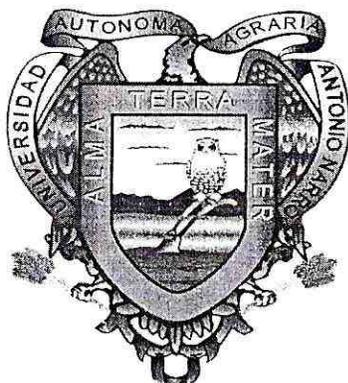


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

Unidad Laguna

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**RENDIMIENTO Y CALIDAD DE DOS HÍBRIDOS DE
TOMATE BOLA (*Lycopersicon esculentum* Mill.) BAJO
CONDICIONES DE INVERNADERO.**

**T E S I S
QUE PRESENTA**

CRISTINA PATRICIA AGUILAR ARANDA

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

TORREÓN, COAH., MÉXICO

DICIEMBRE 2002

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

**RENDIMIENTO Y CALIDAD DE DOS HÍBRIDOS DE TOMATE
BOLA (*Lycopersicon esculentum* Mill.) BAJO CONDICIONES DE
INVERANDERO.**

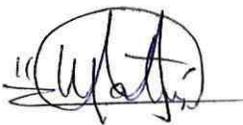
Por

**CRISTINA PATRICIA AGUILAR ARANDA
APROBADA POR**

ASESOR PRINCIPAL

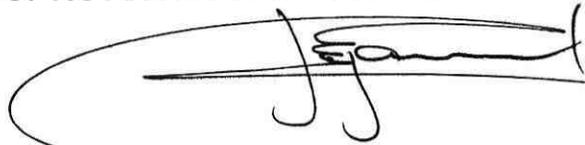
DR. PEDRO CANO RÍOS

ASESOR



ING. VÍCTOR MARÍNEZCUETO

ASESOR



ING. ALEJANDRO MORENO RESÉNDEZ

ASESOR



M.C NORMA RODRÍGUEZ DIMAS



ING. ROLANDO LOZA RODRÍGUEZ
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

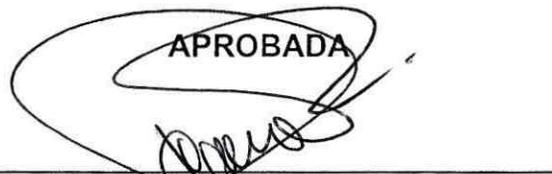

**COORDINACION DE LA DIVISION
DE CARRERAS AGRONOMICAS
TAAAN UL**

TORREÓN, COAH., MÉXICO.

DICIEMBRE DEL 2002

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

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA


DR. PEDRO CANO RÍOS

PRESIDENTE



ING. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO
VOCAL

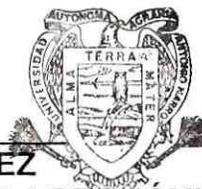


ING. ALEJANDRO MORENO RESENDEZ
VOCAL

M.C NORMA RODRÍGUEZ DIMAS
VOCAL SUPLENTE



ING. ROLANDO LOZA RODRÍGUEZ
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



COORDINACION DE LA DIVISION
DE CARRERAS AGRONOMICAS
TAAAN 112

TORREÓN, COAH., MÉXICO.

DICIEMBRE DEL 2002.

INDICE

1 Introducción.....	1
1.1 Hipótesis.....	2
1.3 Metas.....	2
2 Revisión de literatura.....	3
2.1 Generalidades del tomate.....	3
2.1.1 Origen del tomate.....	3
2.1.2 Clasificación y descripción botánica.....	4
2.2 Generalidades del invernadero	6
2.3 Exigencias del clima.....	7
2.3.1 Generalidades.....	7
2.3.2 Temperatura	7
2.3.3 Humedad.....	8
2.3.4 Luminosidad.....	10
2.4 Labores culturales	10
2.4.1 Producción de plántulas.....	10
2.4.2 Transplante.....	11
2.4.3 Poda.....	11
2.4.4 Aporque.....	12
2.4.5 Tutoreo.....	13
2.4.6 Deshoje.....	13
2.4.7 Arreglo topológico.....	13
2.4.8 Fertirrigación.....	14
2.4.9 Polinización.....	16

2.5 Plagas y enfermedades.....	16
2.5.1 Plagas.....	16
2.5.1.1 Mosca blanca.....	16
2.5.1.2 Minador de la hoja.....	18
2.5.1.3 Gusano alfiler.....	19
2.5.1.4 Acaro del bronceado.....	20
2.5.1.5 Falso medidor.....	21
2.6 Enfermedades.....	22
2.6.1 Tizón temprano.....	22
2.6.2 Damping off o secadera de plántulas.....	23
2.7 Alteraciones del fruto.....	23
2.7.1 Quemaduras del sol.....	23
2.7.2 Rajaduras.....	24
2.8 Cosecha	24
2.9 Calidad del fruto.....	25
2.9.1 Tamaño.....	25
3 Materiales y métodos.....	27
3.1 Localización.....	27
3.2 Tipo de invernadero.....	27
3.3 Material genético.....	27
3.4 Sustrato.....	27
3.5 Diseño experimental.....	28
3.6 Manejo del cultivo.....	28
3.7 Fertilización y riego.....	28
3.8 Control de plagas y enfermedades.....	29

3.9 Cosecha.....	29
3.10 Variables evaluadas.....	30
IV Resultados y discusión.....	31
4.1 Desarrollo vegetativo.....	31
4.1.1 Altura de planta.....	31
4.1.2 Porcentaje de amarre.....	31
4.2 Calidad de fruto.....	32
4.2.1 Inicio de floración.....	32
4.2.2 Porcentaje de amarre.....	33
4.3 Calidad del fruto.....	33
4.3.1 Peso promedio del fruto.....	33
4.3.2 Diametro polar.....	33
4.3.3 Díametro ecuatorial.....	34
4.3.4 Grados brix.....	34
4.3.5 Espesor de pulpa.....	34
4.3.6 Número de lóculos	35
4.3.7 Color y forma del fruto.....	35
4.3.8 Rendimiento.....	36
4.4 Plagas y enfermedades.....	36
4.4.1 Plagas.....	36
4.4.2 Enfermedades.....	37
V Conclusiones.....	38
VI Literatura citada.....	40
Apéndice.....	44

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1 Clasificación por tamaños del tomate tipo bola.....	25
Cuadro 2 Solución nutritiva utilizada en el cultivo de tomate bola bajo condiciones de invernadero UAAANUL-CELALA,2002.....	29
Cuadro 1A Cuadrados medios y significancias para la variable altura a través de los diferentes muestreos en los híbridos de tomate evaluados.	45
Cuadro 2A Cuadrados medios y significancias para la variable inicio de floración por racimo de los híbridos de tomate evaluados.	45
Cuadro 3A Cuadrados medios y significancias para las variables de calidad d fruto para los híbridos de tomate evaluados	45
Cuadro 4A Medias y significancias para la variable inicio de floración por racimo de los híbridos de tomate evaluados.....	32
Cuadro 4A Medias y significancias parra las variables calidad de frutos en los híbridos de tomate evaluados.....	35
Cuadro 4.1 Medias y significancias para la variable altura de los dos híbridos de tomate bola evaluados.....	32

AGRADECIMIENTOS

Primeramente doy gracias a Dios por darme la vida y permitirme obtener este triunfo tan anhelado.

Agradezco a la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna por darme la oportunidad de culminar mi formación profesional.

Al Ph. D. Pedro Cano Ríos por todo el apoyo brindado incondicionalmente y por las oportunidades otorgadas, los conocimientos adquiridos, así como la motivación para la realización del presente trabajo.

A la fundación Produce Coahuila, Fundación Produce Durango, al patronato para la investigación y fomento de sanidad vegetal de la Comarca Lagunera, por haber proporcionado el financiamiento para la realización de esta investigación

Al Ing. Víctor Martínez Cueto por la paciencia y ayuda para la culminación de este documento.

En forma especial quiera agradecer a la señora Patricia Rubalcava Rodríguez y a la señora Leticia Alba Vallejo, por los consejos ofrecidos, por la gran confianza que me han dado, por ser mis amigas y por permitirme ser parte de su familia.

A todos mis maestros que contribuyeron en mi formación académica.

A los maestros del departamento de Horticultura por sus enseñanzas y conocimientos adquiridos durante mi estancia en esta universidad.

A mis amigas incondicionales que siempre han estado conmigo Gloria Martínez, Alicia Aparicio, Leticia Aparicio y Julia Rosales Ruiz.

DEDICATORIAS.

Dedico mi trabajo a quienes me dieron la vida, a quienes que con su ejemplo, su apoyo, su ayuda moral y económica, a quienes que con su paciencia, consejos, esfuerzos han logrado que halla realizado uno de mis tantos anhelos, a las personas que son parte fundamental de mi vida, quienes me han dado toda su confianza, a ustedes mis padres Josefina Aranda y Andrés Aguilar gracias por todo lo que hasta hoy me han brindado, que Dios los Bendiga hoy y siempre.

A mis hermanos Azucena Margarita , Andrés Alejandro , Daniel Antonio , por todo su cariño por su entusiasmo y por todo los momentos agradables que me han hecho pasar con ustedes, por enseñarme a darle el valor a las cosas, porque han estados dispuestos a escucharme, porque han creído en mí y sobre todo por ser mis amigos.

A Antonio Aranda (q.e.p.d.), porque en todo momento me motivó y estuvo conmigo para la realización de mis estudios, gracias abuelo donde estés.

A mi Abuela Felicitas de Alba por que en sus oraciones me ha tenido presente, me ha dado la fuerza necesaria para salir adelante.

A mis tíos Francisca Aguilar, María de la Luz Aguilar, Tito Aguilar, por que me han enseñado a valorar las cosas que se me ponen enfrente, porque sin tener ninguna obligación me han dado lo que he necesitado para que no me falte nada y por cuidar de nosotros.

A mis amigas y tías Rosalinda, María de los Ángeles, Rocío Aranda de Alba, por hacerme la vida tan agradable y esta al pendiente de mí siempre.

Dedico también mi trabajo a una persona que ha sido parte importante para mí , porque me ha permitido compartir mis alegrías y tristezas a quien me ha sabido escuchar, a quien me ha dado consejos, quien me ha dado todo se apoyo incondicional, quien no me a abandonado cuando mas lo he necesitado, por el gran amor y paciencia que me ha demostrado, te doy las gracias Raúl Tomás Ángeles.

I INTRODUCCION.

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) es la especie mas extensamente cultivada en el mundo después de la papa (*Solanum tuberosum* L.) (Pérez *et al.*, 1997), por la superficie sembrada y como la primera, por su valor de la producción (Valadéz, 1994).

El tomate adquiere en nuestro País una gran importancia, de hecho además se ser objeto de un amplio consumo, alimenta una notable exportación tanto del producto fresco como el de conserva (Turchi, 1999). Los principales estados productores de tomate en México son: Sinaloa, Baja California Norte, San Luis Potosí, Jalisco, Nayarit y Sonora. El ciclo otoño – invierno es el de mayor producción de jitomate en México (Miranda y González, 1998).

El tomate es la hortaliza mas importante por su popularidad, por su amplia adaptación y por constituir un fuerte renglón de ingresos en el comercio de productos comestibles frescos e industrializados, además tiene un alto valor nutritivo (Cásseres,1984).

La producción hortícola en invernadero se ha incrementado en la República Mexicana y éstos están destinados al cultivo de tomate (Nelson,1994).

Actualmente en todos los Países puede considerarse el cultivo del tomate como uno de los mas representativos de las especies hortícolas y el que ofrece mayores rendimientos económicos dado su extraordinario consumo (Ibar y Juscafresca, 1987).

Debido a la diversidad de microclimas y tipos de suelo que hay en nuestro país, favorables para la producción de hortalizas es posible obtener estos productos durante todo el año, particularmente como son la papa y por supuesto el tomate, de éste se cosechan alrededor de 1.41 millones de toneladas (Siller, 2000).

La producción de tomate en la comarca lagunera en el 2001 alcanzó las 950 hectáreas bajo cielo abierto representando el 0.12% del total nacional, con un rendimiento

promedio regional de 18 ton/ha con un poco mas de 34.3 millones de pesos en valor de la producción y alrededor de 5 hectáreas bajo condiciones de invernadero. La producción bajo cielo abierto se realiza durante el ciclo primavera – verano en los meses de junio a agosto, obteniéndose bajos rendimientos. En este periodo el precio es muy bajo por lo que el productor tiene reducidas ganancias y en ocasiones pérdidas. Aunado a lo anterior no se aprovecha la cercanía que se tienen con los Estados Unidos ya que su producción se presenta cuando el mercado de esta País se encuentra saturado o totalmente abastecido (Rodríguez, 2002).

Los objetivos del presente trabajo son:

- 1) Evaluación de dos híbridos de tomate bola bajo condiciones de invernadero durante el periodo otoño- invierno.
- 2) Determinar cual genotipo dará la mayor rentabilidad y calidad.

1.1 HIPOTESIS.

Existen diferencias en calidad del fruto y rendimiento en los híbridos de tomate bola a evaluar.

Es posible producir altos rendimientos de tomate con aceptable calidad de fruto bajo condiciones de invernadero.

Las condiciones ambientales y las de manejo bajo condiciones de invernadero influyen en el comportamiento de los híbridos de tomate bola.

1.2 METAS.

Producir tomate bajo condiciones de invernadero para de esta manera evaluar cual genotipo resulta con mayor rendimiento y calidad y adaptabilidad a las condiciones de la región en periodo otoño – invierno, temporada en la que el producto resulta de alto costo.

II REVISION DE LITERATURA.

2.1 Generalidades del tomate

2.1.1 Origen del tomate.

El lugar de origen del tomate (*Lycopersicon esculentum*) es la región andina del Perú, como también Ecuador, Bolivia así como la Isla Galápagos (Pérez *et al.*, 1997). México está considerado a nivel mundial como el centro de domesticación mas importante del tomate. El vocablo tomate proviene del náhuatl "tomat" (Valadéz, 1994).

Hay muchas especies superpuestas, pero no se han encontrado pruebas de introgresion natural, con la excepción de *L. pimpinellifolium* y *L. esculentum* var. Cerasiforme, el único *Lycopersicon* silvestre en forma de mala hierba que se encuentra fuera del área de distribución del género (Esquinas y Nuez, 1995).

El tomate fue introducida a Europa en el siglo XVI, al principio el tomate era cultivada como planta de adorno, pero a partir de 1900 se extendió como un cultivo para alimento humano (Van, 1998).

El lugar donde se produjo la domesticación ha sido controvertido, los nombres de mala peruviana o pomi del Perú dados a los tomates por algunos botánicos del siglo XVI hicieron suponer a De Candolle que la planta se había recibido en Perú, donde presumiblemente se había domesticado. Sin embargo estos nombres no aparecen tener una base fundada. Hay motivos que hacen creer que la domesticación de tomate está en México (Esquinas y Nuez, 1995).

2.1.2 Clasificación y descripción botánica.

Hunziker citado por Esquinas (1995) menciona que la taxonomía aceptada es:

Clase : Dicotiledóneas.

Orden : Solanales (Personatae)

Familia : Solanaceae.

Subfamilia : Solanaceae.

Tribu : Solaneae.

Género : *Lycopersicon*.

Especie : *esculentum*.

Chamarro (1995), citado por Nuez (1995), describe la planta del tomate, como a continuación se indica:

Planta: es una planta de porte arbustivo que se cultiva como anual. Puede desarrollarse en forma rastrera, semi - erecta. Existen variedades de crecimiento limitado que también se les puede llamar determinadas y las de crecimiento ilimitado o bien indeterminado, los cuales necesitan que su cultivo se realice en espaldera. Según por su hábito de crecimiento se dividen en:

Indeterminadas: los sucesivos tallos se desarrollan en forma similar, produciendo una inflorescencia cada tres hojas. Es aspecto es el de un tallo principal que crece en forma continua con inflorescencias internodales cada tres hojas. Cuando este proceso se repite indefinidamente los cultivares se nombran indeterminados.

Determinadas : las plantas tienen un crecimiento limitado puede extenderse 2 metros; los segmentos del eje principal soportan un número inferior de hojas y terminan en una inflorescencia, el sistema de ramificación lateral experimenta un crecimiento limitado dando a la planta un aspecto arbustivo con simetría circular.

Raíz : está constituida por raíz principal, raíces secundarias y adventicias. La sección transversal de la raíz principal expone tres zonas; la epidermis, el cortex y el cilindro central. La epidermis es quien lleva a cabo la absorción de agua y nutrientes y presenta pelos absorbentes. Debajo de la epidermis se encuentra el córtex. El xilema es el conjunto de vasos que transporta los elementos minerales.

Tallo : el tallo típico tiene de 2 a 4 centímetros de diámetro, en la base y está cubierto por pelos glandulares y no glandulares que salen de la epidermis. Debajo de la epidermis se encuentra el córtex, sus células externas tienen clorofila, las más internas son de tipo colenquimatoso y ayudan a soportar el tallo. En el extremo del tallo principal se encuentran el meristemo apical, una región de división celular activa donde se inician nuevos primordios florales y foliares.

Hoja : las hojas son pinnadas compuestas. Una hoja típica de las plantas cultivadas tienen 0.5 metros de largo, con un gran foliolo terminal y hasta 8 grandes foliolos laterales. Las hojas están recubiertas de pelos del mismo tipo que los del tallo. Las hojas del tomate son del tipo dorsiventral o bifacial. La epidermis del envés contiene abundantes estomas que facilitan el intercambio gaseoso del exterior. Los haces vasculares constan de un solo nervio primario.

Flor : la flor del tomate es perfecta, regular e hipogínea. Consta de 5 o más sépalos de 5 o más pétalos dispuestos en forma helicoidal a intervalos de 135° un número igual de estambres se alternan con los pétalos y de un ovario bi o plurilocular. Las flores en número variable se agrupan en inflorescencias de tipo racimoso. La primera flor se forma en la yema apical y las demás flores se desarrollan lateralmente por debajo de la primera, alrededor de un eje principal. La flor está unida al eje floral por un pedicelo articulado que contiene la zona de abscisión y se distingue por un engrosamiento con un pequeño surco producido. En determinadas circunstancias la flor se separa de la planta antes de la apertura de los pétalos

a lo que se le llama aborto de flor, en otros casos se produce cuando la flor ya ha abierto. Las inflorescencias se desarrollan cada 2 - 3 en las axilas.

Fruto : es una baya bi o plurilocular que se desarrolla a partir de un ovario de unos 5 a 500 mg y alcanza un peso final en la madurez que oscila entre los 5 y 10 gramos dependiendo la variedad y las condiciones de su desarrollo. El fruto está unido a la planta por un pedicelo. El fruto está constituido por un pericarpio, el tejido placentario y las semillas, el pericarpio lo componen la pared externa, las paredes radicales y la pared interna o columnela. El mesocarpio de la pared está compuesto principalmente por células parenquimatosos. Los lóculos contienen las semillas rodeadas por una masa gelatinosa, que llena las cavidades cuando el fruto está maduro.

2.2 Generalidades del invernadero.

El objeto de la construcción de un invernadero es conseguir un crecimiento más rápido, saludable y económico en los cultivos, además de controlar temperaturas, humedad, luminosidad así como evitar plagas y lograr cosechas redituables fuera de temporada (Sampeiro, 1999).

Los invernaderos son lugares cubiertos y abrigados para la defensa de las plantas formados por estructuras resistentes (madera y/o metal) sobre el cual se coloca una cubierta de material transparente, dando protección a los cultivos que en el se producen (Sánchez y Favela, 2000).

Un invernadero tiene las siguientes ventajas:

- Programación de cosechas de acuerdo a la demanda y precio del producto.
- Precocidad en el ciclo de cultivo, lo que hace posible el logro de hasta tres cosechas por año.
- Aumento del rendimiento hasta en un 300% respecto a los cultivos desarrollados a la intemperie.

- Mayor calidad de frutos, flores y hortalizas, ya que estos son mas uniformes, sanos y de mejor calidad en general.
- Ahorro de agua, se puede llegar a recuperar del 60 al 80% del agua aplicada que se evapotranspira.
- Mejor control de plagas y enfermedades.
- Siembra de variedades selectas con rendimientos máximos.

También presenta algunas desventajas:

- Requiere de alta especialización para su manejo.
- Representa una elevada inversión inicial.
- Se puede favorecer el desarrollo de plagas y enfermedades, por lo que se requerirá de aplicaciones mas frecuentes de productos químicos.

La producción hortícola en invernadero se ha incrementado en la República Mexicana. Estos invernaderos están destinados al cultivo de tomate, la calidad de la planta en invernadero tienen una gran importancia pues de ella depende la producción (Nelson, 1994).

2.3 Exigencias del clima.

2.3.1 Generalidades.

Los límites productivos de los cultivos están determinados por la potencialidad genotípica y por las condiciones ambientales (Alpi y Tognoni, 1991).

2.3.2 Temperatura.

La temperatura ejerce mucha influencia sobre el crecimiento y metabolismo de la planta y no hay tejido o proceso fisiológico que no esté influenciado (Ali y Tognoni, 1991).

Ibar y Juscafresca (1987) mencionan que las distintas fases del cultivo deben verificarse a temperaturas óptimas; la nacencia de plantas empieza a 18 °C, su temperatura óptima es de 25 – 30 °C, la óptima para el desarrollo está entre 20 y 30 °C. La temperatura límite mas alta en la que se detienen las actividades fisiológicas de la planta es 35°C.

Cada cultivo tiene requerimientos climáticos diferentes por lo que al presentarse temperaturas fuera de sus límites se restringe o cesa totalmente su desarrollo, si la temperatura es menor se ve afectada la formación de carbohidratos (Rodríguez, 1999)

Para el cultivo de tomate, una temperatura de 35 °C provoca que la planta detenga su crecimiento y floración, mientras que a temperaturas inferiores de entre 10° C y 15° C ocasionan problemas en su desarrollo y germinación. A temperaturas superiores de 25° C y debajo de 12° C la fecundación es defectuoso o nula. Con temperaturas de 10 °C y superiores a 30 °C provoca precocidad a la coloración originando tonalidades amarillentas (www.onfoagro.com/hortalizas/tomate.asp.2001)

La temperatura del sustrato interviene en el crecimiento y absorción de raíces, temperaturas inferiores a 14° C el crecimiento se inhibe y entre 18° C y 12° C la absorción del fósforo disminuye en un 50 % la temperatura tiene acción directa sobre el rendimiento final y el calibre del fruto (Chamarro, 1999).

2.3.3 Humedad.

El aumento de la humedad puede producir cambios en el crecimiento y desarrollo de las plantas pero también en la incidencia de las enfermedades fúngicas y en producción (Alpi y Tognoni, 1991).

Bretones (1995), menciona que pueden surgir problemas derivados de una alta humedad ambiente dificultando la dehiscencia de las anteras y apelmazando los granos de polen ocasionando que estos no pueden desprenderse , por lo que la humedad relativa ideal se da entre 50 y 60%.

Para el cultivo del tomate humedad relativa menores de 90% es favorable, en condiciones de baja humedad relativa ocasiona que aumente la transpiración provocando cierre estomático y reducción de fotosíntesis (Castilla, 1995). Rodríguez (1991), señala que la conservación de la humedad del suelo, así como el mantenimiento de una alta humedad relativa, tiene gran importancia para algunas funciones de las plantas como las siguientes;

- Durante la fotosíntesis el agua se combina con el CO₂ en la formación de carbohidratos.
- El agua mantiene la turgencia de las células vivas.
- El agua sirve de transporte a las sustancias minerales, hormonas, vitaminas, alimentos esenciales, etc.
- En cierta forma la humedad interna de las plantas regulan la división y crecimiento de sus células; en consecuencia, influye sobre el desarrollo vegetal.
- Los microorganismos del suelo trabajan mas activamente bajo ciertos límites de humedad.
- La absorción de nitrógeno y fósforo y otros elementos se lleva a cabo bajo ciertos niveles de humedad del suelo.

La elevada humedad relativa favorece el desarrollo de enfermedades aéreas y el agrietamiento del fruto y dificultando la polinización, debido a que el polen se compacta, abortando partes de las flores. El rajado del fruto igualmente puede tener su origen en un exceso de humedad edáfico o riego abundante tras un periodo de estrés hídrico. Una baja humedad relativa dificulta la fijación del polen al estigma de la flor. Valores extremos de humedad reducen el cuajado del tomate (www.infoagro.com./hortalizas/tomate.asp.2001).

En el invernadero deberán evitarse los excesos de humedad (Ibar y Juacafresca, 1987). Zaidán (1997) menciona que la operación de los ventiladores para eliminar los excesos de humedad durante día y noche previene la formación de enfermedades.

2.3.4 Luminosidad.

La luz actúa sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas como fuente energética para la asimilación fotosintética del CO₂ (Alpi y Tognoni, 1991).

La iluminación cuando es igual o superior al óptimo no afecta el desarrollo del tallo, pero una baja iluminación provoca una elongación del tallo, dando lugar a tallos delgados y débiles. Cuando la iluminación es demasiado baja la planta será de poca altura (Chamarro, 1995).

Calvert citado por Chamarro (1995) dice que el tomate es un cultivo insensible al fotoperiodo, entre 8 y 16 horas, aunque requiere buena iluminación.

La cantidad de luz que ingresa al invernadero, es importante pues falta de luz afecta el funcionamiento de la planta pues no habrá fotosíntesis, floración y por lo tanto no habrá fructificación (Sampeiro, 1999).

Sánchez y Favela (2000) mencionan que la iluminación dentro del invernadero puede ser controlada con malla sombra o bien blanqueadores adecuados para la cubierta de tal manera que la cantidad de radiación no afecten a la planta.

2.4 Labores culturales

2.4.1 Producción de plántulas.

Cásseres (1984), menciona que el término plántula se le da a la planta producida por semilla, de pocas semanas de edad y que se utiliza en los cultivos de transplante. La plántula debe prepararse en un invernadero destinado a tal propósito (Nelson, 1994).

Tradicionalmente, el semillero era establecido por el propio agricultor en cama caliente, donde se desarrollaba la semilla. Pero el alto costo de la semilla ha generado el uso de charola prensado de turba. (Castilla, 1995). El uso de bolsa de polietileno se ha extendió para criar plántulas pues hay mas follaje y mas raíces (Cásseres, 1984).

2.4.2 Transplante.

El transplante debe hacerse generalmente a mano y realizarse en un tiempo lo mas corto posible (Van, 1998). El tomate es típicamente de transplante, pero ésta sufre cuando es arrancada, pues hay interrupción de los procesos fisiológicos ocasionando marchitamiento temporalmente (Cásseres,1984). Ibar y Juscafrsca (1987), señala que hay que transplantarse al invernadero cuando la planta alcance un tamaño de 12 a 15 centímetros.

Cuando el transplante se hace en periodo de alta radiación se recomienda sombrear el invernadero con malla sombra para evitar posibles daños a la planta (Bretones,1995).

Rodríguez *et al.* (1984) citado por Castilla (1995) menciona que el cepellón deberá colocarse ente la arena y suelo para que el cuello de la planta no quede demasiado enterrado.

Una planta para el transplante de calidad se identifica con tallo vigoroso, mínima clorosis, buen desarrollo radicular y libre de plagas y enfermedades (Leskovar, 2001).

En Europa los productores emplean los transplantes mas pequeños pues se encuentran mas firmes y entre menor sea, la planta sufrirá menos estrés que soportará durante el proceso del transplante. los transplantes mas pequeños son en general, 25% mas baratos que los mas grandes, lo cual podría representar ahorros para una explotación en grande (Fresch, 2001).

2.4.3 Poda

Van (1998), menciona que la poda consiste en eliminar los brotes laterales con el fin de conservar el tallo principal. Generalmente las plantas de tomate se podan a un solo tallo, y los brotes laterales se suprimen tan pronto como salen en las axilas de las hojas, por lo

que se utiliza el sistema de poda de aclareo, permitiendo una plantación mas densa y facilitando la cosecha de frutos (Edmon *et al.*, 1981).

Anderlini citado por Valdez y Ayala (2001), señalan que las plantas vigorosas no son, por lo general las mas productivas y que la poda sirve para equilibrar la vegetación en beneficio de la fructificación de la planta.

Al podar y dejando una rama principal la planta alcanzará una altura de mas de dos metros, haciendo la poda, la planta recibirá suficiente sol y aire (Tiscornia, 1991).

Anderlini citado por Valadéz y Ayala (2001), señala que los brotes no deberán tener mas de 2 a 3 centímetros de longitud, de otro modo la planta no podrá soportarlo.

Nelson (1994) describe que la poda de brotes axilares puede hacerse con la mano o con un cuchillo y que la poda a un sola guía tiene las siguientes ventajas;

- Mayor precocidad de producción.
- Elevada producción.
- Mayor calibre.
- Mayor homogeneidad.

2.4.4 Aporque

Van (1998) menciona que el aporque es arrimar tierra al pie de las plantas donde su objetivos son:

- Evitar el vuelco de las plantas.
- Inducir la emisión de raíces adventicias.
- Aumentar el espacio para el desarrollo radicular.
- Control de maleza.

El aporque se realiza entre la segunda semana del transplante, donde los primeros aporques deberán ser ligeros y los siguientes mas profundos(Valadéz, 1994).

2.4.5 Tutoreo.

El entutorado ayuda a mantener a la planta erecta y mas aireada, soporta el peso durante el largo periodo de producción. El entutorado es recomendable para tomates de tipo indeterminado (Nelson,1994).

La planta está suspendida mediante un hilo, sobre el cual se va enrollando el tallo principal, según vaya creciendo la planta (Canovas, 1995).

En invernadero el entutorado se sustenta en un entramado de alambre, en la parte superior el hilo se ata a los alambres del entutorado y al cuello de la planta procurando no estrangularle (Castilla, 1995).

2.4.6 Deshoje.

La supresión de hojas senescentes o enfermas, es trabajo habitual en el invernadero y en ciclos largos. Permite mejorar la aireación y en consecuencia la sanidad. Al proporcionar una mejor iluminación mejorará la calidad del fruto, principalmente el color. En general, el cultivo de tomate indeterminado en invernadero solo se mantiene con hojas la porción del tallo correspondiente a los 4 o 5 ramos cuajados (Castilla,1995).

Las hojas deben eliminarse hasta que se encuentren agotadas como síntoma de agotamientos la hoja se vuelve blanquecinas y crujiente, estas hojas deben de aparecer por debajo del ramillete que se está cosechando. Los frutos se nutren de las reservas de las hojas y eliminar las hojas indiscriminadamente provocará aceleración en la maduración y con esto pérdida de coloración y calibre del fruto (Nelson, 1994).

2.4.7 Arreglo topológico.

Zaidán y Avidan (1997) citados por Rodríguez (2002), señala que el marco de plantación se establece en función del porte de la planta que a su vez dependerá de la velocidad comercial cultivada. El mas frecuente empleado es el de 1.5 metros entre líneas y

0.5 m, 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 1 m x .5 m.

Cuando se tutoran las plantas con perchas las líneas 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 perchas y una distancia entre líneas conjuntas de unos 70.

A efectos de obtener una producción máxima y de buena calidad, se recomienda plantar entre 2,0000 a 22,000 plantas por hectárea. La plantación se realiza de a dos hileras. La distancia entre los centros de cada dúo será de 170 a 200 centímetros, la distancia entre hileras dentro del dúo será de 50 a 60 centímetros y la distancia entre las plantas dentro de la hilera de 45 a 50 centímetros (Zaidan, 1997).

2.4.8 Fertirrigación.

Navarro (1997), citado por Navarro (2001), describe que fertirrigación es la aplicación de sustancias nutritivas necesario por los vegetales en el agua de riego, aplicándolos en la cantidad, proporción y forma química requerida por las plantas según su etapa fenológica.

El requerimiento nutricional de los cultivos está definido por la especie y diferencia ente variedades de una misma especie, de acuerdo a la adaptación climática, propiedades físicas y químicas Greenwood (1981) citado por Chávez *et al.* (2002). El sistema de fertirrigación es el método mas racional para realizar una fertilización optimizada. El método de riego por goteo se está aplicando y se está extendiendo (Cadahía, 1991). Este mismo autor menciona las siguientes ventajas de la fertirrigación:

- dosificación racional de fertilizantes.
- Ahorro considerable del agua.
- Utilización de aguas de riego de baja calidad.
- Nutrición optimizada del cultivo y por lo tanto aumento de rendimiento y calidad de los frutos.

- Control de la contaminación.
- Mayor eficacia y rentabilidad de los fertilizantes.
- Alternativas en la utilización de diversos tipos de fertilizantes; simples y compuestos, cristalinos y disoluciones concentradas.
- Automatización de la fertilización.

Para la inyección de fertilizantes no se requiere de un equipo sofisticado (Cedeño, 2002) los métodos de inyección son el vénturi, tanque de fertilización, bomba de inyección. Pero el vénturi es de los sistemas de inyección mas baratos (Cahída,1999).

Zaidan y Avilan (1997) citados por Rodríguez (2002), menciona que el valor optimo del ph de la solución de riego es de 6 a 6.5 y el ph de la solución de lixiviación no mas de 8.5. el pH del agua de riego se ajusta mediante la inyección del ácido.

En cuanto a la solución nutritiva, Burgueño (2001), señala que es el componente fundamental de los cultivos en sustrato bajo invernadero, ella constituye el único vector de la alimentación hidromineral de los vegetales.

Sampeiro (1999,) dice que cada elemento tiene su importancia pero uno de los mas importantes es el fósforo que interviene en el crecimiento y formación de la semilla.

El riego con agua moderadamente salina puede reducir la cosecha de tomate un 40%. Este estrés hídrico inducido por la salinidad en la zona radical puede acentuarse en demanda transpiratoria asociada con una baja higrometría ambiental (Romero *et al.*, 1999).

La temperatura de la solución nutritiva influye en la absorción de agua y nutrimentos. La temperatura óptima par la mayoría de las variedades de tomate es de aproximadamente 22 °C , en medida que disminuye la temperatura también disminuye la absorción y asimilación de nutrimentos Cornillon citado por Lara (2000).

2.4.9 Polinización.

García citado por Pérez *et al.* (1997) señalan que la polinización del tomate es autógama en un 95 – 99% y la polinización cruzada va de .5 – 5 % y se favorece por los insectos.

La polinización es llevada a cabo por las abejas tipo *Bombus*, pero también se realiza por agitación, se agitan tres veces por semana, de las cuales una de ellas es por corriente de aire con una aspersora. La polinización se debe llevar a cabo cuando no hay rocío, cuando la temperaturas por la mañana empieza a aumentar para permitir el desprendimiento de los granos de polen (Zaidan, 1997).

Chamarro (1995) menciona que la transferencia de los granos de polen al estigma depende de la magnitud del estilo y para que se produzca la autopolinización, el estigma debe estar situado a la altura del cono de las anteras o por debajo de él. Para una perfecta polinización y un normal desarrollo del fruto se requiere entre 400 y 500 gramos de polen, de los cuales solo 60 al 70% llegan a su objetivo (Bretones, 1995).

2.5 PLAGAS Y ENFERMEDADES.

2.5.1 Plagas.

2.5.1.1 Mosca blanca.

Trialeurodes vaporariorum (Westood). Ha recibido el nombre de mosca de los invernaderos, por ser una importante plaga de la mayoría de los cultivos que se establecen bajo cubierta (Lacas y Contreras, 1995).

Mosti y Venus citados por Lacasa y Contreras (1995) señalan que la mosquita es conocida desde hace tiempo en regiones tomateras. El carácter de plaga lo adquiere en los años setentas, donde empezó a expandirse en cultivos de invernaderos.

Característica morfológicas. Tanto machos como hembras tienen cuatro alas que van recubiertos de un polvo ceroso que les hace tomar el color blanco lechoso. Tiene aparato bucal chupador (Domínguez y García, 1993).

El adulto mide 2 mm de longitud y tiene el cuerpo de color amarillo. Las ninfas son de color verde claro ovaladas y achatadas, tienen el tamaño de una cabeza de alfiler y están unidas a la superficie de la hoja hasta que maduran. La duración del periodo ninfal es de casi un mes (Davison, 1992). Para salir el adulto rompe el pupario por la parte dorsal, dejando una apertura en forma de T (Gómez, 1945; Della Giustina et al., 1989) citados por Lacasa y Contreras (1995).

Daños. Esta plaga se alimenta en los estados larvarios y adulto mediante la succión del jugo de la planta (Davison, 1992). Para ello encajan el estilete en los tejidos foliares, las poblaciones de la mosca se sitúan en el envés de las hojas, manifestándose el ataque en el haz en forma de clorosis. Densidades poblacionales por encima de 15 ninfas por centímetro cuadrado presentan repercusiones negativas en la planta de tomate. En caso de que la población sea muy elevada se llega a producir el desecamiento de las hojas o la marchites de la planta.

Desde que las ninfas comienzan a alimentarse excretan sustancias de desecho azucaradas, esta melaza cuando es segregada en cantidad se acumula en el haz de las hojas inferiores, sirviendo de medio de desarrollo de un hongo conocido como fumagina. Cada ninfa llega a excretar 10 gotas por melaza por hora. Castresana citada por Lacasa y Contreras (1995).

La mosquita blanca también es capaz de transmitir virosis en diferentes cultivos, las ninfas se instalan en tejidos tiernos, donde permanecen hasta completar el desarrollo (Lacasa y Contreras, 1995).

Control. Como método preventivo tenemos la colocación de trampas amarillas. Limpieza de mala hierbas pues es ahí donde se hospedan. Colocación de mallas dentro de los invernaderos.

Como control químico tenemos la aplicación de insecticidas, aplicaciones de jabones agrícolas, ya que la mosca tiene cuerpo blando disuelve su capa cerosa, ocasionado con ello la deshidratación del insecto y asfixia al cerrar los espiráculos.

2.5.1.2 Minador de la hoja.

Liriomyza bryoniae. No es exclusivo de tomate, sino que afecta a diferentes cultivos (Furythe,1992). Es en los invernaderos donde tiene ambientes adecuados para sobrevivir y multiplicarse durante el invierno (Lacasa y Contreras, 1995).

Características morfológicas. Las moscas son de color amarillo y negro de unos 2 mm de longitud. Las hembras depositan sus huevos en las hojas, en los orificios practicados durante el proceso de alimentación (Ibar y Juscafresca, 1987).

Daños. Las larvas devoran galerías justo debajo de la superficie de las hojas denominadas minas. Dichas galerías pueden presentarse en gran número reduciendo la superficie verde fotosintética de la hoja. Finalizando su crecimiento la larva abandona la galería para saltar al suelo donde pupa. El ciclo completo de la mosca será unas tres semanas (Fursythe,1992).

Control. Podemos mencionar como control biológico los siguientes parasitoides: *Opius dimidiatus* (Bracónido), *Chrysocharis parksi* (Eulófido), la hembra de estos parasitoides deposita sus huevecillos dentro o sobre de la especie, en el cual se alimenta hasta complementar su desarrollo larvario, haciendo con esto una plaga secundaria.

Para el control químico se maneja un umbral económico de 20 pupas/ planta/ día, es necesario utilizar insecticida.

2.5.1.3 Gusano alfiler.

Keyferia lycopersicella (Walshingam). Esta plaga es la más importante del cultivo del tomate. Su daño en los frutos puede alcanzar hasta un 80 % a pesar de sus aplicaciones de insecticidas.

Características morfológicas. El adulto del gusano es una palomilla pequeña de color gris claro, con manchas negras en todo el cuerpo. El adulto es de hábitos nocturnos, periodo en donde ocurre el apareamiento y la oviposición en la planta de tomate. A la hembra le agrada las hojas para ovipositar.

Los huevecillos son muy pequeños y en forma de balón de fútbol americano y generalmente son depositados individualmente en el haz o envés de la hoja, las hojas donde ovipositan son las que se encuentran abajo o arriba de la inflorescencia con más flores. Las larvas en sus dos primeros instares se alimentan de la hoja en las células del mesófilo formando una empanada que le sirve de protección.

Las larvas en algunos casos completan su desarrollo en estas empanadas. Las larvas del tercer instar perforan el fruto alrededor del área del cáliz ahí completan el cuarto instar y luego pupan en el suelo y en ocasiones den el mismo fruto.

Cuando hay demasiada infestación las larvas recién emergidas penetran directamente al fruto. La duración del ciclo de vida depende de la temperatura (INCAPA, 2001)

Castaños (1993) menciona que pueden coincidir varias larvas en el mismo fruto. El ciclo se completa en el verano en menos de un mes. Se pueden presentar de 7 a 8 generaciones superpuestas.

Daños. Las larvas en sus dos primeros instar se alimentan de la hoja de las células del mesófilo, ocasionando que doblen la hoja en forma de empanada. Muchos de los gusanos pupan en la empanada.

El gusano perfora el fruto, alimentándose de su interior causando con esto baja en la producción (INCAPA, 2001).

Control. Como control legal tenemos a destrucción de todas las socas y de los lotes abandonados. El establecimiento de un periodo libre del cultivo durante el verano, con esto se logra romper el ciclo reproductivo del insecto. mantenimiento constante de los canales de riego y los drenes para tenerlos libres de malezas y con ello evitar la reproducción continua del insecto.

Como control biológico presenta dos grupos los parásitos de huevecillos y los parasitoides de larvas. El único parásito de huevecillo es la *Trichogramma pretiosum*, la avispa oviposita dentro del huevecillo del hunazo alfiler donde lo utiliza como huésped completando todo su ciclo, con esto se evita la emergencia de un nuevo gusano alfiler los parasitoides de larva son *Apanteles scutellaris* y *Pseudapanteles dignus*. Las avispas depositan sus huevos en las larvas del segundo instar, en el cual el parásito completa su ciclo larvario. La larva madura del parásito emerge al hacer una perforación en la región abdominal de la larva del gusano alfiler ocasionando con estola muerte.

También podemos encontrar uso de feromonas como medida de control, ocasionando con esto un método de descontrol en el apareamiento del gusano alfiler. Al distribuir las se evita el apareamiento normal del adulto interrumpiendo con esto su reproducción y por lo tanto el daño del cultivo.

2.5.1.4 Acaro del bronceado.

Aculops lycopersici (Masse). Es un diminuto ácaro, casi microscópico, perteneciente a la familia Eriophyidae. Este ácaro se considera originario de Australia, pero ya se ha distribuido en las regiones tomateras pero prefiere clima templado a cálido.

Características morfológicas. Los huevos son semiesféricos, la larva o ninfa de primera edad se parecen a los adultos, pero son de menor tamaño y un poco más ensanchados en la parte anterior. El tomate parece el hospedante más apropiado para su desarrollo y multiplicación alcanzando niveles de plaga.

Daños. Este ácaro puede defoliar a la planta especialmente durante los periodos de altas temperaturas, cuando se reproducen y se generan poblaciones muy altas (INCAPA, 2001). Inserta el corto estilete en el tejido, inyecta saliva y absorbe el contenido de la célula.

Las poblaciones altas se localizan en el envés de las hojas de la parte baja de la planta. Conforme crece las poblaciones colonizan el haz, los pecíolos, tallos, los frutos y hasta las flores. Los frutos atacados precozmente van reduciendo su desarrollo y se resquebraja el tejido epidérmico. El viento contribuye a diseminar la plaga. En invernadero reduce su población con el empleo de azufre (Lacasa y Contreras, 1995). Presentan manchas difusas pero brillante en los tallos, hojas de color verde bronceado, desecación y caída de los folíolos y frutos agrietados es otro de los síntomas debido al daño de esta plaga (Blancard, 1990).

Control. Una medida de control mecánico sería evitar corrientes de aire fuertes dentro del invernadero ya que esto propicia a la diseminación cuando las plantas están cercas y llegan a tocarse una planta con otra entre sí , este acaro pasa de unas a otras extendiéndose por las líneas.

Otra medida de control químico sería la aplicación dispersa de azufre. También mediante la aplicación de piretroides se controla esta plaga.

2.5.1.5 Falso medidor.

Trichoplusia ni (Hubner). Este nóctuido se considera nativo de Norteamérica, es un insecto polífago y entre las especies importantes económicas dañadas se encuentran el algodón, apio, calabaza, cártamo, melón, sandía, papa, col y tomate.

Característica morfológicas. Generalmente el adulto es de hábitos crepusculares y éste es de color café grisáceo y mide alrededor de 4 cm. de extensión alar. La larva es de color verde claro, con una franja supraespiracular blanca o amarilla clara. El cuerpo se adelgaza hacia la cabeza, presenta falsas patas en los segmentos abdominales. La parte media del

cuerpo carece de patas y generalmente, forma una joroba cuando la larva camina o descansa, de ahí se deriva el nombre común. El insecto hiberna como pupa en vuelta en un capullo sostenido en la hoja de la planta hospedera. La hembra deposita aproximadamente 300 huevecillos en forma aislada en el envés de la hoja, pasa al estado de pupa en dos semanas emerge el adulto, pudiendo presentar hasta más de dos generaciones al año.

Daños. Las larvas se alimentan vorazmente de las hojas ocasionando el bajo rendimiento, se ubican generalmente en las hojas que están debajo de la inflorescencia (Castaños,1993).

2.6 ENFERMEDADES.

2.6.1 Tizón temprano.

Alternaria solani. Inverna en el suelo en restos vegetales y se propaga a través del viento y de la lluvia (Blancard , 1990). Al tomate lo afectan enfermedades causadas por virus, bacterias, nematodos y como en este caso los hongos (Manjares,1986).

La *alternaria* afecta principalmente a la hojas, tallos flores y frutos de plantas anuales en particular las hortalizas. Por lo general las enfermedades causadas por *alternaria* aparecen en forma de mancha y tizones foliares, pero también ocasionan ahogamiento de la planta, pudrición de los frutos. El color de las manchas foliares varían de café oscuro a negro y cuando se extienden forman anillos concéntricos. Las hojas senescentes de la parte inferior son atacadas primero pero la enfermedad va ascendiendo hasta la parte superior y las hojas se vuelven amarillas y viejas, se desecan, se debilitan y se desprende.

En ramas y tallos, aparecen manchas oscuras y profundas, los frutos afectados casi son cuando ya está a punto de madurez.

Este patógeno (*alternaria*) presenta micelios de color oscuro y en tejidos viejos infectados producen conidióforos.

Los conidios son diseminados por la corriente de aire. Las especies fitopatógenas invernan como micelios en restos de plantas infectadas y en forma de esporas o micelios en semillas (Agrios, 1998).

2.6.2 Damping off o secadera de plántulas.

Es un problema fuerte en plántulas desde la preemergencia hasta un mes de edad, las plántulas pueden marchitarse rápidamente causando reducción en la población en, invernadero afecta la programación del planteo.

La enfermedad puede ser causada por hongos que incluyen a *Phythium*, *Rhizoctonia*, *Phytophthora* y *fusarium*. En caso de *Phytuim* las lesiones son oscuras y acuosas que inicia en la raíz y avanza por el tallo, hasta arriba al nivel del sustrato. En *Rhizoctonia* las lesiones son de color café rojizo a oscuras y afecta a las raíces y cuello de la plántula, después del trasplante las plántulas son tolerantes.

Las semillas se pueden pudrir antes de la emergencia dando la apariencia de falla de germinación. Después de la emergencia las plántulas presentan lesiones en la base del tallo que lo rodea y las plántulas se marchitan.

Esto hongos sobreviven por largos periodos en el suelo. El damping off es mas severo en condiciones de alta humedad del suelo, compactación, ventilación deficiente, ambiente húmedo y nublado. En invernadero es mas común en suelos sin esterilización o con material de rehúso (INCAPA,2001).

2.7 Alteraciones del fruto.

2.7.1 Quemaduras del sol.

La exposición de frutos verdes a altas intensidades de luz solar resultan en un tipo de daño que consiste en la formación de una quemadura blanquecina en la parte afectada.

Cuando el fruto madura estas partes no se tornan rojas sino que quedan amarillentas. El combate a esto sería buenas prácticas culturales y sobre todo buena cobertura del follaje (Cásseres, 1984).

2.7.2 Rajaduras.

El agua en la superficie del fruto puede favorecerse mas el agrietamiento que la alta humedad del suelo. La exposición al sol también favorece las rajaduras. Las rajaduras son propensas para entrada de organismos patógenos. La propensión al mal puede ser una característica genética (Cásseres, 1984).

2.8 Cosecha.

Es importante señalar que la cosecha del periodo otoño – invierno no es en la que se realiza las mayores exportaciones del tomate mexicano, es particularmente entre los meses de enero a abril de cada año (Miranda y González, 1998).

El tomate se cosecha a mano, esto es indispensable para cumplir con las exigencias de calidad para tomate de consumo en fresco. La recolección para industria puede hacerse manual o mecánicamente. El fruto puede cosecharse junto con el cáliz, y la base del pedúnculo, pero generalmente se cosecha al fruto dejando el cáliz en la planta evitando que el pedúnculo dañe a otros tomates (Van, 1998).

Para realizarse esta operación es necesario considerar el sistema de producción y el tipo de frutos que se desea obtener. Es necesario aclarar que la frecuencia de cortes influye en la edad de la planta y las temperaturas ambientales (Valdez, 1994).

Para el mercado local el tomate se cosecha cuando está en color rozado. El tomate de exportación se cosecha en estado verde sazón o cuando halla llegado a punto de desarrollo (Cásseres, 1984).

2.9 Calidad del fruto.

La calidad del fruto está relacionado principalmente con su color, forma, libre de defectos, firmeza y sabor, unidos a su capacidad de almacenamiento y resistencia al transporte. El color debe ser uniforme y hay una amplia gama de matices de color verde y el rojo. También el contenido de azúcares, ácidos y sus interacciones determinan el sabor del tomate por lo tanto entra dentro de la calidad del fruto (Castilla, 1995).

2.9.1 Tamaños.

El Cuadro 1 expresa que el tamaño de los tomates se determinan con base en su diámetro ecuatorial (Vázquez, 1999). Rendón *et al.* (1983) citado por Rodríguez (2002) indica que clasificar ocho tamaños de frutos en dos calidades es trabajo excesivo debido a que solo se agrupan en tres tamaños.

Cuadro 1 A. Clasificación por tamaño del tomate tipo bola. (Vázquez, 1999).

Tamaño	Diámetro ecua en mm	
	Mínimo	Máximo.
Chico	54	58
Mediano	57	64
Grande	63	71

2.10 Antecedentes de producción de tomate en condiciones de invernadero

Hernández (1992), evaluando el análisis de 4 híbridos de tomate (Mist, Humaya, Mountain in pride y vista) en condiciones de invernadero, encontró que Mist produjo 1.93

kilogramos por planta mientras que Humaya 1.87 Kg. / planta, teniendo los frutos una forma homogénea, con calidad de exportación.

Rodríguez (2000), evaluando 22 genotipos de tomate bajo condiciones de invernadero en otoño – invierno, reporta rendimientos por los híbridos mas sobresalientes, Norma con 100.1, Andre 91.7, Gabriela 89.3, Red chief 88.7 y Anastasia con 87.6 toneladas / hectárea.

Rodríguez *et al.* (1996) haciendo evaluación de el tomate bajo condiciones de invernaderos, investigando la influencia de mezclas de hidrogel en el sustrato para el mejoramiento de retención de agua reporta un rendimiento que va de 2.2 a 4.4 kilogramos por planta.

III MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 Localización

El presente trabajo se realizó en el invernadero del departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, localizado en la carretera Santa fé y periférico, Km 1.5, en el Municipio de Torreón, Coahuila, el cual geográficamente se ubica entre los meridianos $101^{\circ} 40'$ y $104^{\circ} 45'$ de longitud oeste y los paralelos $25^{\circ} 05'$ y $26^{\circ} 54'$ de latitud norte. La latitud de este Municipio es de 1140 msnm.

3.2 Tipo de invernadero.

El invernadero utilizado para dicho experimentos es de forma semicircular con cubierta de plástico de polietileno, tiene ventanas laterales con altura de alrededor de 1.20 m los cuales están protegidos con malla antiáfidos. En el interior cuenta con piso de grava, no presenta pared húmeda ni extractores, sus dimensiones son de 8 m de ancho y 23 m de largo.

3.3 Material genético.

Se evaluaron dos híbridos de tomate bola de crecimiento indeterminado: Andre y Gabriela, ambos materiales distribuidos por la compañía Peto Seed.

3.4 Sustrato

Para la siembra que se realizó el 25 de junio del 2001 se utilizó charolas germinadoras de nieve seca con cavidad de 200 celdas, los cuales fueron llenadas con peat mous. El transplante se realizó el 14 de agosto del año 2001 en bolsas de polietileno negro con

capacidad de 25 kg utilizando arena de río como sustrato, la cual fue previamente desinfectada con bromuro de metilo. Una vez llenada las bolsas se colocaron en forma tresbolillo a doble hilera con espacio de 30 cm entre macetas, se procedió a dar un riego pesado para lavar el exceso de sales. 30 cm entre planta y planta.

3.5 Diseño experimental.

El diseño experimental empleado fue de bloques al azar con tres repeticiones y la unidad experimental fueron de seis plantas por genotipo para la variable rendimiento mientras que para calidad la unidad experimental fueron de dos plantas y la superficie sembrada fue de 184 m²

3.6 Manejo del cultivo.

Las plantas fueron guiadas a un solo tallo eliminando todos los brotes axilares durante todo el ciclo de la planta. Se hizo en entutorado sosteniendo la planta con rafia de la base del tallo hacia los tendedores para mantener a la planta lo más recto posible. Iniciando la floración se procedió a la polinización que se realizó manualmente por medio de un vibrador (cepillo dental eléctrico) el cual se colocaba en los pedúnculos de la planta dejándolo por un lapso de 5 segundos, esta actividad se hacía alrededor de mediodía.

3.7 Fertilización y Riegos.

Se estableció un sistema de riego por goteo tipo espagueti colocando una toma central en la hilera. Cada maceta contó con un gotero individual. Los riegos se realizaron 5 veces por día en diferentes horarios se aplicó un total de 2 litros por planta por día por medio de la fertirrigación, la concentración de la solución nutritiva para cada

etapa del cultivo fueron realizadas en base a los resultados citados por Zaidan y Avidan (1997), haciéndose algunos cambios según lo fuera requiriéndola planta.

Cuadro 2. Solución nutritiva utilizada en el cultivo de tomate bola bajo condiciones de invernadero. UAAANUL – CELALA, 2001

Solución	Primera etapa establecimiento	Segunda etapa Cuajado.	Tercera etapa Inicio maduración	Cuarta etapa cosecha
Ac. Fosfórico.	82 g	246 g	169 g	86 g
KNO ₃	55 g	385 g	495 g	543 g
Ca(NO ₃) ₂	60 g	420 g	405 g	312 g
Mg(NO ₃) ₂	20 g	140 g	216 g	606 g
Maxiquel	4 g	14 g	18 g	15 g
Maxiquel multi	4 g	14 g	18 g	15 g

3.8 Control de plagas y enfermedades.

Al momento del transplante la planta presentaba problemas de damping off se le aplicó funguicida (tecto 60) para la posible solución de la enfermedad

Para el control de plagas de mosquita blanca se colocaron trampas amarillas. Se tomó muestras de frutos y hojas para detectar el problema del aculops que repercutió en algunas plantas afectando frutos.

3.9 COSECHA.

En relación a los criterios de cosecha, ésta se realizó una vez que los frutos de los primeros racimos alcanzaron punto rosado. Procediendo al deshoje lo cual ayudó a la planta

a una mayor aeración. La cosecha se realizaba una vez por semana para poder hacer la evaluación de las variables.

3.10 Variables evaluadas.

En este trabajo las variables evaluadas para rendimiento fueron altura de la planta, inicio de floración, calidad del fruto, rendimiento de toneladas / hectárea. Para calidad del fruto las variables fueron diámetro polar, diámetro ecuatorial, peso, grados brix, color interno, color externo, número de lóculos, espesor de pulpa. Los materiales utilizados para medir estas variables fueron, vernier, refractómetro, balanza eléctrica, regla milimétrica y tabla de colores.

IV RESULTADOS Y DISCUSION.

4.1 Desarrollo vegetativo.

Los materiales utilizados tuvieron buen desarrollo, las plantas crecieron vigorosas, con buen follaje cubriendo los espacios que había entre hileras. Estos materiales tuvieron crecimiento indeterminado.

4.1.1 Altura de plantas.

En relación con esta variable el Cuadro 1A, expresa que existió diferencia estadística significativa de la tercera toma de altura, la cual se midió a los 38 días después de realizado el transplante, prevaleciendo la significancia estadística hasta la ultima lectura, la cual se midió a los 85 días después de transplante.

Este comportamiento significativo pudo haberse manifestado por las características genéticas de los materiales así como por las condiciones de manejos, no obstante en los primeros 31 días después del transplante no hubo diferencia significativa, lo cual pudo deberse a que las plantas se encontraban aún en la fase de adaptación.

Resultados similares de significancia fueron encontrados por Rodríguez (2002) quien evaluó híbridos de tomate bajo condiciones de invernadero:

En el Cuadro 4.1 se pudo observar que la significancia se inicia a partir de los 38 días después del transplante (DDT), siendo en todas las restantes mediciones superior el híbrido Gabriela, el cual termino con una altura final de 249.3 cm, mientras que el híbrido Andre tuvo una altura final de 216.6 cm.

Cuadro 4.1. Medias y significancia para la variable altura de los dos híbridos de tomate bola evaluados. UAAANUL – CELALA, 2001.

Híbrido de tomate	Alt 1 23 DDT	Alt 2 31 DDT	Alt 3 38 DDT	Alt 4 45 DDT	Alt 5 52 DDT	Alt 6 61 DDT	Alt 7 76 DDT	Alt 8 85 DDT
Andre	30.22 a	55.08 a	78.50 b	107.4 b	128.5 b	155.5 b	191.6 b	216.6 b
Gabriela	30.83 a	59.37 a	90.91 a	124.7a	149.2 a	182.12a	220.7 a	249.3 a

4.2. Inicio de floración y porcentaje de amarre

4.2.1 Inicio de floración por racimo

Los análisis de varianza detectaron diferencias significativas para el inicio de floración para los siete racimos evaluados (Cuadro 2A). En el Cuadro 4.2 se puede observar que el híbrido Gabriela siempre fue más precoz que el híbrido Ande.

Cuadro 4.2. Medias y significancia para la variable inicio de floración por racimo de los híbridos de tomate evaluados. UAAAN-UL. 2002.

Híbrido de tomate	Racimo1 (Días)	Racimo2 (Días)	Racimo3 (Días)	Racimo4 (Días)	Racimo5 (Días)	Racimo6 (Días)	Racimo7 (Días)
Andre	34.3	41.4	49.4	56.5	64.1	72.1	80.8
Gabriela	32.1	36.8	44.2	51.7	58.1	65.1	73.7
Significancia	*	**	*	*	*	*	*

4.2.2 Porcentaje de amarre del fruto.

Para esta variable el análisis de varianza mostró diferencia significativa entre los tratamientos ya que estadísticamente el genotipo Andre mostró un 55.5%, mientras que Gabriela mostró 70.7% de amarre. Este comportamiento significativo se manifestó quizá por las características genéticas, de los materiales, así como las condiciones ambientales, como condiciones de humedad relativa y las altas temperaturas, pues a partir del inicio de la floración las temperaturas oscilaron alrededor de los 30°C, ocasionando con esto bajo amarre. Los anteriores resultados indican que el híbrido Gabriela se adapta mejor a las condiciones de manejo que se les dio a ambos híbridos.

4.3 Calidad del fruto.

4.3.1 Peso promedio del fruto.

Para esta variable el análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas, entre los híbridos de tomate evaluados (Cuadro 2A). El genotipo que presenta mayor peso fue Andre con 213.7 g respectivamente mientras Gabriela obtuvo 150.1 g.(Cuadro 4.2). Esto se debe posiblemente al potencial genético. Lo anterior coincide con los resultados obtenidos por Rodríguez (2002).

4.3.2 Diámetro polar.

De acuerdo al análisis estadístico se detectaron diferencias altamente significativas entre los híbridos de tomate evaluados (Cuadro 2A). El híbrido de mayor diámetro polar fue Andre con 6.08 cm, mientras que Gabriela obtuvo 4.99 cm (Cuadro 4.2).

Lo anterior coincide con los trabajos obtenidos por Rodríguez (2002), en una evaluación con híbridos de tomate realizados en la Comarca Lagunera ya que ambos materiales presentaban diferencia altamente significativa.

4.3.3 Diámetro ecuatorial.

Para esta variable los resultados de análisis de varianza encontraron diferencias altamente significativas (Cuadro 2A), presentando Andre mayor tamaño con 7.13 cm mientras que Gabriela obtuvo 6.32 cm (Cuadro 4.2). El diámetro ecuatorial de estos materiales coincide con lo mencionado en las Normas Mexicanas de Calidad (Vázquez, 1999).

4.3.4 Gados brix.

De acuerdo al análisis estadísticos, las variables sólidos solubles no detectó diferencia significativa para los híbridos de tomate evaluados (Cuadro 2^a). La comparación de medias entre los genotipos indican que el contenido de sólidos solubles para Andre fue de 5.5 mientras para Gabriela fue de 5.6 (Cuadro 4.2).

4.3.5 Espesor de pulpa.

El análisis de varianza para esta variable mostró diferencia altamente significativa entre ambos genotipos de tomate evaluados (Cuadro 2A). El mayor espesor de pulpa lo presentó el genotipo Gabriela con .921 cm mientras que el genotipo Andre presentó .797 cm (Cuadro 4.2). Con esto se observa que el espesor de pulpa disminuye mientras más cantidad de lóculos presente el tomate.

4.3.6 Número de lóculos.

Para esta variable los resultados de análisis de varianza muestra que para número de lóculos se detectaron diferencias altamente significativas, para los híbridos de tomate

evaluados (Cuadro 2A). La comparación de medias muestra que el genotipo Andre fue el que presentó mayor número de lóculos con 4.90 de frutos en promedio, mientras que Gabriela presentó 3.12 lóculos (Cuadro 4.2).

Cuadro 4.2. Medias y significancia para las variables de calidad de fruto en los híbridos de tomate evaluados. 2002.

Genotipos de Tomate	VARIABLES DE CALIDAD DE FRUTO.					
	Peso.	D. polar	D. ecuatorial	E. pulpa	G. brix	No. Locus.
Andre	213.7	6.08	7.13	.797	5.52	4.90
Gabriela	150.1	4.99	6.32	.921	5.62	3.12
Significancia	**	**	**	**	NS	**

** = Significante al 1%.

NS= No significativo.

4.3.7 Color y forma de fruto.

El color del fruto al momento de la cosecha presentó una variación que va desde el color naranja hasta las tonalidades de rojo claro y oscuro. El color interior que presentó el genotipo Andre fue de 34 B, mientras que el color externo fue 34 A. Para el genotipo Gabriela el color interno como el externo fue 34 A.

Para la forma del fruto se utilizó la ficha técnica de la comercializadora de semillas Hazera (1999). Según dicha ficha el genotipo Andre presentó una forma globosa y el genotipo Gabriela presentó la forma globosa profunda.

4.3.8 Rendimiento.

El numero de cortes que se realizaron durante esta evaluación fue de 14 cortes a intervalos de 8 días, los frutos que presentaron daños por insectos y enfermedades no se tomaron en cuenta, tampoco se consideraron aquellos que presentaban deformaciones.

El análisis estadístico no mostró significancia ya que los rendimientos obtenidos fueron de 152.7 ton / ha para Andre, mientras para Gabriela fu de 173.7 ton / ha respectivamente.

Castilla (1995) menciona que en España el cultivo de tomate bajo condiciones de invernadero sin calefacción, con cultivares vigorosos de crecimiento indeterminado, podado a un tallo y ciclo largo de agosto a mayo, se obtienen rendimientos de entre 15 a 18 Kg/m², explotando aproximadamente 15 ramilletes de flores, en este trabajo se obtuvieron 12 Kg/m² en promedio con un periodo que comprende de agosto a enero con 7 ramilletes de flores por planta, de acuerdo a esto se obtuvieron rendimientos aceptables.

4.4 Plagas y enfermedades.

4.4.1 Plagas.

Se presentaron varias plagas durante el ciclo pero la persistió mas desde un principio fue la mosquita blanca, en un principio se controlo por medio de trampas amarillas, posteriormente se hizo el control aplicando Confidor con una dosis de 1 litro por hectárea.

Otras de la plagas que causo daños fue el ácaro *Aculops lycopersici* que fue detectado cuando ya había un avance considerable en la planta, este se pudo controlar haciendo aplicaciones de azufre.

4.4.2 Enfermedades.

Al momento del trasplante se observó que había problemas de hongos debido a *Rhizoctonia solani* y *Fusarium spp*, las cuales se controlaron con aplicaciones en el agua de riego de Tecto 60 con una dosis de 300g / ha.

Posteriormente se presentaron problemas de tizón temprano que fueron controladas con aplicaciones de amistar con una dosis de 300g/ha. Por medio de aspersión.

V CONCLUSIONES

Existen diferencias significativas en cuanto a las variables estudiadas en el presente trabajo, esto es debido a el peso, forma, color, sólidos solubles.

Para este ciclo los objetivos de este trabajo se cumplieron al producir tomate bola en invernadero en época de escasez y por lo tanto se pudo determinar cual genotipo sería el de mayor rendimiento y calidad.

Para la variable altura el híbrido Gabriela fue siempre de mayor altura y el cual termino con una altura final de 249.3 cm, mientras que el híbrido Andre tuvo una altura final de 216.6 cm. También, Gabriela fue el híbrido más precoz para inicio de floración por racimo.

Para la variable amarre de fruto el análisis de varianza mostró diferencia significativa entre los híbridos evaluados, el genotipo Andre mostró un 55.5%, mientras que Gabriela mostró 70.7% de amarre.

Ambos genotipos evaluados resultaron aptos para rendimiento, por lo que nos indica que éstos materiales tienen buena adaptación en el ciclo otoño – invierno. La producción de los híbridos Andre y Gabriela fue de 152.7 y 173.7 ton/ha, respectivamente.

De acuerdo a estos resultados pueden ser recomendados para su producción comercial bajo condiciones de invernadero.

Dentro de la realización del trabajo se presentaron diferentes tipos de problemas como lo fueron las plagas, las que atacaron en este ciclo fueron la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring), el gusano alfiler (*Keyferia lycopersicella*), El minador de la hoja (*Liriomyxa bryoniae*), El gusano falso medidor (*Trichoplusia ni*). El ácaro del bronceado (*Aculops lycopersici*). los cuales fueron detectas y controlados.

Las enfermedades presentes fueron el tizón temprano y problemas de fusarium también controladas en el momento.

La producción de tomate en invernadero con uso de fertirrigación puede producir altos rendimientos y calidad de frutos en el ciclo otoño – invierno, con esto puede elevarse la producción pues la calidad es un requisito fundamental, también da la oportunidad de competir en el ámbito internacional.

VI LITERATURA CITADA

- Agrios, G. N. 1998. Fitopatología. 2ª ED. Ediciones limusa. Pp: 357 – 361.
- Alpi, A. Y F. Tognoni. 1991. Cultivo en invernadero. 3ª ED. Ediciones Mundi-prensa. Madrid, México pp.76 –77.
- Anaya A. R. y J. Romero. et al., 1999. Hortalizas. Plagas y enfermedades. Editorial Trillas. México. Pp. 264 – 265, 440 – 447.
- Anderlini, R.1996. El cultivo de tomate. 3ª ed. Ediciones Mundi- prensa. México.
- Blancard, D. 1990. Enfermedades del tomate. Observar, identificar, luchar. Versión Española de A. Peña I. Ed. Mundi – prensa. Madrid.
- Bretones, C. F. 1995. Producción hortícola bajo invernadero. Symposium Internacional sobre tecnologías agrícolas con plásticos. Guanajuato, México.
- Burgueño, C., H. 2001. Técnicas de producción de solanáceas en invernadero. Diapositivas. *En: Memorias del primer simposio nacional de técnicas modernas en producción de tomate, papa y otras solanáceas.* UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Cadahía L., C. 1996. Fertilización. Pp. 181 –186. *En: F. Nuez (Ed) El cultivo del tomate.* Editorial mundi – prensa México.
- Cadahía L., C. 1998. fertirrigación. Aspectos básicos. Editorial Mundi – prensa México. Pp 65 – 76.
- Canovas, F. 1995. Manejo del cultivo sin suelo. Pp.229 – 235. *En F. Nuez (Ed) El cultivo del tomate.* Editorial Mundi – prensa México.
- Cásseres, E. 1984. Producción de hortalizas. Editorial IICA. San Jose, Costa Rica. pp. 71 103.
- Castaños C., m. 1993. Horticultura manejo simplificado. Universidad Autónoma Chapingo. México. Pp 275 – 277.

- Castilla P., N. 1995. manejo del cultivo intensivo con suelo; pp: 194 – 207. En F.Nuez (Ed.) El cultivo del tomate. Editorial Mundi- prensa México.
- Cedeño R., B. 2002. Fertirriego y automatización en cultivos hortícolas. En : memorias del segundo simposio nacional de horticultura. Conferencias y cursos sobre nutrición de cultivos hortícolas. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- Chamarro L., J. 1999. Anatomía y fisiología de la planta, pp: 43 – 87. En F. Nuez (Ed.) El cultivo del tomate. Ediciones Mundi – prensa México.
- Chavez, S., B. Martínez, y J., C. Wong. 2002. Requerimientos nutricionales y programación de la fertirrigación en hortalizas. En: segundo simposio nacional de horticultura y conferencias y cursos sobre nutrición de cultivos hortícolas. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- Davison R., H. 1992. Plaga de insectos. Editorial Limusa. Pp. 403 – 405.
- Domínguez, F., García., Tejero. 1993. plagas y enfermedades de las patatas cultivadas. 9ª edición. Editorial Mundi – prensa México. Pp. 786 –787.
- Edmond J., B., T.L.Senn, F. S. Andrews. 1981. Principios de horticultura. Tercera Edición. Editorial continental. Pp. 330-331.
- Esquinas A., J. y F. Nuez V. 1995. Situación taxonómica, domesticación y difusión del Tomate , pp 13 –21. En F. Nuez (Ed.) El cultivo del tomate. Editorial Mundi – Prensa México.
- Fresch, M. 2001. transplante cuantomas pequeños mejores. En : productores de hortalizas. pp. 24 –27.
- Hernández R., S.A. 1992. Análisis de crecimiento de cuatro híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en condiciones de invernadero. PRONAPA – INIFAP-SARH. Pp31-32.
- Ibar L. y B. Juscafresca.1987. Tomates, pimientos, berenjenas. Cultivo y comercialización. Editorial AEDOS.pp. 27 – 29.

- INCAPA. 2001. Manejo integrado de plagas y enfermedades en tomate, chile y papa. Curso INCAPA. Guadalajara, Jalisco México.
- Infoagro.2001. "<http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate/asp>.
- Lacasa, A. y J. Contreras. 1995. Las plagas, pp. 401 – 428. En F. Nuez (Ed.) El cultivo del Tomate. Editorial Mundi- prensa, México.
- Lara H., A. 2000. Manejo de la solución nutritiva en la producción de tomate en hidroponía. Zacatecas, México.
- Leskovar D.,I. 2002. Producción y eco fisiología del transplante hortícola. *En: Memorias del segundo simposio nacional de horticultura de conferencias y cursos sobre nutrición de cultivos hortícolas.* UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila,
- Manjares M., P. 1986. Primer taller sobre enfermedades de hortalizas. Sinaloa México.
- Miranda, S y G. Gonzalez.1998. Exportaciones del jitomate mexicano afectadas por Aranceles del TLC.
- Nelson V., R. 1994. Intensificación y conducción del cultivo del tomate. *En : segundo Congreso internacional de nuevas técnicas agrícolas.* Nayarit. México. pp. 155 – 159.
- Pérez, G. M., F. Marquez., A. Peña. 1997. Mejoramiento genético de las hortalizas. Universidad Autónoma Chapingo. México. Pp. 149 –160.
- Rodríguez D. N. 2001. producción de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) bajo condiciones de invernadero en otoño-invierno en La Comarca Lagunera. Tesis. Torreón Coahuila.
- Rodríguez G., R.; C. Jasso, D y Martinez D. 1996. Efectos de dosis de hidrogel en el rendimiento de tomate bajo riego. Pp. 85-97. Agraria Vol. 12 No. 2. UAAAN Buenavista. Saltillo, Coahuila, Mex.
- Rodríguez P.A. 1991. Semiforzado de cultivos mediante el uso de plásticos. Editorial. Limusa. México. Pp. 17 – 21.

- Romero, A. R., T. Soria., y J. Cuartero.1999. Humidificación ambiental del invernadero. Como técnica para mejorar el estado de las plantas de tomate cultivadas con Agua moderadamente salinas. En: Vi congreso Hispano – Luso de fisiología Vegetal. Málaga.
- Samperio, R. G. 1999. Hidroponía básica. El cultivo fácil y rentable de platas sin tierra.
- Samperio, R. G. 1999. Hidroponía comercial. Editorial Diana. Pp. 15 – 28.
- Sánchez, B. F y E. Favela Ch. 2000. Construcción y manejo de invernaderos. UAAANUL. PP. 2-6.
- Siller, J. 2000. Análisis de la horticultura en México. En : Productores de hortalizas. pp. 8 – 10.
- Tiscornia J., R. 1991. Hortalizas de fruto. Editorial albatros. Pp. 42 – 45.
- Trevor G., F. 1992. Plagas del campo. Control biológico. Editorial CEAC. Barcelona, España. Pp. 96 – 97.
- Turchi, A. 1999. Guia práctica de horticultura. Ediciones CEAC. Pp. 206 – 207.
- Valadéz L. A. 1994. Producción de hortalizas.Cuarta reimpresión. Editoral Limusa. México. Pp 197 – 211.
- Valdez G., M y J. Ayala. 2001. Comportamiento, calidad y cantidad de frutos con Diferentes intensidades de poda en tomate (*Lycopersicon esculentum*) en Viesca. Coahuila.
- Van H., J. 1998. Tomates. Manuales para educación agropecuaria. 4ª reimpresión. Editorial trillas. México. Pp. 11- 51.
- Vazquez y J. Arroyo. 1999. Programa de inocuidad alimentaria.NMX-FF-031-1997-SCFI. Productoa alimenticios no industrializados para consumo humano.
- Zaidan, O. 1997. Cindaco. Curso internacional sobre producción de hortalizas en Diferentes condiciones ambientales. Shefayim, Israel.

APÉNDICE.

Cuadro 1A . Cuadrados medios y significancia para la variable altura a través de los diferentes muestreos en los híbridos de tomate evaluados. UAAANUL – CELALA, 2002.

Fuente de variación	Gl.	Alt 1 23 DDT	Alt2 31 DDT	Alt3 38 DDT	Alt4 45 DDT	Alt5 52 DDT	Alt6 61 DDT	Alt7 76 DDT	Alt8 85 DDT
Genotipo	1	.130 NS	221.02 NS	1850.08 **	3570.07 *	51.46.02 **	8506.6 **	10121 **	12260.8 **
Repetición	2	360.95 **	110.81 NS	240.64 NS	407.89 NS	2480.16 **	4583.6 **	829 NS	591.18N S
Error	44	19.85	78.45	134.01	177.25	264.21	329.07	588.7	809.04
C.V.		14.47	15.47	13.66	11.46	11.69	10.74	11.76	12.20

*, **: Significativo al 5 y 1%, respectivamente.

NS=No significativo.

Cuadro 2A. Cuadrados medios y significancia para las variables inicio de floración por racimo de los híbridos de tomate evaluados. UAAAN-UL. 2002.

		CUADRADOS MEDIOS						
Fuente de Variación	G. L.	Racimo 1	Racimo 2	Racimo 3	Racimo 4	Racimo 5	Racimo 6	Racimo 7
Híbridos	1	54.94*	246.2**	306.6*	271.8*	402.9*	524.4*	422.1**
Bloque	2	26.71*	103.7*	359.8**	96.1NS	60.3NS	68.3NS	567.2**
Error	42	8.84	12.6	27.6	36.3	35.8	67.9	30.3
C. V. (%)		8.97	9.12	11.25	11.1	9.8	12.1	7.1

*, **: Significativo al 5 y 1%, respectivamente.

NS=No significativo.

Cuadro 3A. Cuadrados medios y significancia para las variables de calidad de fruto para los híbridos de tomate evaluados. UAAANUL. 2002.

Causas de variación	CUADRADOS MEDIOS						
	Gl.	Peso	D. polar	D. ecuat	G. brix	E. pulpa	No, locus
Genotipo	1	273429.06**	80.98**	43.97**	.6527NS	1.04**	215.24**
Repetición	2	9810.02*	.7933NS	6.83**	.2645NS	.088*	1.129NS
No. Racimo	8	7916.16**	7.94**	12.44**	3.58**	.037*	2.43*
Error	278	2308.85	.6134	.871	.3759	.015	.856
C.V.%		27.57	14.75	14.25	10.96	14.197	24.61