendo los mas utilizados *Bombus terrestres* y *Bombus vosnesenskii*.

Debido a que se requiere uniformidad en la inflorescencia, es importante el uso de abejorros para asegurar la polinización, para la obtención de un fruto regular y uniforme en la inflorescencia. Es necesario tomar en cuenta el régimen de aplicaciones contra plagas en el invernadero, para que no se dañen los abejorros (Zaidan y Avidan 1997).

2.8 Plagas y Enfermedades

2.8.1 plagas

2.8.1.1 Mosquita blanca:

Ortega y colaboradores (1999) indican que a nivel mundial se reportan 1200 especies, incluidas en 126 géneros; sin embargo, en México sólo son reconocidas como especies de importancia económica *Bemisia tabaci* (Genn), *Trialeurodes vaporariorum*(West) y *Bemisia argentifolii* (Bellows& Perring).

Los adultos colonizan las partes jóvenes de las plantas, realizando las puestas en el envés de las hojas, de éstas emergen las primeras larvas, que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estadios larvarios y uno de pupa, este último característico de cada especie. Los daños directos (amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Ambos tipos de daños se convierten en importantes cuando los niveles de población son altos (Mejía *et al.*, 1999).

(Ortega *et al*; 1999). Menciona que el daño más importante que *Bemisia tabaci* ocasiona al tomate es la transmisión de diferentes enférmeles virales. El comportamiento de la *Bemisia tabaci* es la responsable de transmitir los geminivirus, esto se localiza en el floema y para ser transmitidos se requiere que el vector pase por un periodo de alimentación de 2-24 horas(adquisición del virus), luego por un periodo de alimentación- inoculación de 2-3 días . La mosca permanece protegida en el envés de las hojas durante toda su vida, tiene una gran capacidad de resistencia a los insecticidas, muestra gran plasticidad para desarrollar biotipos y adaptarse a condiciones agroclimática nuevas o adversas, tiene hábitos migratorios, colonizando constantemente nuevos campos de cultivos

Control cultural.

Uso de barrera vivas, Eliminación de maleza, Cultivos asociados

Incorporación de rastrojos y rotación de cultivos.

Control biológico

Existen muchos depredadores, parasitoides y algunos hongos entomopatogenos de la mosca blanca. Ejemplo: Orden Hymenoptera: avispitas muy pequeñas tales como *Erectmocerus* spp, *Encarsia* spp; orden Neuroptera: *Chrysopa* spp,; orden Coleoptera, familia *Coccinellidae*; orden Aracnida: arañas y hongos entomopatògenos como *Verticillium lecanii* y *Beauveria bassiana*.

Control Químico

Belda y Lastre (1999) mencionan que para todos los homonopteros son necesarios tratamientos con esteres fosforitos como metidation o con piretroides como Bioresmetrina y Permetrina: alfacipermetrina *Beauveria bassiana*, cipermetrina, malation, deltrametria

2.8.1.2 Pulgón

Infoagro, (2006) menciona que el *Aphis gossypii* (Sulzer) (HOMOPTERA: APHIDIDAE) y *Myzus persicae* (Glover) (HOMOPTERA: APHIDIDAE). Son las especies de pulgón más comunes y abundantes en los invernaderos. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. Las formas áptera 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.

Métodos preventivos 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*.

Control Químico

Belda y Lastre (1999) indican un control eficiente en invernadero a: Imidacloprid, Etiofencarb, Acefato, Cipermatrina, Cipermetrina + Azufre, Metomilo, Malation, Deltrametrina, Endosulfan, Endosulfan + Metimilo.

2.8.1.3 Minador de la Hoja

Liriomyza trifolii (Burgess) (DIPTERA: AGROMYZIDAE), *Liriomyza bryoniae* (DIPTERA: AGROMYZIDAE), *Liriomyza strigata* (DIPTERA: AGROMYZIDAE), *Liriomyza huidobrensis* (DIPTERA: AGROMYZIDAE). Las hembras adultas realizan las posturas dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde comienza a desarrollarse una larva que se alimenta del parénquima, ocasionando las típicas galerías. La forma de las galerías es diferente, aunque no siempre distinguible, entre especies y cultivos. Una vez finalizado el desarrollo larvario, las larvas salen de las hojas para pupar, en el suelo o en las hojas, para dar lugar posteriormente a los adultos. (Lacasa y Contreras, 1999).

Métodos preventivos y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero. Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo. En fuertes ataques, eliminar y destruir las hojas bajas de la planta. Además la Colocación de trampas cromáticas amarillas.
- **Control biológico mediante enemigos naturales**

Especies parasitoides autóctonas: *Diglyphus isaea*, *Diglyphus minoensis*, *Diglyphus crassinervis*, *Chrysonotomyia formosa*, *Hemiptarsenuszihalisebessi*. Especies parasitoides empleadas en liberaciones: *Diglyphus isaea*.

2.8.2 Enfermedades

2.8.2.1 Damping off o Secadera Temprana.

Sánchez (2001) menciona que ésta enfermedad es un problema fuerte en plántulas desde la preemergencia hasta un mes de edad. Las plántulas se pueden marchitar rápidamente causando una drástica reducción de la población. Esto obliga a efectuar labores de resiembra y afecta la programación de planteo; menciona además lo siguiente:

Sintomatología. Las semillas pueden pudrir antes de la emergencia dando la apariencia de fallas de germinación. Después de la emergencia, las plántulas muestran lesiones en la base del tallo, que lo rodean, y las plantas se marchitan y caen sobre el sustrato.

En caso del *Pythium*, las lesiones son oscuras y acuosas que se inician en las raíces y avanzan por el tallo hasta arriba del nivel del sustrato; en el caso de la *Rhizoctonia*, las lesiones son de café rojizo a oscuras, y pueden afectar las raíces y el cuello de las plántulas. Después de un mes de edad, o después del trasplante, las plantas normalmente son muy tolerantes y las zonas se restringen a la zona cortical.

Etiología y Epidemiología. La enfermedad puede ser causada por un complejo de hongos que incluyen a *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Phytophthora* y *Fusarium*. Estos hongos sobreviven por largos periodos en el suelo, y pueden resistir en residuos de plantas enfermas o en raíces de malezas. El Damping Off tiende a ser más severa bajo condiciones de alta humedad del suelo, compactación, ventilación deficiente y ambiente húmedo, nublado y fresco.

Control

Para prevenir esta enfermedad hay que sembrar semilla certificada y desinfectada; en caso de utilizar sustrato orgánicos para los almácigos, tratarlos con calor, vapam o bromuro de metilo (2 lb/10m²). En el campo, hay que evitar el exceso de humedad con cultivos oportunos y de ser posible utilizar acolchado y fertirrigación; asimismo, aplicar en el agua de riego los fungicidas Ridomil 25 (200 gramos por 100 litros de agua), captan 50% (200 gramos por 100 litros de agua) o Arazan 75 wh (100 gramos por 100 litros de agua).

2.8.2.2 Tizón Tardío

Sánchez (2001) menciona que el tizón tardío es considerado la enfermedad más destructiva del tomate y la papa. El patógeno que la produce tiene una capacidad de diseminarse y reproducirse rápida abundante. Es la típica enfermedad causada de epifitas, cuyo daño puede llegar a nivel catastróficos, añade lo siguiente:

Sintomatología, La enfermedad puede efectuar rápidamente todos los tejidos aéreos de la planta. En las hojas aparecen manchas irregulares de tamaño variable. Las lesiones son primero de color verde oscuro con márgenes pálidos, los cuales, al haber humedad abundante, muestran filamentos de color blanquecino; después, las lesiones se tornan de color café y pueden invadir toda la mina foliar. Esto provoca que pierda rigidez y que su pecíolo se doble hacia abajo; también los tallos y las ramas pueden ser efectuados de la misma forma, y los frutos dañados presentan grandes manchas de color café rojizo que en ocasiones las cubre por completo.

Etiología y Epidemiología. El patógeno que causa esta enfermedad es *Phytophthora infestans*. Las esporas de este hongo, pueden ser diseminados a grandes distancias por el viento. El ambiente húmedo y fresco, días nublados y lluviosos, favorecen el desarrollo de esta enfermedad.

Control. La manera más efectiva de controlar el Tizón Tardío es diseñar un buen programa de aspersión de fungicidas basado en un sistema efectivo de pronósticos de la enfermedad. Algunos fungicidas preventivos que se usan son a base de Captafol, Clorotalonil y Mancozeb. Después que se observan las primeras lesiones se deben de usar productos de acción sistémica entre estos se menciona a Metalaxil, Fosetil-Al, Cymoxanil y otros.

2.8.2.3 Tizón Temprano

Sánchez (2001) menciona que 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, peciolo, hojas, flores y frutos; añade lo siguiente:

Sintomatología.

Los primeros síntomas ocurren en las hojas más viejas, y consisten en pequeñas lesiones irregulares color café oscuro, en cuyo interior se forman anillos 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.

Típicamente las lesiones son numerosas, se pueden unir, destruyendo el tejido foliar, afectando la producción y calidad de la fruta. La enfermedad puede causar tizón de las lesiones en tallos, peciolo y frutos, normalmente muestran el patrón de anillos concéntricos; además, cuando envejecen, producen un polvillo negro que corresponde a las fructificaciones del hongo.

Etiología y Epidemiología. El agente causal del tizón temprano del tomate es el hongo *Alternaria solani*. El patógeno invernal en tejidos de cosecha que permanecen en el suelo, los conidios germinan a temperaturas entre 24-29 °C y ambiente húmedo o lluvioso; estos se diseminan fácilmente a través del aire y de la lluvia.

Control.

El método de control más efectivo está basado en la aplicación oportuna de fungicidas preventivos. Algunos de los productos más utilizados son Captofol, Captan, Clorotalonil y Mancozeb.

Oidiopsis simula scalia; fase sexual, *Leveillula taurina* (Lev.) G. Arnaud; fase asexual. Oidiopsis taurina E. S. Salomón. Las conidias de *L. Taurina* pueden germinar a temperaturas de 10°C a 35 °C. Bajo condiciones de invernadero, la infección es favorecida a temperaturas menores de 30 °C. Las conidias germinan produciendo tubos germinativos cortos que penetran a través de los estomas. En la región mesofilica de la hoja, se desarrolla un crecimiento profundo de micelio intercelular inmediatamente después de la penetración. Los conidiforos emergen a través de los estomas y producen conidias de forma individual que son transportadas por el viento. Una vez que la infección se ha establecido en una hoja de tomate, las temperaturas superiores a 30 °C pueden acelerar tanto el desarrollo de los síntomas como la muerte del tejido foliar (Paulus y Correl, 2001).

Los síntomas más comunes son lesiones verdes claro a amarillo intenso que aparecen en el haz de las hojas. En el centro de dichas lesiones pueden desarrollarse puntos necróticos a veces como anillos concéntricos, similares a aquellos que aparecen en las lesiones de la podredumbre negra. En el envés de dichas lesiones puede desarrollarse un crecimiento fúngico de aspecto polvoriento. Las hojas fuertemente infectadas mueren, pero en raras ocasiones caen de la planta (Paulus y Correl, 2001; Berenguer, 2003).

Control Químico

Materias activas: azufre coloidal, azufre micronizado, azufre mojable, azufre molido, azufre sublimado, bupirimato, ciproconazol, ciproconazol+azufre, dicocap, Dinocap+ azufre coloidal fenarimol, tridimefon trioforina (Paulus y Correll, 2001; Berenguer, 2003).

2.8.2.4 Cenicilla

Las conidias de *L. Taurica* pueden germinar a temperatura de 10 a 35°C. Bajo condiciones de invernadero, la infección es favorecida a temperaturas menores de 30°C. Las conidias germinan produciendo tubos germinativos cortos que penetran a través de los estomas. En la región mesofílica de la hoja se desarrolla un crecimiento profuso de micelio intercelular inmediatamente después de la penetración. Los conidioforos emergen a través de los estomas y producen conidias de forma individual que son transportadas por el viento. Una vez que la infección se ha establecido en una hoja de tomate, las temperaturas superiores a 30°C pueden acelerar tanto el desarrollo de los síntomas como la muerte del tejido foliar (Paulus y Correll, 2001).

Síntomas

Los síntomas más comunes son lesiones verde claro a amarillo intenso que aparecen en el haz de las hojas. En el centro de dichas lesiones pueden desarrollarse puntos necróticos a veces como anillos concéntricos, similares a aquellos que aparecen en las lesiones de la podredumbre negra. En el envés de dichas lesiones puede desarrollarse un crecimiento fúngico de aspecto pulverulento. Las hojas fuertemente infectadas mueren, pero en raras ocasiones caen de la planta (Paulus y Correll, 2001).

Control químico.-Materias activas: azufre coloidal, azufre micronizado, azufre mojable, azufre molido, azufre sublimado, bupirimato, ciproconazol, ciproconazol+azufre, dinocap. Dinocap+azufre coloidal, fenarimol, tridimefon trioforina (Paulus y Correll, 2001; Berenguer, 2003).

2.9 Otras Alteraciones

2.9.1 Deficiencia de Calcio

Los síntomas de deficiencia de calcio aparece en el apice terminal en crecimiento; si la planta no ha sido podada, los puntos axilares de crecimiento son afectados posteriormente. Las hojas sin desarrollar que se encuentran en el punto de crecimiento desarrollan una clorosis internerviosa y necrosis marginal, y el apice en crecimiento muere. Debido a que el transporte de calcio es independiente de la corriente activa de transpiración, su movimiento ocurre sobretodo hacia las hojas completamente desarrolladas, con una amplia superficie disponible para la transpiración. Una vez depositado, la mayor parte del calcio es incorporada a compuestos orgánicos insolubles; por lo tanto la transpiración a las hojas jóvenes es despreciable.

Los frutos al igual que las hojas no desarrolladas, presentan unas tasas de transpiración muy baja; en consecuencia son objeto de la deficiencia de calcio, la cual se manifiesta como una podredumbre apical del fruto. 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.

2.9.2 Rajado de Fruto

Las principales causas de esta alteración son: desequilibrio en los riegos y fertilización, disminución brusca de las temperaturas nocturnas después de un periodo de calor (Tello y Del Moral, 1999).

2.9.3 Jaspeado del Fruto

Se produce por desequilibrio 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).

2.9.4 Índices de cosecha y calidad

La recolección es una labor cultural de mayor importancia porque, por un lado su costo es muy elevado (en algunos casos alcanza el 50-60% del costo total del cultivo) y por otro tiene una influencia considerable sobre la calidad del producto que se presente a la industria y al consumidor (Rodríguez, 2001).

Según Trevor y Cantwell (2002) Mencionan lo siguiente sobre las normas para cosechar tomates: la misma madurez para cosechar en verde maduro 2, Mature green 2 y 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 está presente en al menos un lóbulo y se están formando en otros. Tomate de larga vida de anaquel. La maduración normal se ve severamente afectada cuando los frutos se cosechan en el estado verde maduro 2 (VM2). la mínima madurez de cosecha corresponde a la clase Rosa (pink) (estado 4 de la tabla patrón de color utilizado 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.

2.9.5 Calidad del Fruto

La calidad del fruto está principalmente relacionada con su color, forma, tamaño, ausencia de defectos, firmeza y sabor, unidos a su capacidad de almacenamiento y resistencia al transporte (Castilla, 2001).

La calidad estándar del tomate se basa principalmente en su forma uniforme y en que este libre de defectos de crecimiento y de manejo. El tamaño no es un factor del grado de calidad pero puede influir fuertemente a las expectativas de su calidad comercial (Trevo y Cantwell, 2002).

Forma.- Bien formado (redondo, en forma de globo, globo aplanado u ovalado)

Color.- color uniforme (de naranja- rojo a rojo profundo; amarillo ligero). Los hombros que no estén verdes.

Apariencia.- lisa y una pequeña cicatriz en el distal y en el extremo del pedúnculo ausencia de grietas de crecimiento, cara de gato, sutura, quemado de sol, daño por insectos daño mecánico o mallugaduras.

Firmeza.- Que sea firme al tacto. Que no este suave y que no se deforme fácilmente debido a su condición de sobre maduro. Los tomates que crecen en invernadero solamente son de grado No.1; No.2 de U.S.

Los grados de calidad en los estados unidos son: No.1, Combinación 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 (Brix)

Se le llama grados Brix, a las sustancias solubles en agua, que refleja la cantidad de sólidos totales que contienen los frutos en por ciento. A mayor es más deseable; un valor mayor o igual a 4.0 es considerado bueno. Además Osuna, (1983) encontró una relación directa entre sólidos solubles y firmeza; a mayor concentración de sólidos, mayor la firmeza.

En el manejo de cultivo intensivo con suelo, hace referencia a lo siguiente: el contenido de azúcares, ácidos y sus interacciones determina el sabor del tomate. Valor de Ph interiores a 4.4 y contenido de azúcares al 4-4.5% 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 esos mínimos de azúcares requeridos para un buen sabor (Castilla, 2001)

Cuartero y Baugena, (1999) indican que la salinidad afecta el sabor de los frutos al influir en la concentración de azúcares y ácidos. Recomiendan utilizar agua moderadamente salina (3-6 ds/m) para mejorar la cantidad de los frutos que van a procesar.

2.9.6 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 les almacena más de dos semanas a ésta 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 (Trevor *et al.*, 2002).

Durante la distribución comercial es posible encontrar que se aplican temperaturas de tránsito o de almacenamiento de corto plazo inferior 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 *et al.*, 2002).

2.9.7 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).

2.9.8 Efectos del Etileno

Sade (1998) señala que el productor debe conocer el tipo de planta que se adapte a condiciones como son: el tipo de sustrato, organismos dañinos y como se controlan, todo combinado con un manejo óptimo de las condiciones de temperaturas y nutrición del cultivo, el sistema de producción (invernadero) es muy delicado ya que cualquier variación de los componentes de producción representa una variación significativa en la producción y calidad del fruto.

2.10 Antecedentes de rendimiento de tomate en condiciones de invernadero

Jovicich *et al.* (2000) evaluaron el efecto de podas a uno, dos y cuatro tallos por planta en pimiento, mencionan que en invernadero la calidad y el rendimiento de cultivos se pueden incrementar con el manejo de podas de tallos. Encontraron que el rendimiento total y frutos extra grandes por planta fueron más altas en cuatro tallos. Guo *et al.* (1991) reportan alto rendimiento en el cultivo de pimiento a dos tallos/planta desarrolladas a una densidad de 4.5 plantas m⁻² que a cuatro tallos a una densidad de 2.5 plantas m⁻²

Cebula (1995) reportó que alto rendimiento total puede ser obtenido de plantas podadas a un tallo desarrolladas a una densidad de 8 plantas m⁻² o a dos tallos a una densidad de 4 y 3 plantas m⁻². Si se dispone de buena calidad y variedad, y las condiciones necesarias para la planta, se cosechara de 15-25 kg/planta. La semilla deberá ser híbrida e indeterminada y de alta viabilidad

Rodríguez (2002) evaluando el rendimiento y calidad a un solo tallo en híbridos de tomate de crecimiento indeterminado y larga vida de anaquel, para este estudio se realizó dos experimentos en condiciones de invernadero en La Laguna en el período 1999-2000 reporta diferencias significativas entre en todas las variables analizadas Reportó rendimientos de 100.1 a 87.6 Ton/ha.

Santiago (1995) evaluando genotipos de tomate en condiciones de invernadero reporta un rendimiento promedio que varía de 1.76 a 5.42 kg/planta mientras que para sólidos solubles reporta que los frutos presentaron de 4 a 5 grados brix.

Wilhelm (1982) evaluando cuatro cultivares (Cadagio, Lucy, Pyros y Hellfrucht) de tomate con el manejo de entutorado bajo condiciones de invernadero de cubierta plástica, sin calefacción bajo riego por goteo obtuvo como resultado que el acolchado con plástico negro incrementó la producción total por m² obteniendo 10.6 kg/m² en el cultivar Pyros.

Los rendimientos totales son muy variables dependiendo de las condiciones del cultivo. En invernadero sin calefacción con cultivares vigorosos de crecimiento indeterminado, poda a un tallo y ciclo largo (Agosto-Mayo), se están alcanzando en Almería producciones de entre 15 a 18 kg/m², en óptimas condiciones, explotando unos 15 ramilletes de flor por planta. En cifras pueden servir de orientación, en función del número de ramos explotados por tallo en cada ciclo concreto (Castillas, 2201).

Cotter y Gómez (1981) mencionan que para una producción exitosa bajo invernadero se deben obtener al menos 100 ton/acre por año, es decir, 200 Ton/Ha.

Se ha observado que en podas de dos a cuatro ramas, incrementos en el número de tallos se corresponden con aumentos en el área foliar, en el número de frutos comerciales, y en el rendimiento por planta y por unidad de superficie (Guo *et al.*, 1991; Rotondo *et al.*, 1998; Cebula, 1995; Dobrzanska y Michalik, 1985; Starykh y Mudrakova, 1986). Sin embargo, no ha sido estudiado

cuál es el mejor método para nuestras condiciones. En invernadero sin calefacción con cultivares vigorosos de crecimiento indeterminado, poda a un tallo y ciclo largo (Agosto-Mayo), se están alcanzando en Almería producciones de entre 15 a 18 Kg/m², en óptimas condiciones, explotando unos 15 ramilletes de flor por planta. En cifras pueden servir de orientación, en función del número de ramos explotados por tallo en cada ciclo concreto (Castillas, 2001).

López (2003) evaluando siete híbridos de tomate en condiciones de invernadero en otoño invierno a un solo tallo se encontró diferencias altamente significativas en las variables de calidad excepto en espesor de pulpa. Reportó rendimiento de 221.5 a 199.3 ton ha⁻¹. Estos genotipos también presentaron la mayor altura con 264.4 cm.

Según Fonseca (1999) para que la producción sea redituable debe obtenerse por lo menos 15Kg/m². Por otro lado, Santiago (1995) evaluando genotipos de tomate en condiciones de invernadero reporta un rendimiento promedio que varía de 1.76 a 5.42 kg/ planta mientras que para sólidos solubles reporta que los frutos presentaron de 4 a 5 grados Brix. De acuerdo a Cotter y Gómez (1981) para que una producción se considere exitosa se deben producir bajo invernadero al menos 100 ton/acre/año es decir 200 ton/ha/año.

Estrada (1993) obtuvo 5 Kg./planta en rendimiento, lo cual es una buena característica para una planta. En el peso por fruto obtuvo un promedio de 100 y 120 gr/fruto lo cual se puede decir que tiene un buen peso comparado con el diámetro.

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

En invernaderos no automatizados los productores de la región del bajío, Guanajuato, y en el municipio de Texcoco, estado de México, con este tipo de estructura se pueden lograr rendimientos de 15 kg m⁻² con un ciclo de producción de 6 a 7 meses, mientras que en invernaderos de alta tecnología se

puede obtener producciones de 52 kg m⁻² con un ciclo de cultivo de once meses (Fonseca ,1999).

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización geográfica de la Comarca Lagunera.

La región lagunera se localiza en la parte central de la porción 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 sobre el mar es de 1,139m. La región cuenta con una extensión montañosa y una superficie plana donde se localiza las tres áreas agrícolas, así como las áreas urbanas. La temperatura promedio en los últimos 10 años es de una máxima de 28.8 °C, una mínima de 11.68 °C y una temperatura media de 19.98°C (CNA,2002).

3.2 Localización del Experimento

El experimento se realizó en las instalaciones de la UAAAN-UL que se encuentra en Periférico y Carretera Santa Fe, en el período de Septiembre-Febrero de 2005-2006 en un invernadero tipo semicircular compuesto de una cubierta plastificada de polietileno y con estructuras totalmente metálica, no cuenta con una adecuada climatización.

La UAAAN-UL se ubica en las coordenadas geográficas de 103°21' 00" de longitud este al meridiano de Greenwich y 25°33' 00" de latitud norte. (CENTENAL, 1970).

3.3 Diseño Experimental

El diseño experimental empleado fue completamente al azar con arreglo factorial factor A número de tallos (la poda a uno y dos tallos) y genotipos como factor B con un total de cuatro tratamientos y 18 repeticiones cada uno. El área del experimento fue de 43 m². Las macetas se instalaron a doble hilera,

espaciadas a 30 cm entre plantas y 80 cm entre pasillos. Con una densidad de 4.2 plantas m².

3.4 Genotipos

En el periodo agosto-enero de 2005–2006 se evaluaron 2 genotipos de tomate de crecimiento indeterminado y con la característica de larga vida de anaquel: Cambria y Marmandem.

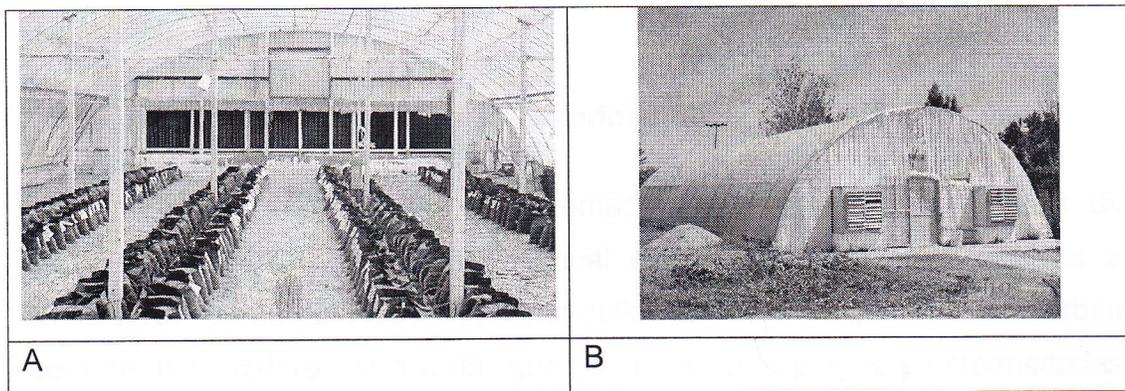


Figura 1. A) Parte interna y B) parte externa del invernadero donde fue desarrollado el experimento con dimensiones de Ancho del invernadero: 9 m, Largo del invernadero: 23m y una altura de 4.5 m.

Cuadro 3 Tratamientos evaluados a un tallo y dos tallos en invernadero durante el otoño-invierno del 2005-2006. UAAAN-UL.

DESCRIPCION		
Tratamiento (A)	Genotipo (B)	Poda
1	Cambria	Un tallo
2	Cambria	Dos tallos
1	Marmande	Un tallo
2	Marmande	Dos tallos

3.5 Sustrato

El sustrato utilizado fue arena de río, previamente desinfectada con bromuro de metilo de metilo, la cual fue removida y fue expuesta al sol para eliminar restos de residuos del fumigante. Se utilizaron macetas de 20 Kg., dispuestas a doble hilera con arreglo tresbolillo espaciadas a 30 cm. entre plantas y 160 cm entre pasillos.

3.6 Manejo del cultivo

3.6.1 Acondicionamiento del sitio experimental

El acondicionamiento del invernadero se realizó en los meses de agosto y septiembre del 2005. El cual consistió en dar mantenimiento a ventiladores, pared humedad, así como quitar las malezas que se encontraban fuera del invernadero para evitar que se hospedaran plagas y enfermedades que pudieran dañar el cultivo de tomate. Además se realizó una aplicación para desinfección utilizando Cuprimina 5%, Mancozeb 80 wp, Custer, Malation.

3.6.2 Siembra y Transplante

La siembra se realizó el 14 de agosto del 2005 en charolas germinadoras de polietileno de 200 cavidades, utilizando como sustrato peat most, y el transplante se realizó el 28 de septiembre; en bolsas de polietileno con una capacidad de 20 Kg las cuales fueron llenadas con arena.

3.6.3. Podas

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

La **poda a dos tallos**, Este sistema de poda fue conducido eliminando todos los tallos axilares, excepto el que sale por debajo del primer racimo, el

cual se dejaron como segundo tallo principal. Luego se realiza la poda de axilares a cada tallo.

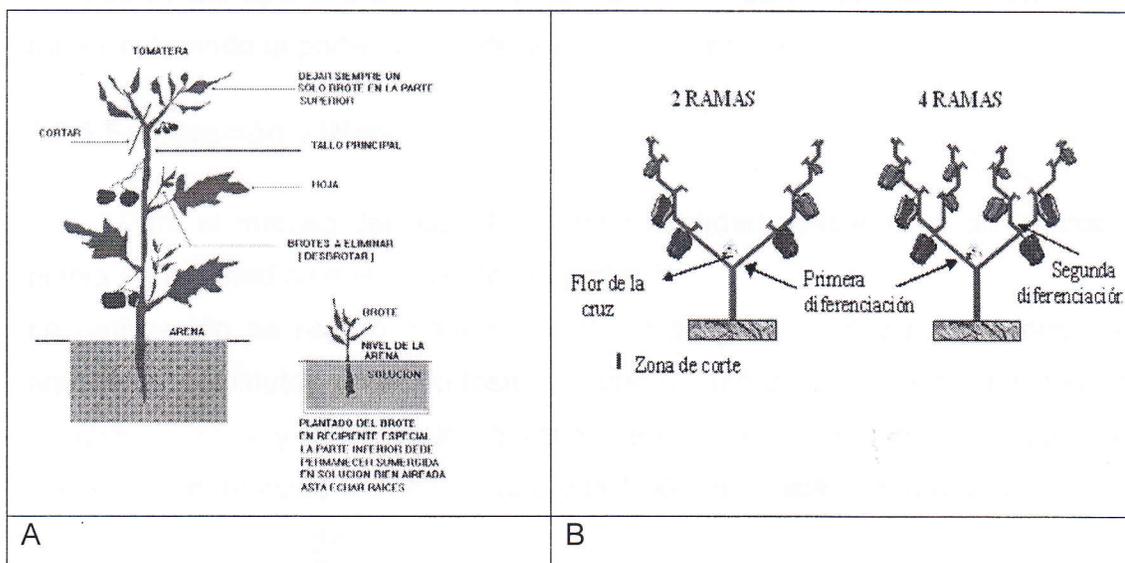


Figura 2. A) Poda a un tallo B) planta del lado izquierdo poda a dos tallos en el desarrollo del cultivo de tomate en dos sistemas de poda en el ciclo 2005-2006.

3.6.4 Tutoreo

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

3.6.5 Polinización

Cuando inició la etapa de floración se procedió a la polinización con un vibrador eléctrico (cepillo dental) el cual se paso por el pedúnculo de la inflorescencia.

Durante la época de fructificación, se eliminaron los hojas que quedaban debajo de los frutos, mejorando así la aireación y facilitando la realización del aporque a fin de aumentar la formación de mayor numero de raíces cubriendo la parte inferior de la planta con arena.

3.6.6 Fertilización y Riego

Para el manejo del agua la máxima cantidad aplicada fue de 1 litros / planta / día /, mediante fertirrigación (Cuadro 4).

La fertilización se realizó diariamente de la siguiente manera: un minuto de agua, cuatro minutos de ácido fosfórico, uno minuto de agua, ocho minutos de solución nutritiva y uno minuto de agua. Se realizaron dos riegos al día, uno alas 8:30 am de ácido fosfórico y otro a la 1:00 pm de solución nutritiva.

Aplicación del riego se realizo, de acuerdo a la etapa de crecimiento que presentaba la planta (30%,60% y 100%). En la segunda y tercera etapa se aplicaba el ácido fosforito aparte ya que no se podía mezclar con el nitrato de calcio. (Cuadro 5).

Cuadro 4. Solución nutritiva empleada en la fertirrigación del cultivo de tomate bajo condiciones de invernadero en el otoño-invierno 2005-2006. UAAAN-UL.

Fertilizantes	Primera Fase 30%	Segunda Fase 60%	Tercera Fase 100%
Nitrato de amonio	57.77g		
Nitrato de potasio	48.9g	48.9g	136.92 g
Acido fosfórico	26.28ml	26.28ml	73.16 ml.
Maxiquel	7.38g	7.38g	20.664 g
Fosfónitrato		113.81 g.	
Nitrato de calcio			240.8 g.
Cantidad aplicada / planta (ml)	165	333	556

Cuadro 5. Cantidad aplicada para cada planta en el cultivo de tomate bajo condiciones de invernadero en el otoño-invierno 2005-2006. UAAAN-UL.

Porcentaje de solución (%)	Cantidad aplicada a la planta (ml)
30	165
60	333.33
100	555.55

3.6.7 Control de Plagas y Enfermedades

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

Mosquita blanca (*Bemisia argentifolii*). Para su detección se utilizaron las trampas amarillas, el cual consisten en colocar rectángulos de cartón forrados de papel lustrina de color amarillo cubierto con un pegamento especial llamado Biotac, una vez estimada la población se aplicó un insecticida de nombre comercial Diazinon a una dosis de 250ml /ha, la aplicación se realizó de forma foliar.

Minador de la hoja (*Liriomyza sativae*). Para su control se eliminaron las hojas que presentaban la presencia de minadas (Hojas demasiado dañadas).

Pulgón (*Aphis*). Para su control se aplicó Diazinon a una dosis de 250ml /ha, y Captan 500gr/ ha. La aplicación se realizó de forma foliar.

Cenicilla (*Oidiopsis*) para el control se aplicó Sedric (4-6l/ha).

3.6.8 Cosecha

La cosecha se realizó una o dos veces por semana, cuando el fruto presentó un color de rosado a rojo (que la superficie del fruto un color rosado promedio entre el 30 % y 60 % de la superficie del fruto con esta condición), ya que son requeridos de clasificación por color del USDA (1991).

3.6.9 Variables Evaluadas

Variables de fenología

Inicio de floración. Para esta variable se tomaron los días transcurridos desde la siembra hasta el inicio de floración de cada genotipo en cada tratamiento.

Inicio de cosecha .Para el análisis de esta variable se tomó los días transcurridos desde el transplante hasta la primera cosecha o recolección de frutos de cada uno de los genotipos.

Altura y grosor del tallo. Para los análisis de estas variables se tomaron las lecturas de cada semana que se realizaban para cada uno de los tratamientos.

Producción comercial

En esta variable la calidad se clasifica de acuerdo al rendimiento (ton/ha) y al número de frutos buenos.

Calidad del fruto

Forma del fruto, para determinar la forma del fruto se utilizó el formato técnico de la comercializadora de semillas Formato técnico para evaluar Forma del fruto Fuente: Hazera (1999).

Diámetro polar y ecuatorial, para determinar el tamaño del fruto se utilizó un Vernier (pie de rey,) registrando los diámetros polar y ecuatorial de cada uno de los frutos.

Número de lóbulos, se analizó partiendo el tomate por la mitad con un cuchillo, y después se contaba el número de lóculos que contenía cada tomate y se anotaba en el registro.

Grosor de pulpa. El método que se utilizó para cuantificar esta variable fue el de partir los tomates por la mitad, y utilizar una regla de 30 cm para medir el grosor de pulpa.

Grados Brix. Para determinar los grados Brix se utilizó un refractómetro, el procedimiento que se utilizó para esta variable fue el de partir los tomates que se seleccionaron para calidad del fruto, y consistió en partir el tomate por la mitad 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 del fruto, para determinar el color externo y interno del fruto de jitomate se utilizó la escala de colores (R.H.S. Colour Chart 1966).

4 RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Inicio de Floración

En floración el análisis de varianza presentó diferencias altamente significativas al (P 0.01) para tratamientos de poda, para genotipos hubo diferencia significativa al (P 0.05) y no significativo para la interacción de poda x genotipos. Mostrando un coeficiente de variación de 7.9 % y una media 62 DDS. El tratamiento que presento una floración mas pronta fue a un solo tallo con una media de 60 DDS. Y en genotipos el que tardo más en florear fue Cambria con una media de 63 DDS. (Cuadro 6).

Cuadro 6. Inicio de floración en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño-invierno 2005-2006. UAAAN-UL.

Tratamiento	Cambria	Marmande	Media	
1 Tallo	62	58	60	a
2 Tallos	64	63	64	b
Media	63 b	61 a		

4.2 Inicio de Cosecha.

En inicio de cosecha el análisis de varianza no presentó diferencia significativa en tratamientos de poda, genotipos y en la interacción poda x genotipos. Mostrando un coeficiente de variación de 3.0 % y una media de 140 DDT. Aunque no hubo diferencia significativa los tratamientos a dos tallos fueron los primeros en cosecharse (Cuadro 7).

Cuadro 7. 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	Cambria	Marmande	Media
1 Tallo	140	142	141
2 Tallos	140	140	140
Media	140	141	

4.3 Altura de Planta

El análisis de varianza indica diferencia significativa al ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos evaluados y en genotipos presento diferencias altamente significativas al ($P < 0.01$) y no significativas en la interacción poda x genotipos. Mostrando un coeficiente de variación de 22.9 % y una media de 134.1 cm de altura. El tratamiento quien presento mayor longitud de tallo altura fue la poda de un solo tallo con una media de 154.9 cm. (cuadro 8). El genotipo cambria presentó mayor altura que Marmande con 161.3

Cuadro 8. Altura de planta a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño-invierno 2005-2006. UAAAN-UL.

Tratamiento	Cambria	Marmande	Media	
1 Tallo	179	131	154.9	a
2 Tallos	144	104	123.8	b
Media	161 a	117 b		

4.4 Diámetro de tallo

En diámetro de tallo el análisis de varianza no presentó diferencia significativa en tratamientos de poda, genotipos y en la interacción de poda x genotipos. Mostrando un coeficiente de variación de 4.3 % y una media de 1.32 cm. Aunque no hubo diferencia significativa los tratamientos a un tallo presentan un mayor valor que a dos tallos (Cuadro 9).

Cuadro 9. Diámetro de tallo a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño-invierno 2005-2006. UAAAN-UL.

Tratamiento(A)	Medias	Genotipos(B)	Medias	AXB	Medias
Poda (1)	1.35	Cambria (1)	1.32	1-1	1.34
Poda (2)	1.31	Marmande(2)	1.34	1-2	1.36
				2-1	1.30
				2-2	1.33
c.v= 4.30 M= 1.32					

4.5 Rendimiento

En rendimiento los análisis de varianza no presentaron diferencia significativa entre los tratamientos de poda, genotipos y la interacción poda por genotipos. Mostrando un coeficiente de variación de 36.5 y una media de 96.2 t ha⁻¹. Estos resultados indican que el incremento en el número de tallos no afecta el rendimiento en los híbridos evaluados.

Aunque no se presentaron diferencia significativa de los tratamientos a dos tallos, presentan un mayor valor con respecto al tratamiento a un solo tallo

con rendimientos de 108 t ha⁻¹. Cambria a dos tallos registró el mayor rendimiento con 109 t ha⁻¹. (Cuadro 10).

Cuadro 10. Rendimiento a uno y dos tallos en t ha⁻¹ en el cultivo de tomate bajo condiciones de invernadero en el otoño-invierno 2005-2006. UAAAN-UL.

Tratamiento	Cambria	Marmande	Media
1 Tallo	83.5	85.5	84.5
2 Tallos	109.3	106.6	108
Media	96.4	96	

4.6 Número de frutos

En número de frutos, los análisis de varianza no presentaron diferencia significativa entre los tratamientos de poda, sin embargo si presentó una diferencia significativa entre genotipos (P 0.05) y no significativo en la interacción poda x genotipos, presentó una media de 22 y un coeficiente de variación de 25.9 %.

El genotipo Cambria obtuvo mayor número de frutos con una diferencia de 7 frutos, supera al genotipo Marmande quien presentó 18 (Cuadro 11).

Cuadro 11. Número de frutos por planta a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño-invierno 2005-2006. UAAAN-UL.

Tratamiento	Cambria	Marmande	Media
1 Tallo	22	19	21
2 Tallos	27	18	23
Media	25 a	18 b	

4.7 Calidad de fruto

4.7.1 Peso de fruto

El análisis de varianza no presentó diferencia significativa en los tratamientos de poda ni en la interacción poda x genotipos, sin embargo si presentó diferencia altamente significativa al (P 0.01) en genotipos, presentó una media de 114.5 g y un coeficiente de variación de 15 % (cuadro 12). El genotipo que presentó mayor peso fue el **Marmande** con una media de 133.8 gr.

Cuadro 12. Peso de fruto a uno y dos tallos en el cultivo de tomate bajo condiciones de invernadero en el otoño-invierno 2005-2006. UAAAN-UL.

Tratamiento	Cambria	Marmande	Media
1 Tallo	96.1	121.2	108.6
2 Tallos	94	146.4	120.3
Media	95 b	133.8 a	

4.7.2 Forma

El análisis de varianza no presento diferencia significativa en los tratamientos de poda ni en la interacción poda x genotipos, sin embargo si presento diferencia altamente significativa al (P 0.01) en genotipos, presento una media de 3.11 y un coeficiente de 11.4 %. El genotipo Marmande presento una forma de achatado y cambria forma globosa. (Cuadro 13).

Cuadro 13. Forma del fruto de jitomate a uno y dos tallos bajo condiciones de invernadero en el otoño-invierno 2005-2006. UAAAN-UL.

Tratamiento	Cambria	Marmande	Media
1 Tallo	2	4	3
2 Tallos	2	5	3
Media	2 b	4 a	



Figura 3. Formato técnico para evaluar Forma del fruto Fuente: Hazera (1999).

4.7.3 Diámetro polar

Al realizar el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa en tratamientos de poda, genotipo e interacción poda x genotipos. Mostrando una media de 4.6 cm y un coeficiente de variación de 4.21%. (Cuadro 14).

Estos resultados difieren a los obtenidos por Rodríguez *et al.* (2005) evaluando tomate en invernadero a un tallo reporta una media de 5.2 cm de diámetro.

Cuadro 14. Diámetro polar a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño-invierno 2005-2006. UAAAN-UL.

Tratamiento	Cambria	Marmande	Media
1 Tallo	4.60	4.61	4.56
2 Tallos	4.52	4.54	4.57
Media	4.61	4.56	

4.7.4 Diámetro Ecuatorial

El análisis de varianza no presentó diferencia significativa en los tratamientos de poda ni en la interacción poda x genotipos, sin embargo si presento diferencia altamente significativa al (P 0.01) en genotipos, presentó una media de 6.02 cm. Y un coeficiente de variación de 5.3 %.

El genotipo que presentó mayor diámetro ecuatorial fue el Marmande con una media de 6.4 cm. (Cuadro 15).

Cuadro 15. Diámetro ecuatorial a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño-invierno 2005-2006. UAAAN-UL.

Tratamiento	Cambria	Marmande	Media
1 Tallo	5.66	5.64	5.96
2 Tallos	6.26	6.51	6.07
Media	6.39	5.65	

4.7.5 Número de Loculos

El análisis de varianza no presentó diferencia significativa en los tratamientos de poda ni en la interacción poda x genotipos, sin embargo si presentó diferencia altamente significativa al (P 0.01) en genotipos, presentó una media de 5.59 y un coeficiente de variación de 15.92. El genotipo que presento mayor número de lóculos fue marmamde. Con una media de 7.7. (Cuadro 16).

Cuadro 16 Número de lóculos a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño-invierno 2005-2006. UAAAN-UL.

Tratamiento	Cambria	Marmande	Media
1 Tallo	3.41	3.54	5.32
2 Tallos	7.23	8.20	5.87
Media	3.47 b	7.71 a	

4.7.6 Espesor de Pulpa

El análisis de varianza no presentó diferencia significativa en los tratamientos de poda ni en la interacción poda x genotipos, sin embargo si presento diferencia altamente significativa al (P 0.01) en genotipos, presento una media de 0.63 cm y un coeficiente de variación de 5.80 %.

El genotipo que presentó mayor espesor de pulpa fue cambria con una media de 0.69 cm. (Cuadro 17).

Cuadro 17. Espesor de pulpa a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño-invierno 2005-2006. UAAAN-UL.

Tratamiento	Cambria	Marmande	Media
1 Tallo	0.69	0.69	0.64
2 Tallos	0.60	0.63	0.66
Media	0.69 a	0.61 b	

4.7.7 Grados Brix

El análisis de varianza no presentó diferencia significativa en los tratamientos de poda ni en la interacción poda x genotipos, sin embargo si presento diferencia altamente significativa al (P 0.01) en genotipos, presentó una media de 5.59 y con un coeficiente de variación de 10.35. El genotipo que presentó mayor contenido de sólidos solubles fue cambria con una media de 6.02. (Cuadro 18).

Cuadro 18. Grados Brix a uno y dos tallos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño-invierno 2005-2006. UAAAN-UL.

Tratamiento	Cambria	Marmande	Media
1 Tallo	6.18	5.87	5.72
2 Tallos	5.26	5.05	5.46
Media	6.02 a	5.16 b	

4.7.8 Color del Fruto

Al evaluar el color del fruto en la escala de colores (R.H.S. Colour Chart 1966). El color del fruto en estado maduro presentó variación que fue desde color naranja hasta diferentes tonalidades de rojo (rojo claro a rojo oscuro). Los genotipos presentaron los siguientes valores. (Cuadro 19).

Cuadro 19. Color interno y externo de fruto de jitomate bajo condiciones de invernadero en el otoño-invierno 2005-2006. UAAAN-UL.

Genotipo	Color interno	Color externo
Cambria	36^a	36B
Marmamdem	35B	34^a

5 CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos y los sistemas de poda empleados se puede concluir lo siguiente:

En altura de planta si se encontró efecto de tratamientos y genotipos, el tratamiento a un solo tallo presentó mayor longitud de tallo que la poda a dos tallos con una media de 155 cm.

Para inicio de cosecha no se encontró efecto en poda en los genotipos evaluados, el inicio fue estadísticamente iguales a uno y dos tallos. En cuanto a la forma de frutos solo se presentaron diferencias significativas entre los genotipos.

En rendimiento no se encontró efecto en podas ni en genotipos, estos fueron estadísticamente iguales, estos resultados indican que el incremento en el número de tallos no afecta el rendimiento en los híbridos evaluados. Aunque no se presentaron diferencia significativa de los tratamientos a dos tallos, presentan un mayor valor con respecto al tratamiento a un solo tallo con rendimientos de 108 t ha^{-1} . Cambria a dos tallos registró el mayor rendimiento con 109 t ha^{-1} y mayor cantidad de frutos por planta con 27.

En calidad de fruto no se presentaron diferencias significativas en podas ni los genotipos, Marmande presentó los mayores valores en peso, tamaño de fruto y número de lóculos. En cambio el genotipo Cambria presentó mayor contenido de sólidos solubles y mejor color de fruto.

Marmande a uno y dos tallos mostró mayor producción de tamaño grande con calidad de exportación, Mientras que Cambria mostró tamaño mediano y características deseables para tomate de industria por su contenido en grados brix y color.

6 BIBLIOGRAFIA

- Agronegocios 2005 (<http://www.agronegocios.gob.sv/Media/Hor2TomText.htm>).
- Alpi, A y F. Tognoni. 1999. Cultivo en invernadero 3ª ed. Ediciones Mundi-Prensa Madrid; México pp 76-77.
- Anderlini, R. 1996. El cultivo del tomate. Tercera. Ed. Ediciones Mundiprensa. Madrid, España.
- Blancard, D. 1996. Enfermedades del tomate. Observar, identificar, luchar. Versión española de A. Peña I. editorialMundi-Prensa Madrid.
- 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. Conserjería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Pp 1-9
- Berenguer..J.2003. Manejo del cultivo del tomate en invernadero. En: curso Internacional de Producción de Hortalizas en Invernadero. Editores Castellanos R, J.;Y J. J.Celaya, Guanajuato, México pp. 147-174.
- Cadahia L.C.1998.Fertirrigación. en: F. Nuez (Ed.) el cultivo del tomate. Editorial Mundi- Prensa México. Pp.169-186.
- Canovas, F. 1999. Manejo del cultivo sin suelo. En. F. Nuez (Ed.) El cultivo del tomate. Editorial Mundi-Prensa México. pp 229-235
- 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.
- CETENAL. 1970. Carta topográfica. Escala 1:50,000. México, D. F.

- Cebula, S. 1995. Optimization of plant and shoot spacing in greenhouse production of sweet pepper. *Acta Horticulturae* 412: 321- 328.
- Cockshull, K. E. 1988. The integration of plant physiology with physical changes in the greenhouse climate *Acta Hort.* 229. pp. 113- 123.
- Cotter, D.J. y R. E. Gómez, 1981. Cooperative extension service. 400 H11 pp. 4. Univ. New Mexico, U.S.A.
- Cuartero, J; y M Baugena,. 1999. híbridos de tomate para cultivo en fresco. Pp. 196-211. *Cultivo del tomate*. Editorial Mundi- Prensa México.
- CNA, 2002. Gerencia regional. Cuencas Centrales del Norte, Subgerencia Regional Técnica y Administrativa del Agua. Torreón, Coahuila.Mexico
- Cruz, A .M 1997. "La producción distal del fruto de tomate" tierra dentro hortalizas. INIA Quilamapu. Chile pp 22-25
- Chamarro, L.J. 2001. Anatomía y fisiología de la planta, en: F. Nuez (Ed) *El cultivo del tomate*. Editorial mundi-Prensa México. pp. 43-87.
- Esquinas A., J. y F. Nuez V. 1999. Situación taxonómica, domestica y difusió del tomate,. *En: F. Nuez (ed) El cultivo del tomate*. Editorial Mundi-Prensa México pp: 13-23
- Espinosa Z., C. A. Álvarez S. J. Muñoz R. V. M. Castro R.; J. López H. y P. Cano R. 2002 Comportamiento de híbridos de tomate bajo condiciones de invernadero en Durango, México. XIX Congreso Nacional de Fitogenética. Saltillo, Coah. Méxco .368 p.

FAO. 2001. [http:// WWW. Fao.org](http://WWW.Fao.org) Martínez, C. E. y L. M. García. 1993. "Cultivos Sin Suelo, Hortalizas En Clima Mediterráneo". Compendio de Horticultura 3 ED. De Horticultura, S.L. Sustrato.

Ferreira C. C. 2002. El CO₂ elemento indispensable para la producción de vegetales. Asociación interregional de investigación y Experimentación Hortícola. [http://www.ediho.es/horticom/tem-aut/flores/CO₂.html](http://www.ediho.es/horticom/tem-aut/flores/CO2.html)

Formato técnico para evaluar Forma del fruto Fuente: Hazera (1999).

Francescangeli N. 1998. La humedad del aire del invernadero. Artículo de difusión. Estación Experimental Agropecuario, San Pedro, Buenos, Aires, Argentina.

Garza L.J.1985. Las hortalizas cultivadas en México, características botánicas. Departamento de fitotecnia, UACH. Chapingo México.

González R.A.1991. Efectos de diferentes sistemas de podas, sobre rendimientos y calidad del fruto del tomate. Tesis Ingeniero Agrónomo. Escuela nacional de agricultura. Chapingo, México.

Gordon R. H. y J. A. Barden. 1992. Horticultura. AGT Editor S.A. México. Pp 528-532.

Guo, F-C., Y. Fujime, T. Hirose, and T. Kato. 1990. Effects of the number of training shoots, raising period of seedlings and planting density on growth, fruiting and yield of sweet pepper. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 59: 763-770.

Horward, w.1995. Tomate de invernadero y producción de pimiento en malla sombra en israel (2vi) tener. Hazera LTD. Brurin israel. 1166pp.

Infoagro 2006. (En línea)HYPERLINK "[http://www. Infoagro.com/hortalizas/tomate.asp](http://www.Infoagro.com/hortalizas/tomate.asp). El cultivo de tomate de primavera en

invernadero. Fuente: Documentos Técnicos Agrícolas. Estación Experimental "Las Palmerillas". Caja Rural de Almería.

Imas, P.1999. Manejo de nutrientes por fertirriego en sistema frutihortícolas.pp IPI Internacional Potash intitute, precentado en el XXII Congreso Argentino de Horticultura.

Jonson H Jr. y C. Rock R 1975. Extension vegetable specialist, University of California, Riverside. Greenhouse tomatoes production. Division of Agricultural Sciences December.USA.

Jovicich, E. D. J. Cantliffe and G. J. Hochmuth (2000) Plant density and shoot pruning on yield and quality of a summer greenhouse sweet pepper crop in Northcentral Florida.Pp. 1-6. Horticultural Sciences Dept., University of Florida, 1251 Fifield Hall, PO Box 110690, Gainesville, FL 32611-0690. Disponible en: <http://www.Hos.ufl.edu/protectedag/pepperpruning-Elio.pdf>. Fecha de consulta 25 de Noviembre del 2006.

Lacasa, A. y J. Contreras. 1999. Las plagas. *En:*(Ed.) El Cultivo del Tomate. Editorial Mundi-Prensa, México. pp. 387-463

Lomelí, Z. H. 1999. Agricultura. Hidroponía, ventajas y beneficios comerciales. Edición número 60. Ocotlan, Jalisco, México.

López-Gálvez, J Y J.C ,López Hernández, .1991. El clima se genera en el interior de los invernaderos .Ed. FIAPA.

Magan C, J.J.2002. Sistemas de cultivo en sustratos: a solución perdida y con recirculación del lixiviado. Cultivos sin suelo II. Curso superior de

especialización. Estación experimental Las Palmerillas- caja rural de Almería España pp. 173-205.

Medina, M. R., C. Reyes R., C. Ceceña D. y D. Legasti F. 2001. Efectividad biológica de la feromona Checkmate TPW-F en el control de gusano alfiler del tomate. *Keiferia licopersicella*, Costa de Ensenada, Baja California. XXXVI Congreso Nacional de Entomología ITEMS Queretaro. Méx. pp. E-112

Mejía G., H. S. Anaya R. y J. Romero N. 1999. Diagnósis Comparativa De la Mosquita Blanca Bemisia tabaci Gen y B. Argentifolli B. Y P. (Homoptera: Aleyrodidae). En: Anaya R. S. (ed). Hortalizas Plagas y Enfermedades 1ed. Ed. Trillas. Méx. D. F. pp.132-146.

Navarro G. M. 2002. Nutrición vegetal balanceada y riego por goteo en cultivos hortícolas. En: Memorias del segundo Simposio Nacional de Horticultura. Saltillo, Coahuila, México. 7 -11 de octubre. pp

Nonnecke, I. L. 1989. Vegetable producción. Van Nostrand Reinhold. New York.

Nuez. V; F. 2001. Desarrollo de nuevos cultivares. En: Nuez (Ed) el cultivo del tomate, editorial Mundi- prensa, México. Pp626-669

Ortega-Arenas, L. D.C, Rodríguez-Hernández, F. García Valente,., y L. Valencia Luna, L., 1999. Efecto asociado de genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum*) y endosulfán sobre la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* y virosis, en Yautepec, Morelos. Avances en la investigación. Colegio de postgraduados. Instituto de fitosanidad. Chapingo, México. Fecha de recuperación 5/8/2003.

Osuna, G. A. 1983. Resultados de la investigación Tomates para uso industrial en el Edo. de Morelos, 1980- 1982., SH. INIA, CITAMC-CAEZ. México.

- SAGARPA. 2001. Resumen Agrícola Región Lagunera. Delegación en la Región Lagunera, Sub-delegación de Planeación y Desarrollo Rural. Torreón, Coahuila Mexico.
- Santiago, N. J. 1995. Evaluación de genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en condiciones de invernadero, criterios frenológicos y fisiológicos. Tesis, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista Saltillo, Coahuila México.
- Sade A. 1998. Cultivos bajo condiciones forzadas. Nociones Generales. Rejovot, Israel. p.143.
- Sánchez C.M 2001. Manejo de enfermedades del tomate. In: curso del INCAPA "Manejo integrado de plagas y enfermedades en tomate, chile y papa" Guadalajara jalisco, México. Pp22-39.
- Sanz, M.A,A. Blanco, E. Monge y J. Val. J. 2001 caracterizacion de calcio en la planta de tomate utilizando parámetros fisiologicos. ITEA Vol.1 Pp 26-38.
- SAS. 1998. Statistical Analysis System (SAS).Version 6.12.Edition Cary N. C.USA.
- Serrano, C. Z. 1979. Cultivo de hortalizas en invernaderos. Editorial Aedos. Imprenta Juvenil S.A. Barcelona, España.
- Tello, M., J. y Del Moran de la V. J. 1999. Enfermedades no viricas del tomate.. *En:* F. Nuez (Ed.) El Cultivo del Tomate. Editorial Mundi-Prensa México. Pp525-567
- Trevor, V. S. y M Cantwell,. 2002. Recomendaciones para mantener calidad poscosecha. *En:* Castellanos, J. Z.; Muñoz, R. J. J. (Eds.) Curso

- internacional de producción de hortalizas en invernadero. Celaya, Guanajuato, México. Pp. 375-378
- USDA 1991. United States Department of Agriculture Agricultural Marketing Service. United States Standards for grades of fresh Tomatoes. As of October 1, 1991. Pág. 3.
- Valadéz L. A. 1990. Producción de hortalizas. Editorial Limusa, México D.F. Pp. 198-222.
- Van de Vooren, J. G. W. H; Welles, y G Hayman. 1989. Glasshouse crop production. *En*: Atherthon J. G. Rudich, J. (Ed. The Tomato crop Chapman and hall. London: 581-623).
- Williams, D.E. 1990. A review of sources for the study of nahuatl plant classification. *Adv. Econ. Bot.* 8. pp. 249-270.
- Wilhelm, E. 1982. Cordon Tomatoes in unheated Plastic house. *Hort Abstrac* 50(5)
- Zaidan, O. y A. Avidan. 1997. CINDACO. Curso Internacional de hortalizas. Shefayim, Israel

7 APENDICES

Cuadro 1 A. Análisis de varianza para la variable floración en el cultivo de tomate, en sistemas de poda diferentes bajo invernadero, durante el periodo agosto-febrero (2005-2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>Pr< F</i>
A Tallo	1	335.0	335.0	13.76	0.0003 **
B genotipo	1	155.04	155.04	6.37	0.0131 *
AXB	1	22.04	22.04	0.91	0.3435 NS
Error	104	2531.7	24.34		
Total	107	3022.07			
C.V. %	7.9				
Media	64.4				

*= significativo

** =Altamente significativo

NS = No significativo

Cuadro 2 A. Inicio de cosecha en el cultivo de tomate, en sistemas de poda diferentes bajo invernadero, durante el periodo agosto-febrero (2005-2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>Pr< F</i>
A Tallo	1	22.22	22.22	1.24	0.2688 NS
B Genotipo	1	26.88	26.88	1.50	0.2243 NS
AXB	1	14.22	14.22	0.80	0.3756 NS
Error	68	1215.7	17.9		
Total	71	1279.1			
C.V. %	3.0				
Media	140.4				

NS=No significativo.

Cuadro 3 A. Altura de planta en el cultivo de tomate, en sistemas de poda diferentes bajo invernadero, durante el periodo agosto-febrero (2005-2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>Pr< F</i>
A Tallo	1	6468.81	6468.81	6.82	0.0148 *
B Genotipo	1	12818.81	12818.81	13.51	0.0011**
AXB	1	104.01	104.01	0.11	0.7432 NS
Error	26	24664.50	948.63		
Total	29	44805.5			
C.V. %	23				
Media	134.1				

*=significativo,

** =altamente significativo

N/S = No significativo

Cuadro 4 A. Diámetro del tallo en el cultivo de tomate, en sistemas de poda diferentes bajo invernadero, durante el periodo agosto-febrero (2005-2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>Pr< F</i>
A Tallo	1	0.0081	0.0081	2.50	0.1261 NS
B Genotipo	1	0.0041	0.0041	1.27	0.2692 NS
AXB	1	0.0001	0.0001	0.05	0.8231 NS
Error	26	0.085	0.0032		
Total	29	0.098			
C.V. %	4.3				
Media	1.32				

NS = No significativo

Cuadro 5 A. Rendimiento total en el cultivo de tomate, en sistemas de poda diferentes bajo invernadero, durante el periodo agosto-febrero (2005 – 2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>Pr< F</i>
A Tallo	1	2758.05	2758.05	2.23	0.1550 NS
B	1	0.5930	0.5930	0.00	0.9828 NS
Genotipo	1	27.069	27.0699	0.02	0.8843 NS
AXB	16	19807.59	1237.974		
Error	19	22593.31			
Total					
C.V. %	36.6				
Media	96.2				

NS = No significativo.

Cuadro 6A. Número de frutos en el cultivo de tomate, en sistemas de poda diferentes bajo invernadero, durante el periodo agosto-febrero (2005-2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>Pr< F</i>
A Tallo	1	26.450	26.450	0.84	0.3733 NS
B genotipo	1	211.250	211.250	6.70	0.0198*
AXB	1	36.450	36.450	1.16	0.2982 NS
Error	16	504.400	31.525		
Total	19	778.550			
C.V. %	25.9				
Media	21.7				

NS = No significativo.

*= Significativo.

Cuadro 7A. Peso de frutos en el cultivo de tomate, en sistemas de poda diferentes bajo invernadero, durante el periodo agosto-febrero (2005-2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>Pr< F</i>
A Tallo	1	672.9	672.9	2.24	0.1538 NS
B Genotipo	1	7489.6	7489.6	24.96	0.0001 **
AXB	1	936.3	936.3	3.12	0.0964 NS
Error	16	4801.6	300.09		
Total	19	13900.4			
C.V. %	15.1				
Media	114.5				

*=significativo,

** Altamente significativo

N/S = No significativo

Cuadro 8A. Forma de frutos en el cultivo de tomate, en sistemas de poda diferentes bajo invernadero, durante el periodo agosto – febrero (2005-2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>Pr< F</i>
A Tallo	1	0.07	0.07	0.56	0.4645 NS
B Genotipo	1	33.5	33.5	264.46	0.0001**
AXB	1	0.21	0.21	1.71	0.2091NS
Error	16	2.02	0.12		
Total	19	35.8			
C.V. %	11.4				
Media	3.1				

**= Altamente significativo

NS = No significativo

Cuadro 9A. Diámetro polar de frutos en el cultivo de tomate, en sistemas de poda diferentes bajo invernadero, durante el periodo agosto – febrero (2005-2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>Pr< F</i>
A Tallo	1	0.0009	0.0009	0.03	0.8730 NS
B Genotipo	1	0.028	0.028	0.78	0.3909 NS
AXB	1	0.0001	0.0001	0.00	0.9454 NS
Error	16	0.594	0.037		
Total	19	0.624			
C.V. %	4.2				
Media	4.6				

NS= No significativo

Cuadro 10A. Diámetro ecuatorial de frutos en el cultivo de tomate, en sistemas de poda diferentes bajo invernadero, durante el periodo agosto – febrero (2005-2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>Pr< F</i>
A Tallo	1	0.06	0.06	0.60	0.4506 NS
B genotipo	1	2.7	2.7	26.75	0.0001**
AXB	1	0.09	0.09	0.88	0.3623 NS
Error	16	1.6	0.1		
Total	19	4.5			
C.V.=5.2	5.2				
Media	6.0				

**= Altamente significativo ,NS = No significativo

Cuadro 11A. Número de lóculos de frutos en el cultivo de tomate, en sistemas de poda diferentes bajo invernadero, durante el periodo Agosto-febrero (2005-2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>Pr< F</i>
A Tallo	1	1.5	1.5	1.90	0.1873 NS
B Genotipo	1	89.9	89.9	113.14	0.0001**
AXB	1	0.9	0.9	1.11	0.3075 NS
Error	16	12.7	0.8		
Total	19	105.0			
C.V. %	15.9				
Media	5.6				

.**= Altamente significativo, N/S= No significativo.

Cuadro 12A. Espesor del pericarpio (pulpa) de frutos en el cultivo de tomate, en sistemas de poda diferentes bajo invernadero, durante el periodo agosto – febrero (2005 – 2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>Pr< F</i>
A Tallo	1	0.001	0.001	0.75	0.3984 NS
B Genotipo	1	0.02	0.02	19.95	0.0004 **
AXB	1	0.0007	0.0007	0.48	0.4990 NS
Error	16	0.02			
Total	19	0.05			
C.V. %	5.8				
Media	0.7				

N/S= No significativo

** = altamente significativo.

Cuadro 13A. Grados brix de frutos en el cultivo de tomate, en sistemas de poda diferentes bajo invernadero, durante el periodo agosto – febrero (2005 – 2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>Pr< F</i>
A Tallo	1	0.32	0.32	0.96	0.3411 NS
B Genotipo	1	3.77	3.77	11.24	0.0040**
AXB	1	0.01	0.01	0.03	0.8601 NS
Error	16	5.36	0.33		
Total	19	9.47			
C.V. %	10.4				
Media	5.6				

**= Altamente significativo.

N/S= No significativo