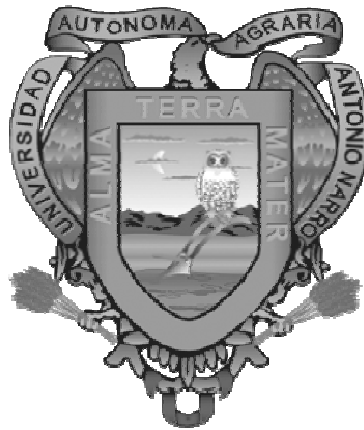


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
UNIDAD REGIONAL LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**PODA EN TOMATE CHERRY (*Lycopersicon ceraciforme*  
L.) BAJO INVERNADERO. P - V 2005. COMARCA  
LAGUNERA**

**POR:**

**GLADYS GABRIELA MEDINA ROBLES**

**TESIS**

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

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**JUNIO DE 2009**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD REGIONAL LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

PODA EN TOMATE CHERRY (*Lycopersicon ceraciforme* L.)  
BAJO INVERNADERO. P-V 2005. COMARCA LAGUNERA.

POR:

GLADYS GABRIELA MEDINA ROBLES

TESIS

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

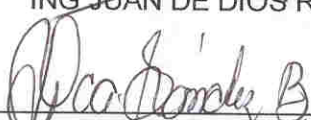
INGENIERO AGRÓNOMO

COMITÉ PARTICULAR

ASESOR PRINCIPAL:

~~ING JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA~~

ASESOR:


  
M.C. FRANCISCA SÁNCHEZ BERNAL

ASESOR:

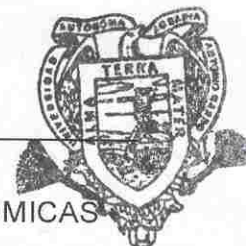
~~DR. ARMANDO ESPINOZA BANDA~~

ASESOR:

  
M.C. JOSÉ SIMÓN CARRILLO AMAYA

  
M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



TORREÓN, COAHUILA, MEXICO.

Coordinación de la División  
de Carreras Agronómicas  
JUNIO DE 2009

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD REGIONAL LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

PODA EN TOMATE CHERRY (*Lycopersicon ceraciforme* L.)  
BAJO INVERNADERO. P-V 2005. COMARCA LAGUNERA.

TESIS DE LA C. GLADYS GABRIELA MEDINA ROBLES QUE SE SOMETE A LA  
CONSIDERACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

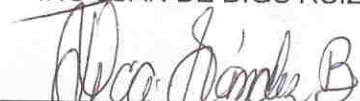
INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR:

PRESIDENTE:

  
\_\_\_\_\_  
ING. JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA

VOCAL:

  
\_\_\_\_\_  
M.C. FRANCISCA SÁNCHEZ BERNAL

VOCAL:

  
\_\_\_\_\_  
DR. ARMANDO ESPINOZA BANDA


VOCAL SUPLENTE:

  
\_\_\_\_\_  
M. C. JOSÉ SIMÓN CARRILLO AMAYA

  
\_\_\_\_\_

M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

  
Coordinación de la División  
de Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MEXICO.

JUNIO DE 2009

# AGRADECIMIENTOS

## **A Dios:**

Por darme salud, vida y sobre todo permitirme llegar hasta estos días; en los cuales he terminado de una etapa.

## **A mi Madre:**

Ana Amada Robles García, le doy gracias por darme la vida, por darme un apoyo incondicional como solo lo sabe dar una madre y alentarme cuando más lo necesitaba.

## **A mi Pareja e Hijo:**

Alberto Mendoza López y Owen Alberto por darme su apoyo espiritual, económico y emocional durante toda mi carrera; pero principalmente “gracias” por todos esos momentos de alegría y felicidad que me brindaron cuando más lo necesitaba. Quiero que sepan que son las personas que más amo.

## **A mi Hermana:**

Ana Margarita Robles García que me brindó su amistad, apoyo y comprensión durante toda mi vida, y sobre todo cuando más te necesitaba siempre estabas ahí para decirme “ANIMO”. Te quiero mucho.

## **A Familiares y Amistades:**

Que tal vez no son muchos pero sí muy especiales en mi vida. GRACIAS por el tiempo y comprensión que me brindaron a cambio de nada.

## **A mis Profesores:**

Desde que inicié en el kínder hasta que terminé en la Universidad Antonio Narro, pero muy en especial al Ing. Juan de Dios Ruiz y al Ing. Lucio Leos por brindarme un poco de su tiempo, atención y paciencia durante la realización de este proyecto ya que sin ellos y los demás profesores tal vez no hubiese llegado al término de mi carrera. A todos GRACIAS.

## DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico muy en especial a:

Mi Madre:

Ana Robles, por su apoyo, comprensión y esfuerzo que me brindo siempre; para hacer este sueño realidad.

Mi Hijo:

Owen Alberto, por que su sola presencia me motivaba a seguir adelante.

Mi Pareja:

Alberto Mendoza, que siempre estuvo a mi lado brindándome cariño, felicidad y amor.

A mis Familiares:

Que siempre estuvieron apoyándome tanto económica como emocionalmente.

Y a todas aquellas personas que hicieron posible la realización de este trabajo.

## RESUMEN

El trabajo de investigación, se realizó en el Invernadero No. 1 del Departamento de Horticultura en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Regional Laguna durante el ciclo primavera-verano 2005.

Se sembró el día 5 de Febrero un total de 334 semillas, siembra en la que se obtuvo el 98% de germinación y emergencia, el trasplante se efectuó 46 días después de la siembra, trasplantándose 156 plantas, seleccionándose posteriormente 60 plantas uniformes para conformar el diseño experimental, el resto se usó como protección.

El riego se aplicó diariamente a partir de un día después del trasplante, con solución nutritiva (N-P-K y elementos menores) al 30% de concentración desde el trasplante hasta la etapa de floración; al 60% de concentración desde la etapa de floración hasta la etapa de fructificación y al 100% desde fructificación hasta el término de cosecha. Se realizaron 3 ó 4 aplicaciones de fungicidas y plaguicidas.

La poda se inició 17 días después del trasplante eliminando brotes axilares entre 1.5 y 2.0 cm de longitud cada tres días, posteriormente se designaron las plantas para los tratamientos, obteniéndose 30 plantas para el tratamiento poda a un tallo, el cual consistió en eliminar todos los brotes y 30 plantas para el tratamiento poda a dos tallos en el que se eliminaron brotes axilares a excepción del segundo tallo, localizado abajo del primer racimo

fructífero. Otra poda realizada fue la eliminación de hojas basales, a la altura del racimo fructífero, las hojas presentaban una decoloración y un amarillamiento.

Para la colocación de tutores se utilizó rafia flexible, la cual se enrolló en la planta conforme creció, posteriormente las plantas se bajaron a manera de seguir con su manejo.

El diseño experimental fue un completamente al azar con 2 tratamientos y 30 repeticiones, la comparación de medias se llevó a cabo con la prueba de DMS al 0.5. Entre los resultados más sobresalientes se encontró que en altura de planta y otras características de calidad como diámetro ecuatorial, contenido de azúcar, color, grosor de pulpa y número de lóculos no se encontró significancia estadística entre tratamientos. Para número de racimos, y rendimiento total, el tratamiento poda a dos tallos superó al tratamiento poda a un tallo; sin embargo en cuanto a la calidad, la poda a un tallo fue mejor en: peso por esfera, en número de esferas por trenza, peso de trenza y diámetro polar.

**Palabras Clave:** Poda, Tomate Cherry, Invernadero, Rendimiento, Variables de Calidad.

## INDICE DE CONTENIDO

	PÁGINA
<b>Agradecimientos.....</b>	<b>V</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>V</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>VI</b>
<b>Índice de contenido.....</b>	<b>VIII</b>
<b>Índice de figuras.....</b>	<b>XII</b>
<b>Índice de Cuadros.....</b>	<b>XIII</b>
I.     Introducción.....	1
1.2. Objetivo.....	2
1.3. Hipótesis.....	2
II.    Revisión de Literatura.....	3
2.1. Importancia Económica.....	3
2.1.1. Origen.....	3
2.2. Características Botánicas y Algunas Prácticas de Cultivo.....	4
2.2.1. Descripción de la Especie.....	4
2.2.2. Descripción del Tipo.....	5
2.3. Plantación.....	5
2.4. Manejo.....	6
2.4.1. Poda y Guía.....	6
2.4.2. Deshojado.....	7
2.4.3. Destallado.....	8
2.4.4. Pizamiento.....	8
2.4.5. Entutorado.....	9
2.5. Polinización.....	9
2.6. Abonado y Riego.....	10
2.7. Control de Crecimiento.....	11
2.8. Otras Labores de Cultivo.....	11
2.9. Requerimientos del Cultivo.....	12
2.9.1. Requerimientos de Clima.....	12



2.9.2. Temperatura.....	12
2.9.3. Humedad Relativa.....	13
2.10. Suelos.....	14
2.10.1. Temperatura del Suelo.....	14
2.10.2. pH.....	15
2.10.3. Sustratos.....	15
2.10.3.1. Tipos de Sustrato.....	16
2.11. Contenido de Bióxido de carbono en el Aire.....	17
2.12. Comercialización.....	18
2.12.1. Manejo de Postcosecha.....	19
2.13. Definición de Invernadero.....	19
2.13.1. Ventajas y Desventajas de los Invernaderos.....	20
2.14. Trasplante.....	21
2.15. Bajado de Plantas.....	21
2.16. Solución Nutritiva.....	23
2.17. Plagas y Enfermedades.....	24
2.17.1. Plagas.....	24
2.17.1.1. Mosquita Blanca.....	24
2.17.1.2. Minador de la Hoja.....	26
2.17.1.3. Trips.....	27
2.17.1.4. Araña Roja.....	28
2.17.2. Enfermedades.....	29
2.17.2.1. Damping Off.....	29
2.17.2.2. Tizón Tardío.....	30
2.17.2.3. Tizón Temprano.....	31
2.17.2.4. Cenicilla.....	33
2.18. Antecedentes de Investigación.....	34
III. Materiales y Métodos.....	38
3.1. Localización Geográfica.....	38
3.2. Localización del Experimento.....	38
3.3. Diseño Experimental.....	39
3.3.1. Tratamientos.....	39
3.3.2. Poda.....	40

3.4.	Manejo del Cultivo.....	40
3.4.1.	Acondicionamiento del Sitio Experimental.....	40
3.4.2.	Siembra.....	41
3.4.3.	Trasplante.....	41
3.4.4.	Riegos y nutrición.....	44
3.4.5.	Poda.....	45
3.4.6.	Control de Plagas.....	46
3.5.	Toma de Datos.....	47
IV.	Resultados.....	49
4.1.	Valores Fonológicos en Charola.....	49
4.2.	Valores de Crecimiento en Charola.....	49
4.2.1.	Altura de Planta.....	50
4.2.2.	Grosor de Planta.....	50
4.2.3.	Ancho de Planta.....	50
4.2.4.	Numero de Hojas.....	50
4.3.	Fenológica del Cultivo.....	51
4.4.	Crecimiento de Planta Posterior a la Implementación de Tratamientos.....	51
4.4.1.	Altura de Planta.....	51
4.4.2.	Diámetro de Tallo.....	52
4.4.3.	Racimos en Botón.....	53
4.4.4.	Racimos en Flor.....	53
4.4.5.	Racimos con Fruto.....	54
4.5.	Calidad de Frutos.....	55
4.5.1.	Diámetro Polar.....	55
4.5.2.	Diámetro Ecuatorial.....	56
4.5.3.	Contenido de Azúcar en Grados Brix.....	56
4.5.4.	Grosor de Cáscara.....	57
4.5.5.	Grosor de Pulpa.....	57
4.5.6.	Numero de Lóculos.....	57
4.5.7.	Color Exterior.....	57
4.5.8.	Color Interior.....	58
4.6.	Rendimiento.....	58

4.6.1. Peso Total Cosechado.....	58
4.6.2. Peso de Trenza.....	58
4.6.3. Peso Promedio de Esfera.....	59
4.6.4. Numero de Esferas por Trenza.....	59
4.6.5. Numero de Racimos por Planta.....	60
4.7. Desechos.....	60
4.7.1. Daño Fisiológico.....	61
4.7.2. Daño Biológico.....	61
4.7.3. Daño Mecánico.....	62
V. Conclusiones.....	63
<b>Bibliografía.....</b>	<b>64</b>
<b>Apéndice.....</b>	<b>69</b>

## INDICE DE FIGURAS

	<b>PÁGINA</b>
<b>Figura 1.</b> Ubicación del área experimental dentro del invernadero. Con dimensiones de ancho de invernadero 9 m, largo del invernadero 23 m y altura del invernadero 4.5 m.....	42
<b>Figura 2.</b> Croquis del diseño experimental con número de planta, repetición y tratamiento designado. Con un área total del experimento de 43m <sup>2</sup> , y con una densidad de 4.2 plantas por metro cuadrado.....	43

## INDICE DE CUADROS

### PÁGINA

Cuadro 2.1. Concentración de nutrientes en el agua de riego (gotero) (ppm) (Zaidan y Avidan, 1997).....	23
Cuadro 3.1. Fertilización aplicada en la evaluación de poda en tomate tipo cherry ( <i>Lycopersicon ceraciforme</i> L.) bajo invernadero. P–V 2005. Comarca Lagunera.....	45
Cuadro 4.1. Crecimiento vegetativo promedio de plántula en charola en un estudio de poda en tomate Cherry ( <i>Lycopersicon ceraciforme</i> L.) bajo invernadero. P–V 2005 Comarca Lagunera.....	49
Cuadro 4.2. Altura promedio de planta en diferentes muestreos, en un estudio de poda en tomate Cherry ( <i>Lycopersicon ceraciforme</i> L.) bajo invernadero. P –V 2005 Comarca Lagunera. ....	52
Cuadro 4.3. Diámetro de tallo en cm tomados a seis plantas en un estudio de poda en tomate Cherry ( <i>Lycopersicon ceraciforme</i> L.) bajo invernadero. P –V 2005 Comarca Lagunera.....	52
Cuadro 4.4. Números de racimos en botón tomados a seis plantas en un estudio de poda en tomate Cherry ( <i>Lycopersicon ceraciforme</i> L.) bajo invernadero. P –V 2005 Comarca Lagunera.....	53
Cuadro 4.5. Número racimos en flor tomados a seis plantas en un estudio de poda en tomate Cherry ( <i>Lycopersicon ceraciforme</i> L.) bajo invernadero. P –V 2005 Comarca Lagunera.....	54
Cuadro 4.6. Racimos fructíferos tomados a seis plantas en un estudio de poda en tomate Cherry ( <i>Lycopersicon ceraciforme</i> L.) bajo invernadero P–V 2005 Comarca Lagunera.....	55
Cuadro 4.7. Diámetro polar, diámetro ecuatorial y grados Brix en frutos de seis plantas a un estudio de poda en tomate cherry ( <i>Lycopersicon ceraciforme</i> L.) bajo invernadero P –V 2005. Comarca Lagunera.....	56

Cuadro 4.8. Peso total cosechado, peso de trenza y peso de esfera obtenido en un estudio de poda en tomate Cherry ( <i>Lycopersicon ceraciforme</i> L.) bajo invernadero. P-V 2005 Comarca Lagunera.....	59
Cuadro 4.9. Número de esferas por trenza, número de racimos por planta en un estudio de poda en tomate Cherry ( <i>Lycopersicon ceraciforme</i> L.) bajo invernadero. P-V 2005 Comarca Lagunera.....	60
Cuadro 4.10. Número de frutos dañados por racimo en un estudio de poda en tomate Cherry ( <i>Lycopersicon ceraciforme</i> L.) bajo invernadero. P-V 2005 Comarca Lagunera.....	61

## I. INTRODUCCIÓN

El tomate pertenece a la familia de las Solanáceas. Es originaria de Continente Americano y fue introducido a demás continentes por los colonizadores.

Es considerado una de las hortalizas más importantes en el mercado internacional, nacional y regional, siendo así un alimento básico en la alimentación del hombre, demandando una gran producción del mismo.

El tomate es ampliamente usado como tomate de mesa, embutidos, jugos, entre otros, es un fruto con un alto valor nutritivo, así mismo el tomate en fresco se consume principalmente en ensaladas, cocido o frito y en mucha menor escala se utiliza como encurtido.

El incremento anual de la producción en los últimos años se debe principalmente al aumento en el rendimiento y en menor proporción al aumento de la superficie cultivada.

El tomate no en cualquier ambiente puede ser explotado, ya que se necesita de ciertas condiciones climáticas como temperatura adecuada, cantidad suficiente y buena calidad de agua, así como luz y sobre todo suelos apropiados

así mismo bajo invernadero no es recomendable usar suelo, por lo que lo mejor es usar sustratos por ejemplo el peat moss y la arena.

La poda es importante en el tomate ya que esta planta si no se le da una adecuada poda crecería como un arbusto, de ahí la necesidad de realizar una poda al cultivo del tomate sobre todo en las yemas axilares. En el invernadero se adecuaron las instalaciones como medida de beneficiar mejor a la planta y obtener una mayor producción y de mejor calidad.

Además de ser una hortaliza muy extensa respecto a variedades é híbridos tales como el tipo bola, saladett y cherry que se han sacado al comercio. El presente trabajo se estudió al tomate tipo cherry que visualmente en comparación a la mayoría de tomates comerciales no es muy grande; siendo su tamaño normal a una cereza. Generalmente esta hortaliza se explota en condiciones de invernadero.

### **1.1. Objetivo**

Determinar el efecto de poda en tomate tipo cherry, sobre la capacidad de producción y calidad del fruto en condiciones de invernadero.

### **1.2. Hipótesis**

La poda en tomate tipo cherry, no afecta a la capacidad de producción y a la calidad del fruto en condiciones de invernadero



## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Importancia económica

En la actualidad este cultivo ha adquirido importancia económica en todo el mundo. Su popularidad aumenta constantemente, convirtiéndolo en una de las principales fuentes de vitaminas y minerales en muchos países (Nuez, 1995).

El cultivo del tomate adquiere en nuestro país una gran importancia, además de ser un producto de amplio consumo, sustenta a una notable exportación, tanto de producto fresco como de conserva, elaborado de distintas maneras (Turchi).

La producción mundial es, aproximadamente de 36 millones de toneladas por año, cultivadas en 1.8 millones de hectáreas; comprendiendo mas o menos un 30% del total de las hortalizas. (SEP, 2004).

#### 2.1.1. Origen

Es una planta originaria de la región Andina, la cual comprende países como Chile, Colombia, Ecuador, Bolivia y Perú países donde se encuentra en forma silvestre. México está considerado a nivel mundial como centro más importante de domesticación del tomate (Nuez, 2001).

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

## **2.2. Características botánicas y algunas prácticas de cultivo.**

Según <http://www.Carchuna-spa.com/document1.html> y SEP, 2004

Es una planta herbácea anual, de tallo sarmentoso rastrera.

En el hábito de crecimiento existen plantas de hábito determinado e indeterminado. Las de hábito determinado son de tipo arbustivo y ciclo precoz, se caracterizan por la formación de las inflorescencias en el ápice. Las de tipo indeterminado llegan a crecer 2.0 m o más de altura, según el empalado que se utilice.

### 2.2.1. Descripción de la especie

Esta descripción corresponde a la especie *Lycopersicon cerciforme* L. la cual presenta hojas compuestas e imparipinadas, floración en racimos simples o ramificados (cimas); su fruto es una baya y las flores son fundamentalmente autógamas, en este sentido en caso de que se produzca una falta de estimulación natural para la fecundación y el desarrollo del ovario, puede ser inducido aplicando auxinas, lo que origina un desarrollo partenocárpico del mismo.

### 2.2.2. Descripción del tipo

El cultivo de tomate tipo cherry bajo invernadero en España se introdujo a finales de la década de 1970 en general para exportación; la característica varietal más importante, además del escaso tamaño de los frutos, es su sabor dulce y agradable, tratándose de una variedad tipo "long life", de vigor medio, tipo indeterminado (poseen siempre en su ápice un meristemo de crecimiento que produce un alargamiento continuado del tallo principal), sin ningún tipo de resistencia o tolerancia a plagas o a enfermedades, cuenta con 2-3 lóculos carpelares, con un peso medio del fruto de 10-25 gramos y de muy buena firmeza del fruto; el tiempo que transcurre desde la plantación hasta la primera recolección es de aproximadamente 60-90 días, pudiendo continuar hasta 180 días o más.

### **2.3. Plantación**

La densidad de plantación está en función de la época del año, en invierno aumentará la distancia de plantación buscando una mayor luminosidad para las plantas, por el contrario: en verano, el tomate debe resguardarse del sol y mantenerse con mejor ambiente posible, lo cual se consigue aumentando la densidad de plantación. En invernadero se utilizará una distancia de 1.5 por 0.25 metros en invierno; en verano es de 1 por 0.25 metros. Otra posibilidad es que con una separación entre cada dos líneas de 1.5 metros y una separación entre plantas de una misma fila de 0.25 metros con densidades altas de plantación, se

puede ocasionar la producción precoz, compactar en tiempo la recolección en un periodo corto y disminuir la duración del cultivo corriéndose el riesgo de obtener frutos de tamaño más reducido y que las enfermedades criptogámicas (de origen fúngico) se desarrollen con mayor facilidad. La densidad de plantación dependerá del tiempo y tipo de poda que se vaya a realizarse, de tal forma que con plantas podadas a un brazo, la densidad de plantación será mayor que con plantas podadas a dos brazos.

## **2.4. Manejo**

### 2.4.1. Poda y guía

La poda consiste principalmente en eliminar los brotes laterales con fin de conservar el tallo principal. Sin poda, la planta crece como un arbusto con muchos tallos laterales y terciarios, que se forman a partir de las yemas axilares de las hojas. El tomate sin podar produce muchos frutos pero de poco valor comercial.

Los objetivos de la poda son:

- Formar y acomodar la planta al sistema de tutoraje.
- Regular y dirigir el desarrollo de la planta.
- Lograr más eficiencia del control sanitario.
- Facilitar el guiado y el amarre de acuerdo al sistema de empalado.
- Obtener mayores rendimientos, tanto en calidad, como en volumen.

Otra clase de poda, es el deshoje o defoliación. El deshoje consiste en eliminar algunas hojas bajas que han cesado de ser productivas. Estas son hojas envejecidas o deterioradas.

En variedades de excesivo desarrollo foliar se efectúa el deshoje con fin de mejorar la aireación y evitar mayor incidencia de enfermedades Junto con la poda se guía la planta hacia arriba y se hacen los amarres necesarios; el amarre debe asegurar la posición de la planta y conservar una buena distribución del follaje, debe cuidarse de no estrangular la planta, por esto el amarre debe ser ligero. La planta de tomate puede ir a uno o dos brazos, en ocasiones se aprovecha uno de los brazos de la planta para sustituir la pérdida de una planta adyacente, el segundo brazo se dejará a partir del segundo nudo o más (no antes para facilitar que la raíz tome la fuerza suficiente), lo ideal es que con las plantas con un solo brazo dé producciones más precoces.

#### 2.4.2. Deshojado

Una vez que se termine de detectar un ramillete completo, se eliminan hojas que quedan debajo de este; conviene realizar esta operación por la mañana, o puede ser en días secos, no conviene hacer una limpieza excesiva pues podría originarse desequilibrios vegetativos o quemaduras de los frutos, con esta operación se consigue facilitar la maduración de los frutos, pues les llega más luminosidad y aireación al cultivo.

### 2.4.3. Destallado

Suele realizarse a partir de los 10 - 12 días después del trasplante, lo ideal es realizarlo de abajo hacia arriba, previendo la pérdida de la guía principal, esto se hace manualmente en los tallos más débiles, en los más fuertes conviene utilizar tijeras de poda para evitar desgarres. Conviene que los tallos no estén muy desarrollados al podarlos, ya que la pérdida de material vegetativo podría ser mayor y afectar a la planta, ocurre que las plantas sufren un desequilibrio fisiológico que da lugar a trastornos vegetativos; casi siempre después de una poda severa, las plantas sufren detención de su desarrollo vegetativo de la parte aérea de la planta, limitando el número de tallos y lo cual repercute en calidad y precocidad.

### 2.4.4. Pisamiento

Tiene por objeto cortar las yemas o brotes terminales de los tallos guías con el fin de obtener el crecimiento en el momento justo, cuando se despunta la guía principal se potencia el crecimiento y la maduración de los ramilletes restantes.

#### 2.4.5. Entutorado

Para esto se utiliza un entutorado flexible con hilo de rafia, se realiza desde que la planta tiene aproximadamente de 15 a 20 cm de altura la parte inferior del hilo puede estar enterrado (40 cm) atado a la parte baja de la planta, o a veces incluso el hilo queda suelto. La parte superior del hilo va atada al emparrillado mediante un hilo con nudo de lazada corrediza, el sentido del hilo alrededor de la planta debe ser en sentido contrario a las manecillas del reloj. (Nuez, 1995)

Es una práctica imprescindible que se realiza para mantener la planta excluida y evitar que las hojas y sobre todo los frutos toquen el suelo, mejorando así la aeración de la planta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales (destallados, recolección, etc.), lo cual repercutirá en la producción anual, calidad del fruto y control de las enfermedades (Howard, 1995). La planta se soporta mediante un hilo, con el que se enrolla el tallo principal conforme va creciendo. (Cánovas, 1999)

### **2.5. Polinización**

Pressman *et al.* (1999) en un estudio comparando la eficacia de la polinización con abejorros (*Bombus vosnesenskii* Radoszkowsk) y el uso del vibrador eléctrico señala que para eficientar la polinización en invernadero

mediante el uso de una abeja eléctrica es necesario realizar la práctica diariamente para semejar al uso de abejorros.

Zaidan y Avidan, 1997, menciona que para asegurar uniformidad en la polinización, es importante el uso de abejorros (*Bombus vosnesenskii* Radoszkowsk), *Bombus terrestris*, para la obtención de un fruto regular y uniforme. Para evitar afectar la población de abejas es necesario tomar en cuenta el régimen de aplicaciones contra plagas en el invernadero.

## **2.6. Abonado y riego**

El tomate y en especial el tipo cherry, es una de las especies cultivadas bajo plásticos que toleran y se benefician con una conductividad elevada del suelo. Se trata también de una planta muy sensible, tanto a la escasez como al exceso de agua; durante aproximadamente una semana, no conviene dar riegos para que la planta sufra un proceso de endurecimiento tras el riego de plantación los agricultores suelen dejar transcurrir un cierto tiempo sin regar, para que la raíz se alargue y profundice; tras este periodo la planta necesita principalmente fósforo para facilitar el enraizamiento, así como un poco de potasio; algunos ejemplos de abonados podrían ser:

1. Fosfato mono potásico + sulfato de amonio
2. Ácido fosfórico + sulfato de potasio.
3. 13-40-13 a partir del tercer o cuarto ramillete y puede ser aplicado un poco de calcio, con nitrato.

Aplicandolos de 2 a 3 kg por 1,000 m<sup>2</sup> de abono total. (Cánovas, 1999)



Así mismo la aplicación de micro elementos es recomendable durante todo el cultivo (para facilitar la floración, formación del polen, etc.) el fósforo juega un papel importante en el desarrollo radical y en la floración. Al potasio se le adjudica su influencia sobre la firmeza de la piel del tomate y en su calidad. (<http://www.Carchuna-spa.com/document1.html>, 2004.)

## **2.7. Control de crecimiento**

Con esto se pretende conseguir una corta distancia entre entrenudos, para lograr ahí el número de ramilletes posibles. Esto puede conseguirse de varias formas mediante el abonado, aumentando la cantidad de abono o usando abonos que aporten una conductividad eléctrica alta, mediante la aplicación de foliar con cobre y sulfato potásico. En caso de que la planta esté demasiado pequeña a la hora del trasplante puede tomar demasiado vigor enraizando y creciendo con demasiada facilidad, así mismo conviene un periodo de endurecimiento previo al trasplante. (Nuez, 1995)

## **2.8. Otras labores de cultivo**

Pueden citarse, por ejemplo, la eliminación de flores y frutos defectuosos, así como el arranque de plantas enfermas por virus, rehundirse (enterrar parte del tallo, de forma que este enraíce por la formación de raíces adventicias). (<http://www.Carchuna-spa.com/document1.html>, 2004.)

## **2.9. Requerimientos del cultivo**

### 2.9.1. Requerimientos de clima

El manejo racional de los factores climáticos de manera conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran relacionados y la actuación sobre unos índices sobre el resto. (Castilla, 1999)

### 2.9.2. Temperatura

Casseres, 1984, menciona que el tomate prospera en climas cálidos soleados, no toleran heladas, requiere un periodo de 110 días con temperaturas favorables que oscilan entre 21 y 24 °C, aunque también lo favorecen temperaturas que oscilan entre los 18 a 25 °C; Cuando la temperatura media mensual pasa los 27 °C, las plantas de tomate no prosperan adecuadamente. Altas temperaturas y vientos secos dañan las flores y el fruto no alcanza buena formación. Esto sucede también cuando las flores abren a temperaturas frescas, varias horas a menos de 15 °C por la noche ó 37 °C en el día, pueden evitar una polinización adecuada.

La temperatura óptima diaria para el fruto obtenga un mejor color rojo debe ser entre los 18 y 24 °C, por el contrario cuando la temperatura pasa de los límites de 26 a 29°C, se acentúa el amarillamiento del fruto. La maduración puede ser normal con temperatura promedio de 15°C durante 95 horas en la semana anterior a la cosecha (Casseres, 1984).

Por otra parte, Nelson (1994) menciona que la temperatura del sustrato de crecimiento afecta el desarrollo de las raíces, como también en la absorción de agua y de los elementos nutritivos que necesita la planta, así pues, por debajo de los 14°C el crecimiento se inhibe y entre los 12 y 18 °C, la absorción de fósforo disminuye en un 50%, por lo tanto, la temperatura tendrá una acción directa sobre el rendimiento final y en el calibre de la fruta.

### 2.9.3. Humedad Relativa

La humedad relativa variante de medio ambiente es muy difícil de manejar ya que varía rápidamente en interacción 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. (Anderlini, 1996)

En <http://www.Carchuna-spa.com/document1.html>, 2004, se menciona una humedad relativa menor del 50% puede afectar negativamente a la fijación del polen al estigma y la humedad relativa mayor del 85-90% puede repercutir negativamente en la dehiscencia de las anteras y en la polinización.

Bargueño (2001), cita que cuando la humedad relativa esta en exceso hay menor desarrollo vegetativo porque disminuye la transpiración, hay aborto de flores, aumentan las enfermedades y existe una condensación de humedad provocando el goteo. Y cuando es deficiente la humedad existe una deshidratación de los tejidos, hay menor desarrollo vegetativo por cierre de estomas, deficiente fecundación y calda de flores cita que la humedad óptima ambiental para el cultivo de tomate es de 50% con una mínima de 40% y una máxima de 60%.

## **2.10. Suelos**

### 2.10.1. Temperatura del suelo

Las condiciones óptimas de temperatura del suelo para la germinación de semilla de tomate deben oscilar entre 15 y 29°C los mínimos y los máximos entre 10 y 35°C. El tiempo promedio que tarda en emerger la plántula a temperaturas óptimas y sembrándose a 1.25 cm de profundidad, es de unos 10 días pero en temperaturas mínimas y máximas indicadas, el tiempo varia entre 9 a 4 días. (Casseres, 1984)

### 2.10.2.      pH

El pH del suelo debe estar entre 5.5 y 6.8 y el suelo debe ser profundo, con buena aireación y drenaje las raíces del tomate pueden penetrar eventualmente hasta 1.20 m de profundidad, si no hay barreras a su penetración. Por esta razón, y bajo condiciones ideales, el tomate que se produce bajo riegos profundos que mojen mas que la capa arable superficial de la tierra. (Casseres, 1984)

### 2.10.3.      Sustratos

Castellanos, Uvalle y Aguilar, 2000, mencionan que él termino sustrato es todo material sólido que colocado en un contenedor o bolsa, en forma pura o mezclado, permite el desarrollo del sistema radical y el crecimiento vegetativo. Los sustratos se usan en sistemas de cultivo sin suelo es decir, en aquellos en que la planta desarrollo su sistema radical en un medio sólido y el cual esta confinado a un espacio limitado y aislado del suelo como se realiza la producción en condiciones de invernadero.

Abad (1993) define que dentro de la agricultura un sustrato es conocido como todo aquel material distinto al suelo, de origen orgánico o síntesis mineral que colocado sobre un recipiente, solo o mezclado, proporciona a la semilla las condiciones necesarias para que su germinación enraizamiento, drenaje y de igual manera este puede desempeñar un papel importante en su suministro de nutrientes dependiendo de su origen.

#### 2.10.3.1. Tipos de sustratos

Castellanos, Uvalle y Aguilar, 2000, menciona que los sustratos que más comúnmente se usan en horticultura protegida en los sistemas de cultivo sin suelo son:

- Perlita
- Lana de roca
- Tezontle
- Arena
- Turba
- Corteza de pepino
- Fibra de coco
- Peat moss

Características del suelo o sustratos

Algunos puntos importantes a considerar en la composición de sustratos, son los siguientes:

### Características físicas.

- Composición y estructura
- Isotropía e isomería
- Granulometría y distribución
- Porosidad Densidad y peso
- Conductividad térmica

### Propiedades químicas.

- Capacidad de intercambio catiónico
- pH
- Capacidad Buffer
- Elementos tóxicos

### Propiedades biológicas.

- Contenido de materia orgánica
- Relación Carbono - Nitrógeno

## **2.11. Contenido de bióxido de carbono en el aire**

Se menciona que el CO<sub>2</sub> es el factor de producción que más impone en el invernadero, es posible añadirlo gratuitamente a las plantas a partir del humo, pero desafortunadamente las necesidades de las plantas de CO<sub>2</sub> y los periodos en que necesita la calefacción no son los mismos. Una hectárea de invernadero tiene alrededor de 40 000 m<sup>3</sup> de aire, es decir, 14 m<sup>3</sup> o 27 kg de CO<sub>2</sub>, por una hora de fotosíntesis a 350 w/m<sup>2</sup>, sin ventilación el enriquecer el CO<sub>2</sub> cuando la luz es suficiente no debe de realizarse por que no se aprovecharla. En el verano,

el aporte de CO<sub>2</sub> es mayor, dado que la luz es más intensa, pero, como es necesario airear permanentemente, se deberá evitar pérdidas para llegar a niveles elevados es decir, 1000 a 1500 ppm, se deben inyectar de 70 a 100 kg de CO<sub>2</sub> por hectárea de invernadero. (Ferreira, 2004)

## **2.12. Comercialización**

Una vez recolectados los tomates por el agricultor, son llevados al almacén de confección. Aquí el tomate se somete a un primer control de entrada mediante un muestreo. Las características controladas en este muestreo son: calibre, grado de azúcar (grados Brix) anomalías de frutos (rajado, consistencia, síntomas de enfermedades, color, etc.). A continuación las partidas pasan por un tren de manipulación, compuestos por los siguientes procesos: el tomate se deposita en primer lugar en una cinta de destrío, donde se separan de forma manual los tomates rajados, defectuosos, dañados demasiados gordos o pequeños. Cepilladora-lavadora. Seguidamente, se pasan una cepilladora, donde a la vez se van cepillando se lavan con agua a presión y posteriormente se secan con ventiladores. El agua utilizada en este proceso procede la red de abastecimiento doméstico de la calibradora donde se clasifican de forma automática los tomates en función de su calibre. Diariamente la calibradora se limpia con resina bactericida biosintética. Envasado y clasificado el producto, va pasando a unas mesas donde se envasan manualmente en cajitas de plástico transparentes de 250 gr. 500 gr o a granel en cajas de 3.4 kg según los pedidos y necesidades de cada cliente. Cada tarima a caja lleva el número de envasador,



código de barras y el código de producto paletización. Las cajas se ordenan en paletas, que se cubren con cartón para facilitar la entrada uniforme de la temperatura. (<http://www.Carchuna-spa.com/document1.html>, 2004)

#### 2.12.1. Manejo postcosecha

Se realiza pre enfriado en cámara de la mercancía. Las cámaras frigoríficas se utilizan para el pre enfriado de los productos antes de cargarlos en los camiones frigoríficos. La temperatura media de las cámaras es de 9 a 12 °C. Las cámaras frigoríficas están dotadas de un mecanismo de "Control Retarde" este sistema consiste en absorber el aire vaciado y hacerlo pasar a través de unos filtros especiales, eliminando el etileno de la comarca lagunera. También es eficaz contra bacterias, hongos, microorganismos, etc.; del ambiente reduciendo el nivel de los mismos y la posibilidad de los mismos deterioros de los frutos. Los productos conservados con este sistema han demostrado tener una mayor calidad gustativa y unos niveles óptimos de azúcares, retención de ácidos, firmeza y color. (<http://www.Carchuna-spa.com/document1.html>, 2004)

### **2.13. Definición de invernadero**

Invernadero es un espacio con el microclima apropiado para el óptimo desarrollo de una plantación específica, por lo tanto, partiendo del estudio técnico de ambientación climática, deben obtenerse en él, la temperatura, humedad relativa y ventilación apropiadas que permitan alcanzar alta

productividad, a bajo costo, en menos tiempo, sin daño ambiental, protegiéndose de las lluvias, el granizo, las heladas, los insectos o los excesos de viento que pudieran perjudicar el cultivo.

Un invernadero es un espacio delimitado por una estructura metálica cubierta por materiales tan diversos como vidrio, plásticos transparentes o placas de policarbonato, PVC o acrílico y en cuyo interior se cultivan hortalizas y plantas ornamentales en épocas en que las condiciones climáticas del exterior no son favorables para conseguir un desarrollo, floración y fructificación adecuados (Sandoval *et al*, 2002).

### 2.13.1. Ventajas y desventajas de los invernaderos

Serrano, 1994 menciona ventajas y desventajas que presenta el crecimiento de plantas cultivadas bajo invernaderos, respecto al cultivo de las mismas a campo abierto son las que a continuación se citan:

Ventajas:

- Intensificación de la producción
- Posibilidad de cultivar todo el año
- Obtención de productos fuera de época
- Obtención de productos en regiones con condiciones restrictivas
- Aumento de los rendimientos por unidad de superficie
- Obtención de productos de alta calidad
- Menor riesgo en la producción
- Uso más eficiente del agua e insumos
- Mayor control de plagas, malezas y enfermedades
- Condiciones idóneas para la experimentación e investigación

Desventajas:

- Inversión inicial alta
- Alto nivel de capacitación y especialización
- Altos costos de producción
- Condiciones óptimas para el ataque de agentes patógenos

#### **2.14. Trasplante**

Belda y Lastre (1999), mencionan que el trasplante debe realizarse cuando la planta tenga de 10 a 15 cm de altura y de 3 a 5 hojas verdaderas, eliminando aquellas que tengan un desarrollo anormal o presenten algún síntoma de enfermedad o daño.

Es importante no demorar el trasplante cuando la planta está a punto pues los retrasos afectan negativamente a la futura producción. Tras el trasplante, se da un riego a fin de conseguir buena humedad en el entorno radical y un buen contacto del cepellón trasplantado con el suelo circundante que permite un buen desarrollo radical (Castilla, 1999).

#### **2.15. Bajado de plantas**

Johnson y Rock (1995) indican que conforme la planta va creciendo se va 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 está empezando a introducirse con la utilización de un mecanismo de sujeción denominado "holandés" o "de perchas", 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 luminosidad, por lo que incide en una mejora de la calidad del fruto y un incremento de la producción.

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

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

Pilatti y Bouso (2000), mencionan que el bajado debe realizarse 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 interceptación de radiación solar por el dosel y consecuentemente al rendimiento 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 (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.

## 2.16. Solución Nutritiva

En la práctica se divide el ciclo de crecimiento del cultivo según las etapas fenológicas y se definen 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 1<sup>ra</sup> cosecha y 1<sup>ra</sup> 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. En el Cuadro 2.1 se muestra la concentración de nutrientes en el agua de riego que debe haber en cada gotero, en ppm (Zaidan y Avidan, 1997).

Cuadro 2.1. Concentración de nutrientes en el agua de riego (gotero) (ppm) (Zaidan y Avidan, 1997).

Estado de la planta	N	P	K	Ca	Mg
<b>Plantación y establecimiento</b>	100-120	40-50	150-160	100-120	40-50
<b>Floración y cuajado</b>	150-180	40-50	200-220	100-120	40-50
<b>Inicio de maduración</b>	80-200	40-50	230-250	100-120	40-50
<b>Época calurosa (verano)</b>	130-150	35-40	200-220	100-120	40-50

## 2.17. Plagas y enfermedades

### 2.17.1. Plagas

#### 2.17.1.1. Mosquita Blanca (*Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) y *Bemisia tabaci* (Gennadius.))

Ortega (1999) indica que a nivel mundial se reportan 1200 especies, incluidas en 126 géneros; sin embargo, en México solo 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 posturas de huevecillos 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 una película negrilla sobre el área foliar producida secreciones del insecto, 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 (Mejia *et al.*, 1999).

Otros daños indirectos se producen por la transmisión de virus. *Trialeurodes vaporariorum* es transmisora del virus del amarillamiento de las Cucurbitáceas. *Bemisia tabaci* es potencialmente transmisora de un mayor número de virus en cultivos hortícolas y en la actualidad actúa como transmisora del virus del "rizado amarillo de tomate" (TYLCV), conocido como "virus de la cuchara" Estas enfermedades han provocado pérdidas considerables en la cantidad y calidad de las cosechas, lo que a su vez a provocado disminución de la superficie sembrada (Ortega, 1999)

Alpi y Tognoni (1999), mencionan los siguientes métodos de control:

#### Control cultural.

- Colocación de mallas en las bandas de los invernaderos.
- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivos.
- No asociar cultivos en el mismo invernadero.
- No abandonar los brotes al final del ciclo, ya que los brotes jóvenes atraen a los adultos de mosca blanca.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas

#### Control biológico

Existen muchos depredadores, parasitoides y algunos hongos entomopatógenos de la mosca blanca.

- Orden Hymenóptera: avispas como *Erectmocerus spp.*
- Orden Neuróptera: *Chrysopa spp.*
- Orden Coleóptera: familia Coccinelidae
- Orden Arácnida: Arañas.
- Hongos: *Verticillium lecanii* y *Beauveria bassiana*.

## Control Químico

Se recomienda el uso de algunos fosforados como el metidati6n o tambi6n se pueden usar piretroides como la cipermetrina.

### 2.17.1.2. Minador de la hoja (*liriomyza spp.*)

*Liriomyza spp* (D6ptera: Agromyzidae). Las hembras adultas realizan las posturas dentro del tejido de las hojas j6venes, donde comienza a desarrollarse una larva que se alimenta del par6nquima, ocasionando las t6picas galer6as. La forma de las galer6as es diferente, aunque no siempre distinguible, entre especies y cultivos. Una vez finalizado el desarrollo larvario, las larvas salen de las hojas a pupar en el suelo o en las hojas, para dar lugar posteriormente a los adultos (Lacasa y Contreras, 1999; Alpi y Tognoni, 1999; Alvarado y Trumble 1999) mencionan lo siguiente:

M6todos preventivos y t6cnicas culturales:

- Colocaci6n de mallas en las bandas del invernadero.
- Eliminaci6n de malas hierbas y restos de cultivo.
- En fuertes ataques, eliminar y destruir las hojas bajas de la planta.
- Colocaci6n de trampas crom6ticas amarillas.

Control biol6gico mediante enemigos naturales

- Especies parasitoides aut6ctonas: *Diglyphus*, *Chrysonotomyia formosa*, *Hemiptarsenus zihalisebessi*.
- Especies parasitoides empleadas en sueltas: *Diglyphus isaea*



2.17.1.3. Trips (*Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thisanophtera: thripidae)

Los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y, preferentemente, en flores (son florícolas), donde se localizan los mayores niveles de población de adultos y larvas nacidas de las puestas. Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. Estos síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos (sobre todo en pimiento y cuando son muy extensos en hojas). Las puestas pueden observarse cuando aparecen en frutos (berenjena, judía y tomate). El daño indirecto es el que acusa mayor importancia y se debe a la transmisión del virus del bronceado del tomate (TSWV), que afecta a pimiento, tomate, berenjena y judía (Lacasa y Contreras, 1999; Belda y Lastre 1999; Infoagro, 2004). Alpi y Tognoni (1999), mencionan lo siguiente:

Métodos preventivos y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivo.
- Colocación de trampas cromáticas azules.

Control biológico mediante enemigos naturales

Fauna auxiliar autóctona: *Amblyseius barkeri*, *Aeolothrips sp*, *Orius spp*.

#### 2.17.1.4. Ácaros. Araña roja (*Tetranychus spp.*)

Alpi y Tongnoni (1999) indican que hay tres especies de araña que afectan a cultivo de tomate y son: *Tetranychus urticae* (Koch), *T. turkestanii* (Ugarov & Nikolski) y *T. ludeni* (Tacher), como la biología, ecología y daños causados son similares, se abordan las tres especies de manera conjunta. Los primeros síntomas de su daño se desarrollan en el envés de las hojas más jóvenes donde se nutre con los estiletes bucales haciendo que se vacíen el contenido celular causando decoloraciones, la aparición de puntuaciones cloróticas o manchas amarillentas. Con mayores poblaciones se produce desecación o incluso defoliación. Los ataques mas graves se producen en los primeros estados fonológicos. Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga.

#### Métodos preventivos y técnicas culturales

- Desinfección de estructuras y suelo previa a la plantación en invernaderos con historial de araña roja.
- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- Evitar los excesos de nitrógeno.
- Vigilancia de los cultivos durante las primeras fases del desarrollo.

#### Control biológico mediante enemigos naturales

Principales especies depredadoras de huevos, larvas y adultos de araña roja: *Amblyseius californicus*, *Phytoseiulus persimilis* (especies autóctonas y empleadas en liberaciones), *Feltiella acarisuga* (especie autóctona)

## 2.17.2. Enfermedades

### 2.17.2.1. Damping Off o secadera de plántulas.

Sánchez (2001), menciona que esta 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 severo bajo condiciones de alta humedad del suelo, compactación, ventilación deficiente y ambiente húmedo, nublado y fresco.

Control. En invernadero se deben usar materiales estériles y mejorar la ventilación. El tratamiento de las semillas con Captan, Dichlone y Thiram; y las I aspersiones con Metalaxyl y Captán, pueden ser de gran ayuda en el control de esta enfermedad.

#### 2.17.2.2. Tizón tardío

Sánchez (2001), menciona que esta enfermedad es considerada la más destructiva del tomate y la papa. El patógeno que la produce tiene una capacidad de diseminarse y reproducirse rápida y abundantemente. Es la típica enfermedad causante de epifitias, cuyo daño pueden llegar a niveles catastróficos, añade lo siguiente:

Sintomatología. La enfermedad puede afectar 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 lamina foliar. Esto provoca que pierda rigidez y que su peciolo se doble hacia abajo; también los tallos y las ramas pueden ser afectados de la misma forma y

los frutos dañados presentan grandes manchas de color café rojizo que en ocasiones las cubren 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 aspersion de fungicidas basado en un sistema efectivo de pronóstico 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 sistemática; entre estos se mencionan a Metalaxil, Fosetil-AI, Cymoxanil, y otros.

#### 2.17.2.3. 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 infestar cualquier órgano de la planta, desde la base del tallo, peciolas, hojas, flores y frutos; añade lo siguiente:

Sintomatología. Los primeros síntomas ocurren en las hojas mas 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 15cm de diámetro o más. Típicamente las lesiones se rodean de un color amarillo, debido a la producción de toxinas; y cuando 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 flores, y 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 inverna 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 esta basado en la aplicación oportuna de fungicidas preventivos. Algunos de los productos más utilizados son Captfol, Captan, Clorotalonil y Mancozeb.

#### 2.17.2.4. 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 conidióforos 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).

Sintomatología: 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 podredumbre negra. En el envés de dichas lesiones pueden desarrollarse un crecimiento fúngico de aspecto pulverulento. En las hojas fuertemente infectadas mueren pero en raras ocasiones caen de la planta (Paulus y Correl, 2001).

Control. Para su control se recomiendan las siguientes materias activas: azufre coloidal, azufre micronizado, azufre mojable, azufre molido, azufre sublimado, bupirimato, ciproconazol, ciproconazol + azufre, dinocap, dinocap + azufre coloidal, fenarimol, tridimefon triforina (Paulus y Correll 2001; Berenguer, 2003).

## **2.18. Antecedentes de investigación**

Jiménez, Trejo y Canntwell (1997), mencionan en el VII Congreso Nacional de Horticultura, en su exposición de Calidad Postcosecha de dos Variedades de tomate Cherry donde el objetivo principal de este estudio fue el patrón de maduración y calidad postcosecha, en las variedades Basketpack y LSL-124: cosechándose frutos de campos en el área de Fresno, CA y se trasladaron a laboratorio. Periódicamente se evaluaron 20 frutos por color, firmeza y pudriciones. Se evaluaron muestras compuestas de 6 frutos a los cuales se les midió acidez, pH y sólidos solubles. Teniendo como resultado que los frutos del LSL 124 son mas firmes, conteniendo menor nivel de sólidos solubles y mayor nivel de acidez que el Basketpack. El desarrollo del color rojo del LSL-124 fue menor en el almacenamiento, además tienen una vida de mas larga que el Basketpack y una menor incidencia de pudriciones. El Basketpack puede ser almacenado durante 2 semanas y el LSL 124 puede durar hasta 1 mes. Los cambios de maduración incluyen el desarrollo del color rojo, la firmeza y composición, estos cambios son mas tardíos en el LSL-124, el cual debe estar



en un estado de madurez 4 (60% color rojo) para asegurar un buen sabor y color.

Sánchez, Alcántar, Tirado y Aguilar (1990). Mencionan en su Estudio de la Asimilación del Nitrógeno  $\text{NO}_3/\text{NH}_4$ , en Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) Bajo Condiciones de Hidroponía con solución modificada de Hoagland y se probaron 11 tratamientos de nitrógeno en plantas de tomate cv. Celebrity. Determinándose la tasa de crecimiento, colectando muestras a los 36, 43, y 50 días para analizar el balance de aniones y cationes en plantas conforme al procedimiento por Touraine *et. al.* (1988). Los 11 tratamientos probados tuvieron un marcado efecto sobre el metabolismo nitrogenado de las plantas. Los análisis de N (aminoácidos y amidas) presentaron incrementos discretos, conforme aumento la dosis de nitrógeno. Para los tratamientos con amonio el incremento fue desde 37% hasta 183% más que el testigo. El mismo resultado hubo con la Glutamina la cual asocia al amonio como principal sustrato. Estos resultados se reflejaron en aumentos proporcionales en el contenido de nitrógeno en la octava hoja que debe funcionar como fuente y demanda de metabolitos.

Gómez y Martínez (1992). Manifiestan en su evaluación de jitomate cultivado en hidroponía con sub-irrigación, el cual fue establecido en un modulo hidropónico en el Rincón Diego Martin, la Cocona Mpio. De Salinas, S. L. P., se plantó jitomate de la variedad Heyeslip, con sustrato de tezontle rojo teniendo como estudio el arreglo topológico, numero de plantas por mata y sombreo. Los resultados obtenidos demostraron que el distanciamiento entre planta y práctica

del sombreado afectaron significativamente los rendimientos del fruto. El establecimiento de dos plantas de jitomate por mata se manifestó en un mayor rendimiento promedio en fruto y la práctica del sombreado provocó un retraso en la maduración del fruto.

Sánchez y Corona (1991), en su Evaluación de Cuatro Variedades de Jitomate Bajo un Sistema Hidropónico a Base de Despunte y Altas Densidades, que se llevó a cabo en la UACH, bajo un sistema hidropónico en un invernadero. Los factores de estudio fueron: despunte a uno y dos inflorescencias y sin despunte (testigo) en las parcelas grandes, utilizando las variedades Hayslip, florida, Floradade, y Río Grande. Con sustrato de arena de tezontle rojo. El factor despunte de acuerdo a densidades y variedades no hubo diferencias significativas a una y dos inflorescencias, pero si las hubo con respecto al testigo quien mostró el menor rendimiento. Respecto al factor densidad los factores despunte y variedad a mayor densidad se controló mayor rendimiento por metro cuadrado. Con relación a la variedad para el promedio de despunte y densidades las variedades Hayslip y Floradade mostraron estadísticamente ser superiores a las variedades Florida y Río Grande con relación al rendimiento por metros cuadrados y por planta. Los mejores tratamientos en cuanto a rendimientos por metro cuadrado se logran utilizando las variedades Hayslip o Floradade. Los rendimientos logrados fueron superiores y la calidad fue igual al testigo.

Guerrero (1991), menciona en el Efecto de la Poda en el Cultivo del Tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill), Bajo un Sistema Hidropónico de producción utilizando como sustrato tezontle negro y los tratamientos evaluados fueron 1, 2 y 3 tallos mas un testigo sin poda, iniciando a la aparición del primer racimo floral. Al realizar el análisis de variancia se encontró una diferencia altamente significativa entre tratamientos, resultando superior el sistema de poda a 2 tallos. Esta técnica permite un incremento teórico del 100% bajo condiciones comerciales; la poda a dos tallos represento un mejor balance entre el crecimiento vegetativo y reproductivo, superando al testigo en un 31.4 % en cuanto al rendimiento total obtenido.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Localización geográfica de la Comarca Lagunera.**

La Región Lagunera se localiza en la parte centro norte de México, se encuentra ubicada entre los meridianos 101°40' y 104°45' de longitud Oeste de Greenwich, y los paralelos 25°05' y 26°54' de latitud Norte. La altitud de ésta región es de 1139 msnm. La región cuenta con una extensión montañosa y una superficie plana donde se localizan las tres áreas agrícolas, así como las áreas urbanas. El clima de verano va desde semi-cálido a cálido-seco y en invierno desde semi-frío a frío, mientras que en los meses de lluvia son de mediados de junio a mediados de octubre. (Santibáñez, 1992)

#### **3.2. Localización del experimento.**

El Experimento se realizó en el invernadero número 1 del Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, ubicada en el Periférico Raúl López Sánchez Km 2, Torreón, Coahuila, México, durante el ciclo Primavera – Verano 2005.

### **3.3. Diseño experimental.**

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con dos tratamientos y 30 repeticiones, las macetas se instalaron a doble hilera, con un espacio de 30 cm y la distancia entre pasillos fue de 80 cm. (Figura 3.1 y 3.2)

#### **3.3.1. Tratamientos**

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

Tratamiento 1: **Poda a un tallo.** Eliminación de todos los brotes axilares del tallo principal.

Tratamiento 2: **Poda a dos tallos.** Eliminación de los brotes axilares a excepción del brote saliente debajo del primer racimo fructífero, considerado como segundo tallo, de igual manera a este se eliminaron los brotes axilares.

En este estudio no se colocó un testigo debido a que este cultivo no se establece comercialmente en la región, por lo que no existen antecedentes de la tecnología más adecuada para este cultivo en la región.

### 3.3.2. Poda.

La eliminación de brotes axilares se efectuó con un indicador de 1.5 a 2.0 cm de longitud, usando tijeras de poda con punta redonda y agua clorada para desinfectar las tijeras en cada poda.

## **3.4. Manejo del cultivo.**

### 3.4.1. Acondicionamiento del sitio experimental.

Se inició en el mes de enero del 2005, con una encalada y aplicación de sellador cada semana hasta el momento de la colocación del plástico del invernadero, y posteriormente de la malla sombra; Además se eliminó la maleza y se realizó una esterilización general del invernadero con el siguiente tratamiento.

Dosis:

- 100 ml de Diazinón.
- 100 gr. de Sevin 80% de pH.
- 33 gr. de Tetramicina /B.
- 300 gr. de Merpan 50 wp Fungicida /B.

### 3.4.2. Siembra.

La siembra se realizó el día 5 de febrero del 2005, en charolas germinadoras de poliestireno de 200 cavidades, las cuales se rotularon, lavaron y desinfectaron; se utilizó como sustrato Peat moss, se envolvieron en bolsas de plástico negro y se colocaron en Invernadero.

Se sembraron 334 semillas las cuales germinaron los días 12 y 13 de febrero, y por lo tanto se sacaron de su envoltura para que se regaran diariamente hasta el momento del trasplante.

### 3.4.3. Trasplante.

Para el trasplante se llenaron bolsas de plástico negro, con sustrato de arena cribada y esterilizada con bromuro de metilo. Con un peso de 12 kg cada una, se acomodaron a doble hilera, espaciadas a 30 cm entre plantas y a 80 cm entre hileras.

El trasplante se realizó el día 22 de marzo (46 dds), trasplantando 156 plantas en total, de las cuales se escogieron 60 que fueran uniformes, a las que se les tomó datos de fenología y crecimiento.

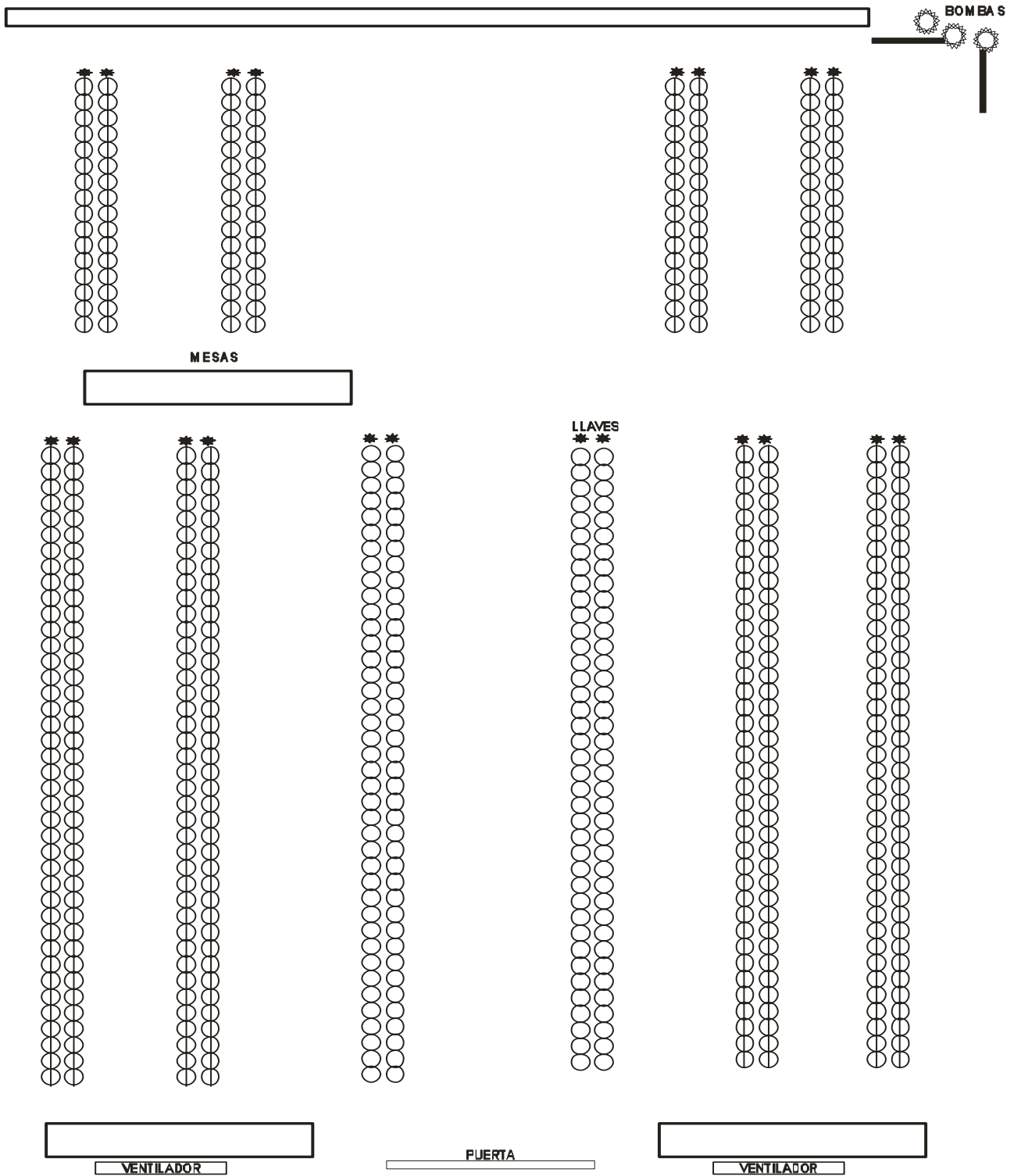


Figura 1. Ubicación del área experimental dentro del invernadero. Con dimensiones de ancho de 9 m, largo de 23 m y altura de 4.5 m.



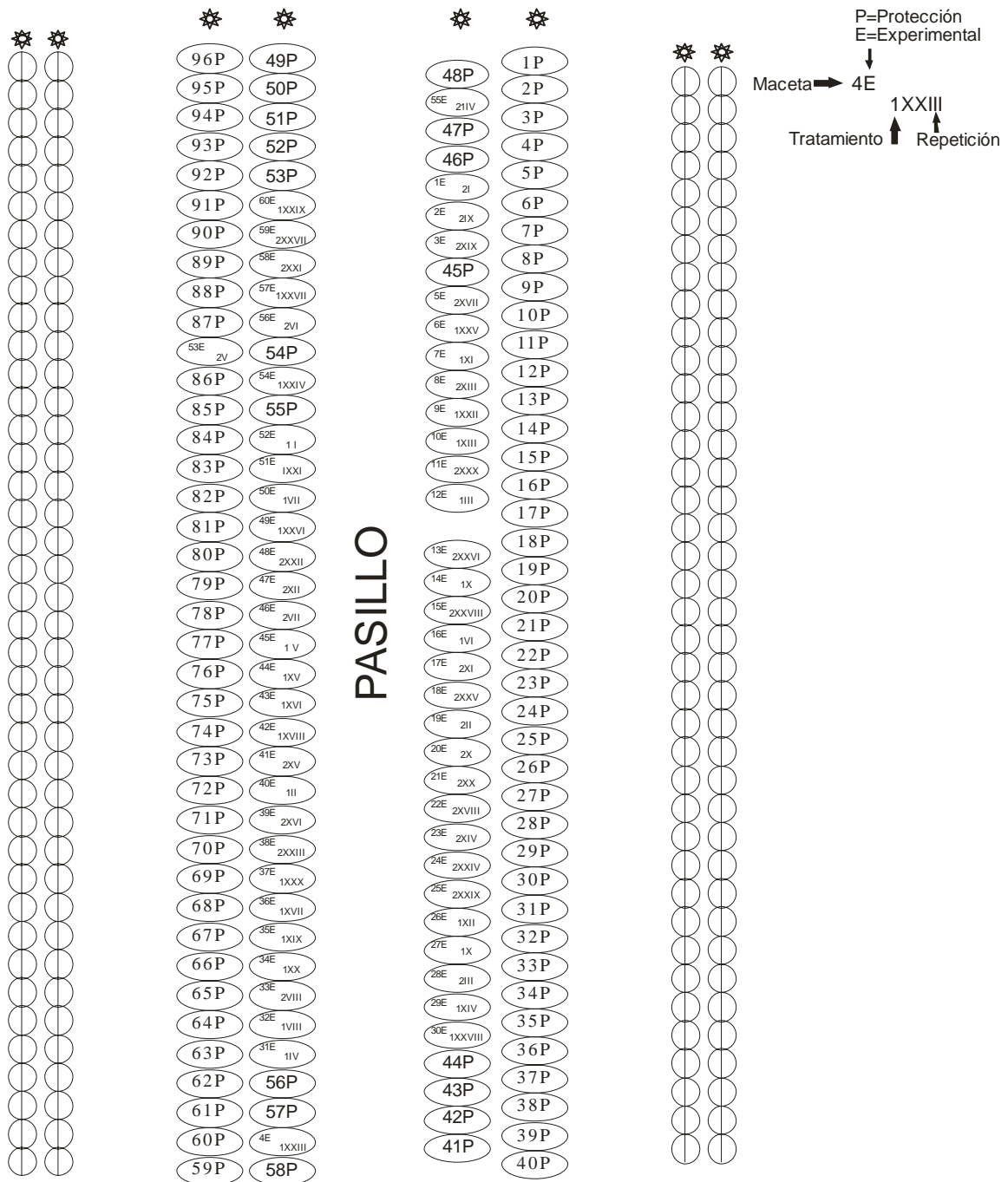


Figura 2. Croquis del experimento, tratamientos, repeticiones y número de plantas, área total del experimento de 43m<sup>2</sup> y densidad de 4.2 plantas por m<sup>2</sup>

#### 3.4.4. Riegos y nutrición.

En charola se aplicó riego por aspersión un minuto por día, al momento del trasplante se regó con un litro de agua por charola. Las primeras semanas se aplicó con solución nutritiva al 30% la cantidad de 0.165 litros/planta/día hasta que más del 80% de las plantas presentarán el racimo floral, lo cual fue el día 17 de abril del 2005 (27 ddt); posteriormente se regó con solución nutritiva al 60% la cantidad de 0.333 litros/planta/día hasta que más del 80% presentara fruto formado, ocurriendo el 2 de mayo del 2005 (42 ddt); de igual manera a partir de esta fecha se regó con solución nutritiva al 100% la cantidad de 0.555 litros/día/planta hasta el termino de la cosecha.

Para la fertilización del cultivo se utilizó como fuente de Nitrógeno el Nitrato de Amonio (33.5-00-00), para fósforo se utilizó el superfosfato de calcio triple (00 – 46 - 00), para el potasio se usó sulfato de potasio (00-00-50) y para micro elementos se recurrió al maxiquel, las cantidades en partes por millón requeridas fueron 33, 46, 44, y 24.5, las cuales fueron disueltas en 240 litros de agua. (Cuadro 3.1)

Cuadro 3.1. Fertilización aplicada en la evaluación de poda en tomate tipo cherry (*Lycopersicon ceraciforme* L.) en condiciones de invernadero en la Comarca Lagunera. UAAAN-UL. P-V 2005

	FUENTE	PPM	FERTILIZANTE (GRAMOS)	30%	60%	100%
<b>N</b>	Nitrato de Amonio	33	214	77.04	154	<b>256.8</b>
<b>P</b>	Superfosfato triple de Ca	46	120	43.2	86.4	<b>144</b>
<b>K</b>	Sulfato de Potasio	44	190	50.4	100.8	<b>168</b>
<b>Fe y Mg</b>	Maxiquel	24.5	20.5	7.38	14.76	<b>24.6</b>

#### 3.4.5. Poda.

La poda inició el día 7 de abril (17 ddt), realizándose cada tres días, con un indicador de 1.5 a 2.0 cm de longitud, de igual manera se determinaron los tratamientos eligiendo 30 repeticiones para cada uno, las demás macetas servirían de protección, se les dejó un solo tallo.

Otra poda se realizó en época de fructificación, eliminando hojas basales que quedaron por debajo de racimos fructíferos de acuerdo al índice de maduración, con la finalidad de mejorar la calidad de los mismos.

### 3.4.6. Control de Plagas.

Se realizó una mezcla con fertilizante foliar 20-30-10 y Diazinón al día 5 de marzo (28 dds), con dosis de 250 gr/ha y 150 gr/ha disueltos en 20 l de agua, de igual manera el día 12 de marzo nuevamente se aplicó una mezcla similar a la anterior.

El día 13 de marzo (36 dds) se esterilizó la arena en un contenedor con 680 gr de Bromuro de Metilo, arena que posteriormente se utilizó como sustrato.

El 19 de marzo (42 dds) del 2005, se esterilizó el invernadero del Departamento de Horticultura, con las siguientes dosis y productos.

- ✘ 100 ml de Diazinón.
- ✘ 100 gr. de Sevin 80% de pH.
- ✘ 33 gr. de Tetramicina /B.
- ✘ 300 gr. de Merpan 50 wp Fungicida /B.

El 16 de abril (25 ddt), se aplicaron 37.5 ml de Diazinón, 0.75 gr. de Trivanil y 18.75 gr de 20-30-10 disueltos en 20 l de agua.

En mayo 17 (56 ddt), se aplicó 50 ml Endosulfan disueltos en 20 L de agua, siendo esta la dosis mínima por hectárea.

Posteriormente el 24 de mayo (63 ddt), se aplicaron 50 ml de Endosulfan, 15 gr de Amistar y 100 gr de 20-30-10, disueltos en 20 l de agua.

El 31 de mayo (70 ddt), se realizó una fumigación contra Mosquita Blanca, Alternaria y Minador. Aplicando 50 ml de Cheyene (fungicida), 50 ml de Diazinón y 100 gr. de Maxiquel (foliar).

### 3.5. Toma de datos

Se realizó levantamiento de datos fenológicos y de crecimiento en dos etapas diferentes las cuales fueron:

En Charola: Se tomaron datos fenológicos, tal como días a emergencia y aparición de la primera hoja verdadera en días después de la siembra. Para cuantificar el crecimiento se tomaron datos de planta; altura, ancho de planta, grosor de tallo y número de hojas verdaderas, para realizar las mediciones se utilizó una regla y un pie de rey o vernier.

En Maceta: los valores fenológicos fueron días a la aparición del primer botón, con esto se realizó la poda de yemas, indicando los tratamientos (poda a un tallo y poda a dos tallos) se utilizaron tijeras de punta redonda; otros valores cuantificados fueron días al primer racimo fructífero y días a primer racimo con fruto los cuales se especificaron en días después del trasplante. Los valores de crecimiento que se determinaron, fueron altura máxima utilizando una cinta métrica de 3.0 m, diámetro de tallo usando un vernier, otros valores fueron Número de racimos en botón florales y racimos fructíferos.

Para los valores de calidad se tomaron en cuenta grosor de cáscara, grosor de pulpa, diámetro polar y diámetro ecuatorial usando un vernier; contenido de azúcar en grados brix usando un refractómetro; color exterior e interior usando la escala universal de color; y número de lóculos. (Escala Internacional de Colores, 1966)

Para la cuantificación de rendimiento se registraron datos de la siguiente manera, utilizando una báscula analítica se pesaron las trenzas, frutos individuales, así también, número de frutos por trenza y número de frutos dañados por trenza.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Fenología de planta en Charola

Para estos valores se tomó en cuenta, el día que emergió la primera planta, lo cual ocurrió el día 12 de febrero (7 dds) y la aparición de la primera hoja verdadera, fue el día 18 de febrero (13 dds).

### 4.2. Crecimiento de planta en charola

Se registraron datos de crecimiento durante el desarrollo de plantas en charolas, registrando la altura, grosor de tallo, número de hojas y ancho; para valorar 33 plantas de los 21 a los 42 días después de la siembra (dds) en 4 muestras.(Cuadro 4.1)

CUADRO 4.1. . Crecimiento vegetativo promedio de plántula en charola en un estudio de poda en tomate Cherry (*Lycopersicon ceraciforme* L.) bajo invernadero. P-V 2005 Comarca Lagunera.

MUESTREO	1(21 DDS*)	2 (28 DDS)	3 (35 DDS)	4 (42 DDS)
<b>ALTURA(cm)</b>	3.635	4.406	6.409	7.393
<b>CV %</b>	22.961	17.053	26.2857	23.052
<b>GROSOR(mm)</b>	1.175	1.665	2.06	2.79
<b>CV %</b>	25.4	20.46	21.39	17.633
<b>ANCHO(cm)</b>	2.516	4.061	5.403	6.568
<b>CV %</b>	31.06	26.89	30.083	27.953
<b>No. DE HOJAS</b>	2.03	3.374	4.343	5.718
<b>CV %</b>	8.70	21.211	16.38	13.709

\*Días después de la siembra

4.2.1. Altura de planta: El primer muestreo efectuado fue a 21 dds se obtuvo una altura promedio de 3.6 cm con un coeficiente de variación, mismo que al analizar mostró un cv de 22.9%; A los 28 dds, la planta alcanzó una altura promedio de 4.4 cm, obteniéndose un cv de 17%; a los 35 dds la altura fue de 6.4 cm con cv de 26.2% y por último a 42 dds se obtuvo un altura de 7.3 cm y un cv de 23%. (Cuadro 4.1)

4.2.2. Grosor de planta: A 21 dds se mostró un grosor promedio de 1.1 mm, lo que al analizar resultó un cv de 25.4%; A 28 dds llegó a 1.6 mm con cv de 20.4%; 35 dds el grosor alcanzado fue 2.0 mm y cv 21.3% y por último a los 42 dds llegó a 2.7 mm con un cv de 17.6%. (Cuadro 4.1)

4.2.3. Ancho de planta: El primer muestreo efectuado 21 dds observándose un ancho de 2.5 cm y al analizar estadísticamente, resultó un cv de 31%, a 28 dds el ancho fue 4.0 cm y cv de 26.8%, a 35 dds midió 5.4 cm de ancho con cv de 30% y por último 42 dds se llegó a 6.5 cm con un cv de 27.9%. (Cuadro 4.1)

4.2.4. Número de hojas: A los 21 dds se obtuvo que las plantas tenían 2 hojas y su C.V. fue de 8.7%, a los 28 dds tenían 3.3 con un C.V. de 21.2% y a los 35 dds llegaron a 4.3 y su C.V. fue de 16.3% y por último 42 dds tenían 5.7 con un C.V. de 13.7%; estos datos se presentaron en forma creciente. (Cuadro 4.1)



### **4.3. Fenología de Cultivo**

El trasplante que se realizó el día 22 de marzo, en macetas de bolsa negra con un peso promedio de 12.0 kg usando como sustrato arena, trasplantado 156 plantas; 17 días después del trasplante (ddt) se observó el primer botón floral, esta fecha indicadora para la poda de yemas auxiliares; 24 ddt, se percató la presencia de la horqueta (segundo tallo) iniciándose la poda según los tratamientos señalado anteriormente para cada maceta; 27 ddt, se presentó el primer botón que darían origen a las flores; 31 ddt, se observó el primer botón fructífero; 36 ddt, se observó el primer racimo con fruto.

### **4.4. Crecimiento de planta posterior a la implementación tratamientos.**

Estos valores fueron tomados a 6 plantas de las cuales 3 fueron del tratamiento 1(poda a un tallo) y 3 plantas corresponden al tratamiento 2(poda a dos tallos).

4.4.1. Altura de planta: El parámetro fue tomado a seis plantas en siete muestreos diferentes con un intervalo de 8 días aproximadamente, en ningún muestreo se observó diferencia significativa como se muestra en el cuadro 4.2. Independientemente de los resultados del ANOVA, se observa que podar a un tallo representa una mayor altura de planta que podar a dos tallos, lo cual se observó a través de siete muestreos.

Cuadro 4.2. Altura promedio de planta en diferentes muestreos, en un estudio de poda en tomate Cherry (*Lycopersicon ceraciforme* L.) bajo invernadero. P –V 2005 Comarca Lagunera.

Tratamiento	30DDT	37ddt	44ddt	51ddt	59ddt	66ddt	73ddt
1(Poda 1 tallo)	23.29	48.73	98.83	126.43	154.03	183.00	220.00
2(Poda 2 tallo)	19.93	45.26	95.33	122.06	149.43	177.50	184.00
CV %	24.44	15.19	11.29	9.30	8.91	8.91	22.32

\*Días después del trasplante

4.4.2. Diámetro de tallo: Se realizó en seis plantas y en los dos tratamientos, observándose diferencias significativas en dos muestreos distintos a 66 y 73 ddt, donde resultó ser superior el tratamiento 1(poda a un tallo) en comparación al tratamiento 2(poda a dos tallos) con valores de 1.33, 1.06, 1.66 y 1.10 cm respectivamente para los tratamientos ya indicados; cuyos cv fueron de 9.62 y 17.21% y con un DMS de 0.2617 y 0.5396 respectivamente. En los demás muestreos realizados no hubo diferencia significativa. (Cuadro 4.3)

Cuadro 4.3. Diámetro de tallo en cm tomados a seis plantas en un estudio de poda en tomate Cherry (*Lycopersicon ceraciforme* L.) bajo invernadero. P –V 2005. Comarca Lagunera.

Tratamiento	30ddt	37ddt	44ddt	51ddt	59ddt	66ddt	73ddt
1(Poda 1 tallo)	0.866	1.100	1.166	1.100	1.133	1.333A	1.666A
2(Poda 2 tallo)	0.850	1.066	1.266	1.133	1.066	1.066B	1.100B
C.V. %	8.57	3.77	12.55	11.56	5.25	9.62	17.21
DMS (5%)						0.2617	0.5396

4.4.3. Racimos en botón: Se realizaron 7 muestreos de seis plantas cada ocho días aproximadamente, en el primer muestreo se encontró una diferencia significativa siendo superior el tratamiento dos (poda a dos tallos) al tratamiento uno (poda a un tallo), con valores de 3.3 y 2.0 respectivamente, con un coeficiente de variación de 15.31% y una DMS de 0.9253; el segundo, tercero y cuarto muestreo no hubo diferencias significativas, sin embargo el quinto muestreo se obtuvieron valores de 3.3 y 1.6 con un coeficiente de 23.09% y una diferencia mínima de 1.3086, siendo superior el tratamiento dos sobre el tratamiento uno; posteriormente el sexto y séptimo muestreo no hubo diferencias significativas como lo muestra el cuadro 4.4.

Cuadro 4.4. Números de racimos en botón tomados a seis plantas en un estudio de poda en tomate Cherry (*Lycopersicon ceraciforme* L.) bajo invernadero. P –V 2005. Comarca Lagunera.

Tratamiento	30ddt	37ddt	44ddt	51ddt	59ddt	66ddt	73ddt
1(Poda 1 tallo)	2.000B	2.333	1.666	1.666	1.666B	1.666	1.666
2(Poda 2 tallo)	3.333A	3.000	3.000	3.000	3.333A	2.333	2.000
C.V. %	15.31	30.26	34.99	34.99	23.09	45.64	22.27
DMS (5%)	0.9253				1.3086		

4.4.4. Racimos en flor: En este caso se comenzó a partir de los 37 ddt realizando seis muestreos en los cuales más de la mitad no mostró diferencias significativas, sin embargo a los 44 ddt y 51 ddt se mostraron diferencias significativas en las cuales el tratamiento 2 (poda a dos tallos) supera al tratamiento 1 (poda a un tallo) con un valor de 2.3, 1.0, 3.6 y 1.6; con una diferencia mínima significativa de 0.9253 y 1.3086 respectivamente, con un

coeficiente de variación de 24.49% a los 44 ddt y 21.65% a los 51 ddt como se muestra en el cuadro 4.5.

Cuadro 4.5. Número racimos en flor tomados a seis plantas en un estudio de poda en tomate Cherry (*Lycopersicon ceraciforme* L.) bajo invernadero. P –V 2005. Comarca Lagunera.

Tratamiento	37ddt	44ddt	51ddt	59ddt	66ddt	73ddt
<b>1(Poda 1 tallo)</b>	1.333	1.000B	1.666B	1.333	1.333	1.000
<b>2(Poda 2 tallo)</b>	1.666	2.333A	3.666A	3.000	2.333	2.666
<b>C.V. %</b>	60.86	24.49	21.65	37.68	31.49	44.54
<b>DMS (5%)</b>		0.9253	1.3086			

4.4.5. Racimos con frutos: Para cuantificar esta característica se realizaron seis muestras cada ocho días aproximadamente iniciando a los 37 DDT de acuerdo a su aparición, en el primer muestreo no muestra diferencias significativas, sin embargo en los demás hay diferencias donde el tratamiento 2 (poda a dos tallos) es superior en todos, al tratamiento uno (poda a un tallo) con valores de 6.3, 8.3, 10.0, 12.6, 14.6 para el tratamiento 2 y 4.0, 5.0, 6.3, 7.6, y 9.0 para el tratamiento 1, siendo el coeficiente de variación de 7.9% a los 44 ddt, 6.12% a los 51 ddt, 10% a los 59 ddt, 5.68% a los 66 ddt y 6.9% a los 73 ddt; con una diferencia mínima significativa de 0.9253, 0.9253, 1.8507, 1.3086 y 1.8507 respectivamente como se muestra en el cuadro 4.6.

Cuadro 4.6. Racimos fructíferos tomados a seis plantas en un estudio de poda en tomate Cherry (*Lycopersicon ceraciforme* L.) bajo invernadero. P –V 2005. Comarca Lagunera.

Tratamiento	37ddt	44ddt	51ddt	59ddt	66ddt	73ddt
<b>1(Poda 1 tallo)</b>	1.000	4.000B	5.000B	6.333B	7.666B	9.00B
<b>2(Poda 2 tallo)</b>	1.333	6.333A	8.333A	10.00A	12.66A	14.66A
<b>C.V. %</b>	34.99	7.90	6.12	10.00	5.68	6.90
<b>DMS (5%)</b>		0.9253	0.9253	1.8507	1.3086	1.8507

#### 4.5. Calidad de frutos

Para la medición de calidad de los tratamientos 1 (poda a un tallo) y 2 (poda a dos tallos) se analizó un fruto por racimo por maceta por corte, las macetas designadas a estas valoraciones fueron: 10, 27 y 49 correspondientes al tratamiento 1 con repetición de XIII, X y XXVI respectivamente; y para el tratamiento 2 se designaron 21, 23 y 46 cuyas repeticiones fueron XX, XIV y VII.

Los valores a determinar la calidad fueron: diámetro polar, diámetro ecuatorial, grosor de pulpa, grosor de cascara, color exterior, color interior, grados brix y número de lóculos.

4.5.1. Diámetro polar: Para determinar esta característica se tomó en cuenta un fruto por racimo por corte a seis plantas a las cuales se les midió usando un vernier o pie de rey, para poda a un tallo al se encontró una media de 2.5 cm siendo superior al tratamiento 2 con poda a dos tallos con una media de

2.3 cm, el coeficiente de variación fue de 2.64% y la diferencia mínima significativa fue de 0.1448. (cuadro 4.7)

4.5.2. Diámetro ecuatorial: Para evaluar esta característica se consideró un fruto por planta/corte en seis plantas, de las cuales tres pertenecieron al tratamiento 1 (poda a un tallo) donde la media fue 2.4 cm y tres se midieron en el tratamiento 2 (poda a dos tallos) encontrándose una media de 2.36 cm, en las que su coeficiente de variación fue de 3.30%, para esta característica no se encontró significancia tal como se muestra en el cuadro 4.7.

4.5.3. Contenido de azúcar en grados Brix: Se le realizó a frutos de seis plantas (uno por planta por corte) con tratamiento de poda a un tallo (tratamiento 1) y poda a dos tallos (tratamiento 2); encontrando una media de 6.2 y 6.1 respectivamente, y con un C.V. de 2.55%, donde el ANOVA indica no significativo. (cuadro 4.7)

Cuadro 4.7. Diámetro polar, diámetro ecuatorial y grados Brix en frutos de seis plantas a un estudio de poda en tomate cherry (*Lycopersicon ceraciforme* L.) bajo invernadero. P –V 2005. Comarca Lagunera.

Tratamientos	Diámetro Polar	Diametro Ecuatorial	Grados Brix
1 (poda a un tallo)	2.5067 a	2.496667	6.263333
2 (poda a dos tallos)	2.3333 b	2.366667	6.100000
C.V. %	2.64	3.30	2.55
DMS (5%)	0.1448	NS	NS

4.5.4. Grosor de cascara: Esta es una característica fue de mucha importancia ya que de ello depende la ruptura de membrana del fruto y posteriormente su descomposición rápida. Para esta característica el ANOVA mostró ser no significativo, encontrándose que el grosor de cáscara promedio fue 0.01 cm tanto en el tratamiento 1 (poda a un tallo) y el tratamiento 2 (poda a dos tallos).

4.5.5. Grosor de pulpa: Para esta característica el ANOVA no fue significativo; sin embargo la pulpa se mostró en un aspecto suave y de buen color. De tal manera que en ambos tratamientos la pulpa de la fruta media un promedio de 0.2 cm.

4.5.6. Número de lóculos: Como en la literatura ya citada anteriormente respecto a la descripción del tomate tipo de cherry una de las características principales es la presencia de dos o tres lóculos, percatándose que en este estudio los ambos tratamientos contaban únicamente con 2 lóculos.

4.5.7. Color exterior: En diferentes cortes se encontraron colores diversos que van desde 43B hasta el 45B según la escala de colores universal, es decir, van desde un color rojo pálido hasta un rojo vivo; sin embargo el color que más predominó fue el 45A (rojo intenso) en ambos tratamientos.

4.5.8. Color interior: El color del interior o de la pulpa va casi siempre de la mano con la pulpa; sin embargo el color de la pulpa era un poco menos intenso que el de la cáscara pero aun así su tono no dejaba de ser un rojo vivo en los dos tratamientos.

#### 4.6. Rendimiento

Se contó la producción total obtenida del tomate tipo cherry, considerándose algunas características como por ejemplo el peso de trenza ( $\text{tonha}^{-1}$ ), para analizar este peso se tomó en cuenta el número promedio de trenzas cosechadas por planta en todo el ciclo vegetativo; así mismo también se tomó el peso promedio de esfera (gr), número de racimos totales cosechados, número de esferas promedio por trenza. Se analizaron por medio del ANOVA.

4.6.1. Peso total cosechado: Se analizaron 60 plantas de las cuales 30 correspondían al tratamiento 1 (poda a un tallo) y 30 al tratamiento 2 (poda a dos tallos), encontrando que el tratamiento 2 fue superior al tratamiento 1 con una media de **30.2 y 21.4**  $\text{tonha}^{-1}$  respectivamente, un dms de 2.516 y con un cv de 18.81% como se muestra en el cuadro 4.8.

4.6.2. Peso de trenza: Se analizaron 60 plantas de las cuales 30 correspondían al tratamiento 1 (poda a un tallo) y 30 al tratamiento 2 (poda a dos tallos), encontrando que el tratamiento 1 (poda a un tallo) fue superior con 49.99



gr, en tanto que el tratamiento 2, alcanzó una producción por trenza de 41.0 gr; con un dms de 2.9705 y con un cv de 12.64% como se muestra en el cuadro 4.8.

4.6.3. Peso promedio de esfera: Para esa variable se tomó en cuenta el peso promedio de esfera por tratamiento, donde el ANOVA indica significancia entre tratamientos, observándose que T1 (poda a un tallo) fue el mejor, con un peso de 6.92 gr/esfera, en tanto que tratamiento 2 (poda a dos tallos), rindió 6.18 gr/esfera, la diferencia mínima significativa fue de 0.25 y con un cv de 7.67%. (Cuadro 4.8)

Cuadro 4.8. Peso total cosechado, peso de trenza y peso de esfera obtenido en un estudio de poda en tomate Cherry (*Lycopersicon ceraciforme* L.) bajo invernadero. P-V 2005. Comarca Lagunera.

Tratamiento	Peso total (tonha <sup>-1</sup> )	Peso de trenza (gr)	Peso de esfera (gr)
1 (poda a un tallo)	21.4 B	49.9973A	6.9244A
2 (poda a dos tallos)	30.3 A	41.0075B	6.1870B
C.V. %	18.81	12.64	7.67
DMS (5%)	2.5160	2.9705	0.2599

4.6.4. Número de esferas por trenza: Se analizó el promedio de frutos que se encontraron en el racimo fructífero (trenza) por medio del ANOVA encontrando una diferencia significativa entre el tratamiento 1 (poda a un tallo) y el tratamiento 2(poda a dos tallos), siendo superior el tratamiento 1 con un promedio de 6.8 esferas por racimo, mientras que en el tratamiento 2 se encontraron 6.3 esferas por trenza en promedio, su coeficiente de variación fue de 10.29% y la dms fue de 0.3509 como se muestra en el cuadro 4.9.

4.6.5. Número de racimos por planta: Se examinó el número total de trenzas cosechadas en todo el ciclo vegetativo del cultivo del tomate tipo cherry, se encontró una significancia entre ambos tratamientos, siendo superior el tratamiento 2 (poda a dos tallos) con una media total de 17 racimos por planta, y para el tratamiento 1 (poda a un tallo) se encontró una media de 10 racimos, el coeficiente de variación fue de 17.18% con un dms de 1.216. (Cuadro 4.9)

Cuadro 4.9. Número de esferas por trenza, número de racimos por planta en un estudio de poda en tomate Cherry (*Lycopersicon ceraciforme* L.) bajo invernadero. P–V 2005. Comarca Lagunera.

<b>Tratamiento</b>	<b>Número de esferas</b>	<b>Número de racimos</b>
<b>1 (poda a un tallo)</b>	6.813 <sup>a</sup>	10.1333B
<b>2 (poda a dos tallos)</b>	6.3875B	17.2667A
<b>C.V. %</b>	10.29	17.18
<b>DMS (5%)</b>	0.3509	1.216

#### 4.7. Desechos.

Este daño se puede clasificar en tres categorías: fisiológicos, biológicos y mecánicos. En los fisiológicos, se caracterizó por rompimiento de la membrana del fruto. El daño biológico se determinó por insectos o animales. Y el daño mecánico se definió por golpes que sufrió al momento y después de la cosecha.

4.7.1. Daño fisiológico: En general todos los tratamientos presentaron rompimiento de la membrana en frutos, como se muestra en el cuadro 4.10, en el cual el ANOVA tuvo significancia donde el tratamiento 1 (poda a un tallo) presentó un mayor número de frutos dañados con 0.61 frutos por racimo, a comparación del tratamiento 2 (poda a dos tallos) en lña que se encontraron 0.42 frutos dañados por racimo, su valor de dms fue de 0.1546 y su coeficiente de variabilidad fue de 58.07%.

Cuadro 4.10. Número de frutos dañados por racimo en un estudio de poda en tomate Cherry (*Lycopersicon ceraciforme* L.) bajo invernadero. P–V 2005. Comarca Lagunera.

<b>Tratamiento</b>	<b>Media</b>
<b>1 (poda a un tallo)</b>	0.6103 <sup>a</sup>
<b>2 (poda a dos tallos)</b>	0.4203 <sup>B</sup>
<b>C.V. %</b>	58.07
<b>DMS (5%)</b>	0.1546

4.7.2. Daño biológico: En este estudio realizado al cultivo del tomate tipo cherry no se presentó ningún tipo de daño por parte de animales o insectos por lo que no se vio la necesidad de realizar un ANOVA.

4.7.3. Daño mecánico: En este si se presentaron daños siendo muy mínimos para una evaluación por medio del ANOVA, sin embargo los frutos dañados fueron de 6 frutos para el tratamiento 1 (poda a un tallo), y 2 frutos en el tratamiento 2 (poda a dos tallos); daño presentado fue de ruptura de membrana del fruto, principalmente debido al mal manejo que se les había dado con anterioridad y por consiguiente se determinó que fue causado por el traslado del invernadero No. 1 del departamento de Horticultura de la UAAAN-UL al laboratorio del mismo departamento e institución.

## 5. CONCLUSIONES

En altura de planta, floración, fructificación y cosecha de frutos no se presentó diferencias estadísticas en ambas podas.

Para la variable diámetro de tallo, la poda a un tallo fue mejor que la poda de dos tallos. Los valores que presentaron a los 73 DDT fueron 1.666 y 1.100 respectivamente.

Sin embargo, para la variable racimo en botón, racimo floral y racimo fructífero, la poda a dos tallos fue superior respecto a la poda de un tallo.

Respecto a la variable calidad de fruto, solamente la característica diámetro polar fue mejor en la poda a un tallo con respecto a la poda a dos tallos. En el resto de las características, como diámetro ecuatorial, por ciento de grados brix, color de fruto, grosor de pulpa y número de lóbulos (cavidades) no se encontró diferencia entre los tratamientos de poda.

Para rendimiento total, el tratamiento poda a dos tallos fue superior con respecto al tratamiento poda a un tallo, que arrojaron valores de 30.2 ton ha<sup>-1</sup> y 21.4 ton ha<sup>-1</sup>. Sin embargo, para las variables peso de trenza, peso de esfera y número de esferas por trenza, el tratamiento poda a un tallo superó a la poda a dos tallos.

Finalmente el tratamiento poda a 2 tallos, arrojó la mayor cantidad en número de trenzas con respecto a la poda a un tallo, con 17.2 trenzas por planta.

## BIBLIOGRAFIA

- Abad B. M. 1993. Características y Propiedades de los Sustratos. En: Cánovas M. J. y Díaz A. J. R. (Eds) Cultivo sin Suelo, Curso Superior de Especialización. IEA. FELPA. Junta de Andalucía, España
- Alpi, A. y Tognoni F. 1999. Cultivo en Invernadero. 3<sup>ra</sup> edición. Ediciones Mundi-Prensa Madrid, España. México.
- Alvarado R. B. y Trumble T. J. 1999. Manejo Integrado de Plagas en el Cultivo del tomate en Sinaloa. En: Anaya R. y Romero N. (ed) Hortalizas Plagas y Enfermedades. Editorial Trillas, México D.F.
- Anderlini R. 1996. El Cultivo de Tomate. 3ra edición. Ediciones Mundi-Prensa.
- <http://www.Carchuna-spa.com/document1.html>. 2004. El Tomate Cherry.
- Bargueño C. H. 2001. Técnicas de Producción de Solanáceas en Invernadero. En: Memorias del 1<sup>er</sup> Simposio Nacional de Técnicas Modernas en Producción de Tomate, Papa y otras Solanáceas. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila México.
- Bastida T. A. y Ramirez A. J. A. 2002. Invernaderos en México. Serie de Publicaciones Agribot. UACH. Capingo, México.
- Belda, J. E. y Lastre, J. 1999. Reglamento Específico de Producción Integrada de Tomate Bajo Abrigo: Resumen de Aspectos Importantes. Laboratorio y Departamento de Sanidad Vegetal de Almeria. Concejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.

- Berenguer. J. 2003. Manejo del Cultivo del Toamte en Invernadero. En: Curso Internacional de Producción de Hortalizas en Invernadero. Editores Castellanos R. J. y J.J. Celaya, Guanajuato, México.
- Canovas F. 1999. Manejo de Cultivo sin Suelo. En F. Nuez (Ed) El Cultivo del Tomate. Editorial Mundi-Prensa. México.
- Casseres E. 1984. Producción de Hortalizas. 2da Reimpresión. San José Costa Rica.
- Castellanos Z J, Uvalle B. J. X. Aguilar S. A. 2000. Manual de Interpretación de Análisis de Suelos y Aguas. INCAPA México
- Castilla P. N. 1999. Manejo del Cultivo Intensivo con Suelo. En: F. Nuez (ed). El Cultivo del Tomate. Ediciones Mundi-Prensa. México.
- Escala Internacional de Colores. 1966. The Royal Horticultural Society. London, R. H. S.
- Ferreira C. C. 2004 EL CO<sub>2</sub> Elemento Indispensable para la Producción de los Vegetales. Asociación Interregional de Investigación y Experimentación Hortícola. (<http://www.ediho.es/horticom/tem-aut/flores/co2.html>.)
- Gispert, G. M. del C. 1987. Influencia del Riego en la Fluctuación Poblacional del Acaro del Tomate (*Aculops lycopersici* Masse). Tesis de Maestría Colegio de Posgraduados. Centro de Entomología y Acarología. Chapingo. México.
- Gómez G A y Martínez Hdez. J. De J. 1991. Evaluación del Jitomate Cultivado en Hidroponía con Subirrigación. XXV Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. La Investigación Edafológica en México 1991 - 1992. Memorias. Acapulco, Guerrero.

- Guerrero A. J. R., Marcial V. C. E., Cazares G. L. R., y González V. S. 1991. Efecto de la Poda en el Cultivo del Jitomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) Bajo un Sistema Hidropónico de Producción. IV Congreso Nacional. Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas A. C. Programa y Memorias. Agosto 1991 Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo Coahuila, México.
- Howard, W. 1995. Tomate de Invernadero y Producción de Pimiento en Malla Sombra en Israel (2vi) Wener. Hazera LTD. Brurin Israel.
- Infoagro. 2004. (<http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.asp>., 2004). (Poda).
- Jiménez M, Trejo E. y Cantwell M. 1997. Calidad Postcosecha de dos Variedades de Tomate Cherry. VII Congreso Nacional de Horticultura. Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas Programa y Memorias Marzo 1997. Culiacán, Sinaloa, México.
- Johnson H. Jr. y Rock, R. C. 1995 Extension Vegetable Specialist, University of California, Riverside. Greenhouse Tomatoes Production. Division of Agricultural Sciences December.
- Lacasa A. y J. Contreras. 1999. Las Plagas. En: F. Nuez. (ed). El Cultivo del Tomate. Editorial Mundi-Prensa, México.
- 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:Alerodidae). En: Anaya R. S. (ed). Hortalizas Plagas y Enfermedades. Editorial Trillas. México, D.F.



- Nelson V. R. 1994. Intensificación y Conducción del Cultivo del Tomate. Segundo Congreso Internacional de Nuevas Tecnologías Agrícolas. Nayarit, México.
- Nuez F. 1995. El Cultivo del Tomate. Ediciones Mundi-Prensa. México.
- Ortega A. L. D. 1999. "Mosquita Blanca Vectores de Virus en Hortalizas. Pp. 149-150. En: Anaya R. S. (ed). Hortalizas Plagas y Enfermedades. Editorial Trillas. México, D.F.
- Paulus O. A. y C. J. Correll. 2001. Enfermedades Infecciosas. En: Plagas y Enfermedades del Tomate. The American Phytopathological Society (ed) Ediciones Mundi-Prensa. México.
- Pilatti, R. A. y Bouso C. A. 2000. Efecto del Bajado de Plantas Sobre la Producción del Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) Cultivado en Invernadero. Invest. Agr. Prod. Veg. Vol. 15.
- Pressman E., Shacked R., Rosenfeld K., Hefetz A. 1999. A comparative study of the efficiency of bumblebees and an electric bee in pollinating unheated greenhouse tomatoes. Journal of Horticultural Science Biotechnology. 74(1).
- Sánchez A. F. C., Alcántar G. G., Tirado T. J. L. y Aguilar S. A. 1990. Estudio de la Asimilación del Nitrógeno en Tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) Bajo Condiciones de Hidroponía. XXIII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. CONACYT. Comarca Lagunera, Nonembre 1990.
- Sánchez C. M. 2001. Manejo de Enfermedades del Tomate. En: Curso de INCAPA "Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en Tomate, Chile y Papa". Guadalajara, Jalisco, México.

- Sánchez del C F. Y Corona S. T. 1991. Evaluación de Cuatro Variedades de Jitomate Bajo un Sistema Hidropónico a Base de Despunte y Altas Densidades. IV Congreso Nacional. Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas A. C. Programa y Memorias. Agosto 1991. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México.
- Sandoval. V. M. y Amador P. B. B. 2002. Horticultura Intensiva en Invernadero. UACH. Montecillos, Texcoco, Estado de México.
- SEP 2004. Manuales Para la Educación Agropecuaria "TOMATES". Área Producción Vegetal. 7<sup>a</sup> reimpresión. Editorial Trillas. México.
- Serrano P. 1994. "Construcción de Invernaderos". Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. México.
- Williams, D. E. 1990. A review of sources for the study of nahualt plant classification. Adv. Econ. Bot. 8.
- Zaidan, O. y Avidan, 1997. CINDACO. Curso Internacional de Hortalizas. Shefayim, Israel.

## VII. APÉNDICE

### **Diámetro de Tallo. Muestreo tomado 66 ddt a seis plantas.**

#### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.106667	0.106667	7.9999	0.048
ERROR	4	0.053334	0.013334		
TOTAL	5	0.160001			

C.V. = 9.62 %

### **Diámetro de Tallo. Muestreo tomado 73 ddt a seis plantas.**

#### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.481666	0.481666	8.5000	0.044
ERROR	4	0.226667	0.056667		
TOTAL	5	0.708333			

C.V. = 17.21 %

### **Número de Racimos en Botón. Muestreo tomado 30 ddt a seis plantas.**

#### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	2.666664	2.666664	16.0000	0.017
ERROR	4	0.666668	0.166667		
TOTAL	5	3.333332			

C.V. = 15.31 %

### **Número de Racimos en Botón. Muestreo tomado 59 ddt a seis plantas.**

#### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	4.166668	4.166668	12.5000	0.025
ERROR	4	1.333332	0.333333		
TOTAL	5	5.500000			

C.V. = 23.09 %

**Número de racimos con Flores. Muestreo tomado 44 ddt a seis plantas.**

**ANALISIS DE VARIANZA**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	2.666668	2.666668	16.0000	0.017
ERROR	4	0.666666	0.166667		
TOTAL	5	3.333334			

C.V. = 24.49 %

**Número de racimos con Flores. Muestreo tomado 51 ddt a seis plantas.**

**ANALISIS DE VARIANZA**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	6.000000	6.000000	18.0000	0.014
ERROR	4	1.333332	0.333333		
TOTAL	5	7.333332			

C.V. = 21.65 %

**Número de racimos con Frutos. Muestreo tomado 44 ddt a seis plantas.**

**ANALISIS DE VARIANZA**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	8.166656	8.166656	48.9996	0.003
ERROR	4	0.666672	0.166668		
TOTAL	5	8.833328			

C.V. = 7.90 %

**Número de racimos con Frutos. Muestreo tomado 51 ddt a seis plantas.**

**ANALISIS DE VARIANZA**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	16.666687	16.666687	100.0016	0.001
ERROR	4	0.666656	0.166664		
TOTAL	5	17.333344			

C.V. = 6.12 %

**Número de racimos con Frutos. Muestreo tomado 59 ddt a seis plantas.**

**ANALISIS DE VARIANZA**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	20.166687	20.166687	30.2501	0.007
ERROR	4	2.666656	0.666664		
TOTAL	5	22.833344			

C.V. = 10.00 %

**Número de racimos con Frutos. Muestreo tomado 66 ddt a seis plantas.**

**ANALISIS DE VARIANZA**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	37.500000	37.500000	112.5017	0.001
ERROR	4	1.333313	0.333328		
TOTAL	5	38.833313			

C.V. = 5.68 %

**Número de racimos con Frutos. Muestreo tomado 73 ddt a seis plantas.**

**ANALISIS DE VARIANZA**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	48.166626	48.166626	72.2494	0.002
ERROR	4	2.666687	0.666672		
TOTAL	5	50.833313			

C.V. = 6.90 %

**Valor de Diámetro Polar tomado a seis plantas.**

**ANALISIS DE VARIANZA**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.045067	0.045067	11.0385	0.030
ERROR	4	0.016331	0.004083		
TOTAL	5	0.061398			

C.V. = 2.64 %

**Rendimiento de peso total cosechado a sesenta plantas.**

**ANALISIS DE VARIANZA**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	1177.585938	1177.585938	49.6452	0.000
ERROR	58	1375.761719	23.720030		
TOTAL	59	2553.347656			

C.V. = 18.81 %

**Rendimiento de peso trenza tomado a sesenta plantas.**

**ANALISIS DE VARIANZA**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	1212.312500	1212.312500	36.6658	0.000
ERROR	58	1917.703125	33.063847		
TOTAL	59	3130.015625			

C.V. = 12.64 %

**Rendimiento de peso promedio de esfera tomado a sesenta plantas.**

**ANALISIS DE VARIANZA**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	8.156738	8.156738	32.2367	0.000
ERROR	58	14.675537	0.253027		
TOTAL	59	22.832275			

C.V. = 7.67 %

**Rendimiento de número de frutos por racimo tomado a sesenta plantas.**

**ANALISIS DE VARIANZA**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	2.715576	2.715576	5.8861	0.017
ERROR	58	26.758545	0.461354		
TOTAL	59	29.474121			

C.V. = 10.29 %

**Rendimiento de número de racimos por maceta tomado a sesenta plantas.**

**ANALISIS DE VARIANZA**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	763.266602	763.266602	137.7682	0.000
ERROR	58	321.333008	5.540224		
TOTAL	59	1084.599609			

C.V. = 17.18 %

**Número de frutos dañados por racimo tomado a sesenta plantas.**

**ANALISIS DE VARIANZA**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.541498	0.541498	6.0462	0.016
ERROR	58	5.194466	0.089560		
TOTAL	59	5.735964			

C.V. = 58.07 %