

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**ANTONIO NARRO**

**“UNIDAD LAGUNA”**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**EVALUACIÓN DE GENOTIPOS DE TOMATE INDETERMINADO  
(*Lycopersicon esculentum* Mill) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO,  
EN EL ESTADO DE CHIAPAS**

**P O R:**

**JOEL AGUILAR SANTIAGO**

**T E S I S**

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

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**DICIEMBRE 2009.**

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


**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

**TESIS DEL C. JOEL AGUILAR SANTIAGO, QUE SE SOMETE A LA  
CONSIDERACIÓN DEL H. COMITÉ DE ASESORES, COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

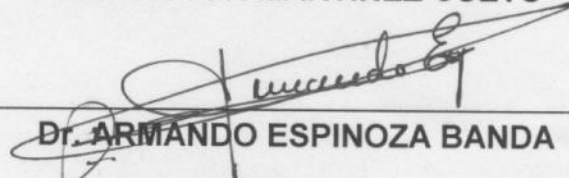
**APROBADA POR:**

**ASESOR PRINCIPAL:**



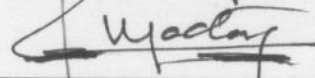
**M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO**

**ASESOR:**



**Dr. ARMANDO ESPINOZA BANDA**

**ASESOR:**

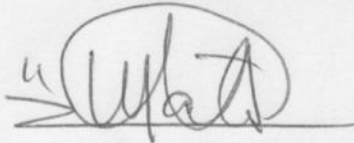


**Dr. EDUARDO MADERO TAMARGO**

**ASESOR:**



**Dra. NORMA RODRÍGUEZ DIMAS**



**M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRNÓMICAS**



**Coordinación de la División  
de Carreras Agronómicas**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**DICIMEBRE DE 2009**

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

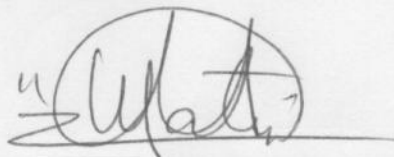
**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

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

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**APROBADA POR:**

**PRESIDENTE**



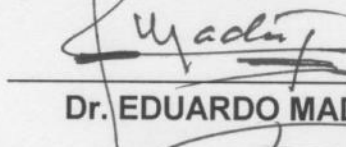
**M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO**

**VOCAL**



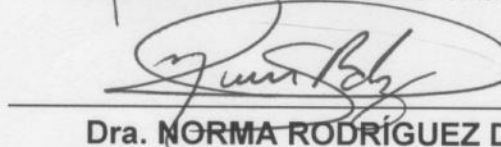
**Dr. ARMANDO ESPINOZA BANDA**

**VOCAL**



**Dr. EDUARDO MADERO TAMARGO.**

**VOCAL SUPLENTE**



**Dra. NORMA RODRÍGUEZ DIMAS**



**M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO**

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**Coordinación de la División  
de Carreras Agronómicas**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**DICIEMBRE DEL 2009.**

## **DEDICATORIA**

### **A MIS PADRES:**

**RODOLFO AGUILAR ALFARO**

**ROSA SANTIAGO LOPÉZ**

Por brindarme su apoyo incondicional, confianza y comprensión en todo momento, por ser las personas más importantes de mi vida, por el gran esfuerzo que realizaron para darme la oportunidad de formarme como profesionalista. A ustedes les estaré eternamente agradecido.

### **A MIS HERMANOS:**

Adolfo, Miguel Ángel, y Manuel, por su apoyo, cariño, comprensión, y sobre todo por ser ellos quienes compartieron conmigo tristezas y momentos de felicidad. Gracias a ustedes que me motivaron a terminar mis estudios, su ayuda fue fundamental para lograr este sueño. Mil gracias.

### **A MIS ABUELOS:**

**ADOLFO AGUILAR HERNÁNDEZ**

**HERMINIA ALFARO GARCIA**

**EMILIANO SANTIAGO HERNÁNDEZ**

**PETRONA LÓPEZ VÁZQUEZ †**

## **A MIS TÍOS:**

Quienes me apoyaron con sus consejos.

Especialmente a mis tíos; Luis Hernández Hernández, Oralia Santiago López, Humberto Aguilar Alfaro, Esperanza Cruz Calvo, Guadalupe Aguilar Alfaro y Concepción Aguilar Alfaro.

A mis primos: por haber compartido muchos días felices y tristes de mi vida, por estar conmigo en las buenas y en las malas.

En especial a mis primos; Oscar Hernández Santiago, Luis Hernández Santiago, Juan López Vázquez, Gabriel Guillén Hernández, Antonio Aguilar Calvo y Luis Alberto pinto Aguilar.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A DIOS:**

Por haberme brindado la oportunidad de cumplir uno de mis mas grandes sueños, al convertirme en un profesionista.

A mi “ALMA TERRA MATER”, por brindarme la oportunidad de forjarme como profesionista.

Al M.E. Víctor Martínez Cueto, por haberme apoyado en mi formación académica, así como en mi formación personal, además de su valiosa colaboración en esta investigación.

Al Dr. Armando Espinoza Banda, por compartir sus conocimientos y su valiosa dirección y apoyo en esta investigación.

Al Dr. Eduardo Madero Tamargo, por ayudarme en la elaboración de este experimento y por su enseñanza en mi formación académica.

A la Dra. Norma Rodríguez Dimas, por su valiosa colaboración en la elaboración de esta investigación.

Al Dr. Pedro Cano Ríos, quien además de ser un gran profesor y ayudarme en gran manera en mi formación académica, me demostró ser una gran persona “gracias”, por brindarme un poco de su gran conocimiento.

Al Ing. Hernán Figueroa Muñoz, por brindarme su apoyo incondicional en la elaboración de esta tesis, así como también por su asesoría en el experimento.

A Grupo Agroindustrial Chiapaneco (GRACHI), Por brindarme su apoyo incondicional en la asesoría y dirección en la realización de la presente investigación.

A mis amigos: Ubi Aguilar Hernández, Juan Carlos Pérez Aguilar, Efrén Hernández Hernández, Germán Calvo López, Francisco Javier Aguilar Abarca, Ramiro Aguilar Hernández, Abel Cabrera, Miguel Franco, Fernando Villalpando, con quien compartí grandes momentos.

A todos mis compañeros de la escuela, gracias por estos años que pasamos juntos y que fueron de grata compañía para un servidor.

## RESUMEN

El cultivo de tomate es uno de los más explotados a nivel mundial debido a la fuerte demanda de este y su capacidad de producción, generalmente es producido a cielo abierto. En los últimos años se ha incrementado su producción bajo condiciones de invernadero.

La problemática de este cultivo en la región sur de Chiapas es su producción, existen dificultades para cultivar en la temporada de lluvias, ya que la cantidad de agua es en exceso, por lo que existe una gran demanda en estas épocas, ocasionando mayores costos en la producción, debido al combate de plagas y enfermedades, esto conlleva a una mayor inversión en lo que se refiere a los productos utilizados para el control de los mismos. La producción en invernaderos ha venido a innovar la forma de producción de tomates, buscando genotipos que se adapten a las características climáticas de la zona.

Es por ello que en la presente investigación se evaluaron 4 genotipos de tomate (EL CID, Loreto, Aníbal, y Cimabue), de crecimiento indeterminado, bajo condiciones de invernadero y acolchado plástico, en el periodo de Abril – Agosto 2009, para determinar el genotipo que represente una mejor alternativa de producción, esto en base a las características de la planta.

El trabajo se realizó en el invernadero perteneciente a la empresa Grupo Agroindustrial Chiapaneco (GRACHI), ubicado en el Rancho La Aurora, Municipio de La Trinitaria, Chiapas.

El diseño experimental que se utilizó fue el de bloques al azar, con cuatro repeticiones, siendo los tratamientos los genotipos; EL CID (tratamiento 1),



Loreto (tratamiento 2), Aníbal (tratamiento 3), Cimabue (tratamiento 4).

El trasplante se realizó directamente al suelo, realizando esta actividad el día 25 de Abril del año 2009. Las variables evaluadas fueron: diámetro de tallo, altura de la planta, distancia entre racimos, número de frutos por racimo, diámetro polar y ecuatorial de frutos, número de lóculos y peso del fruto en (g) rendimiento en t. ha<sup>-1</sup>.

Para el análisis estadístico de las variables evaluadas se utilizó el paquete estadístico Statal Analysis System Versión 6:12.

Los resultados obtenidos en cada una de las variables de los genotipos evaluados fueron establecidos con las mismas características ambientales dentro del invernadero, sin embargo existieron diferencias significativas entre los mismos.

En fenología de cultivo, el genotipo que presentó mejores características agronómicas fue Aníbal, superando así al testigo EL CID.

En la variable rendimiento los genotipos Aníbal y CID presentaron mayor resultados con 154.5 y 121.5 t. ha<sup>-1</sup> respectivamente con una diferencia del 21%.

Por lo anterior, el genotipo Aníbal puede recomendarse para su producción en la región sur de Chiapas.

**Palabras clave:** Problemática, genotipos, variables, fenología, rendimiento y características agronómicas.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	vi
RESUMEN.....	viii
INDICE .....	x
INDICE DE CUADROS.....	xiii
INDICE DE APÉNDICE.....	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1Objetivos.....	2
1.2 Hipótesis.....	3
1.3 Metas.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1 Generalidades del tomate.....	4
2.1.1 Origen.....	4
2.1.2 Taxonomía y morfología.....	4
2.1.3 Planta.....	5
2.1.3.1 Crecimiento determinado.....	5
2.1.3.2 Crecimiento indeterminado.....	6
2.1.4 Sistema radicular.....	6
2.1.5 Tallo.....	6
2.1.6 Hoja.....	7
2.1.7 Estructura floral.....	7
2.1.8 Fruto.....	8
2.1.9 Semilla.....	8
2.2 Valor nutritivo del tomate.....	8
2.3 Generalidades de invernadero.....	9
2.3.1 Ventajas de la producción en invernaderos.....	10
2.3.2 Posibles desventajas de la producción en invernaderos.....	10
2.4 Exigencias en clima.....	11
2.4.1 Temperatura.....	11
2.4.2 Humedad relativa.....	12
2.4.3 Luminosidad.....	12
2.4.5 Radiación en invernadero.....	13
2.4.6 Contenido de CO <sub>2</sub> en el aire.....	14
2.5 Elección del genotipo.....	14
2.5.2 Usos.....	15
2.6 Labores culturales.....	16
2.6.1 Producción de la plántula.....	16
2.6.2 Transplante.....	16

2.6.3 Poda.....	17
2.6.3.1 Poda de formación.....	17
2.6.3.2 Despuntado.....	18
2.6.3.3 Aclareo de frutos.....	18
2.7 Tutorado.....	18
2.8 Bajado de plantas.....	19
2.9 Polinización.....	19
2.10 Arreglo topológico.....	20
2.11 Fertirrigación.....	21
2.11.1 Solución nutritiva.....	21
2.12 Plagas y enfermedades.....	22
2.12.1 Plagas.....	22
2.12.2 Enfermedades.....	22
2.13 Suelo.....	23
2.14 Producción de tomate en invernadero.....	24
2.14.1 Antecedentes de producción de tomate en invernadero.....	24
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>25</b>
3.1 Localización y tipo de invernadero.....	25
3.2 Ubicación.....	25
3.3 Clima.....	25
3.4 Genotipos.....	26
3.5 Desarrollo del experimento.....	27
3.5.1 Transplante.....	27
3.5.2 Diseño experimental.....	27
3.5.3 Manejo del cultivo.....	28
3.5.4 Polinización.....	28
3.5.5 Deshojado.....	29
3.5.6 Fertilización.....	29
3.5.7 Control de plagas y enfermedades.....	31
3.5.8 Riegos.....	32
3.5.9 Cosecha.....	32
3.6 Temperatura dentro del invernadero.....	32
3.7 Humedad relativa (Hr) dentro del invernadero.....	33
3.8 Variables evaluadas en tomate.....	34
3.8.1 Diámetro de tallo.....	34
3.8.2 Altura de la planta.....	34
3.8.3 Distancia entre 1°, 2°, 3°, 4°, y 5° racimo.....	35
3.8.4 Número de botones florales por racimo.....	35
3.8.5 Numero de frutos por racimo.....	35
3.8.6 Calidad de fruto.....	35
3.8.6.1 Variables externas del fruto.....	35

3.8.6.2 Variables internas.....	36
3.8.7 Rendimiento total en t. ha <sup>-1</sup> .....	36
3.9 Análisis estadístico.....	36
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>37</b>
4.1 Altura de la planta (AP).....	37
4.2 Diámetro de tallo (DT).....	38
4.3 Distancia entre racimos: 1°, 2°, 3°, 4° y 5°.....	39
4.4 Número de flores por racimo (BFR).....	41
4.5 Número de frutos por racimo (NFR).....	42
4.5 Diámetro polar (DP).....	43
4.6 Diámetro ecuatorial (DE).....	44
4.7 Peso de fruto (Gr).....	45
4.8 Número de lóculos (NL).....	45
4.9 Rendimiento.....	46
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>48</b>
<b>VI. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>49</b>
<b>VII. APÉNDICE.....</b>	<b>56</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 3.4</b> Genotipos de tomate cultivados bajo condiciones de invernadero, en el ciclo primavera – verano 2009, en la región sur del estado de Chiapas.....	27
<b>Cuadro 3.5.6.1</b> Aporte de nutrientes por suelo.....	30
<b>Cuadro 3.5.6.2</b> Aporte de nutrientes por agua.....	30
<b>Cuadro 3.5.6.3</b> Nutrientes en Kg/ha/etapa.....	30
<b>Cuadro 3.5.7.1</b> Productos utilizados para el control de plagas y enfermedades en el ciclo Abril - Agosto, 2009.....	29
<b>Cuadro 4.1</b> Altura de planta y comparación de medias, en cuatro genotipos de tomate indeterminado, bajo condiciones de invernadero en el ciclo primavera – verano 2009. UAAAN UL.....	38
<b>Cuadro 4.2</b> Diámetro de tallo y comparación de medias, en cuatro genotipos de tomate indeterminado, bajo condiciones de invernadero en el ciclo primavera – verano 2009. UAAAN – UL.....	39
<b>Cuadro 4.3</b> Distancia entre racimos: 1°, 2°, 3°, 4°, 5° y comparación de medias en cuatro genotipos de tomate indeterminado, bajo condiciones de invernadero en el ciclo primavera – verano 2009. UAAAN – UL.....	40
<b>Cuadro 4.4</b> Número de flores por racimo y comparación de medias, en cuatro genotipos de tomate indeterminado, bajo condiciones de invernadero en el ciclo primavera – verano 2009. UAAAN – UL. ....	41
<b>Cuadro 4.5</b> Número de frutos por racimo y comparación de medias, en cuatro genotipos de tomate indeterminado, bajo condiciones de invernadero en el ciclo primavera – verano 2009. UAAAN – UL.....	42

<b>Cuadro 4.5</b> Diámetro polar y comparación de medias a través de 5 racimos de la planta, en cuatro genotipos de tomate indeterminado, bajo condiciones de invernadero en el ciclo primavera – verano 2009. UAAAN - UL. ....	43
<b>Cuadro 4.6</b> Diámetro ecuatorial (DE) y comparación de medias a través de 5 racimos de la planta, en cuatro genotipos de tomate indeterminado, bajo condiciones de invernadero en el ciclo primavera – verano 2009. UAAAN - UL.....	44
<b>Cuadro 4.7</b> Peso de fruto (PF) y comparación de medias a través de 5 racimos de la planta, en cuatro genotipos de tomate indeterminado, bajo condiciones de invernadero en el ciclo primavera – verano 2009. UAAAN - UL. ....	45
<b>Cuadro 4.8</b> Variable número de lóculos (NL) y comparación de medias a través de 5 racimos de la planta, en cuatro genotipos de tomate indeterminado, bajo condiciones de invernadero en el ciclo primavera – verano 2009. UAAAN - UL.....	46
<b>Cuadro 4.9</b> Variable rendimiento en t. ha <sup>-1</sup> (REN) y comparación de medias en cuatro genotipos de tomate indeterminado, bajo condiciones de invernadero en el ciclo primavera – verano 2009. UAAAN - UL.....	47

## ÍNDICE DE APÉNDICE

<b>Cuadro 4.1A</b> Análisis de varianza para las variables; altura de la planta (AP), diámetro de tallo (DT), distancia a primer racimo (DPR), distancia segundo racimo (DSR), distancia tercer racimo (DTR), distancia cuarto racimo (DCR), distancia quinto racimo (DQR).....	57
<b>Cuadro 4.2A</b> Comparación de medias de cada tratamiento para las variables; diámetro de tallo (DT), altura de la planta (AP), distancia a primer racimo (DPR), distancia segundo racimo (DSR), distancia tercer racimo (DTR), distancia cuarto racimo (DCR), distancia quinto racimo (DQR).....	57
<b>Cuadro 4.3A</b> Medias por cada fecha para las variables; diámetro de tallo (DT), altura de la planta (AP), distancia a primer racimo (DPR), distancia segundo racimo (DSR), distancia tercer racimo (DTR), distancia cuarto racimo (DCR), distancia quinto racimo (DQR).....	58
<b>Cuadro 4.4A</b> Análisis de varianza para las variables número de flores por racimo (NBR), numero de frutos por racimo (NFR), diámetro polar (DP), diámetro ecuatorial (DE), número de lóculos (NL), peso del fruto (PF).....	59
<b>Cuadro 4.5A</b> Comparación de medias de cada tratamiento para las variables; numero de flores por racimo (BFR), numero de frutos por racimo (NFR), diámetro polar (DP), diámetro ecuatorial (DE), número de lóculos (NL).....	59
<b>Cuadro 4.6A</b> Medias por cada racimo para las variables; numero de flores por racimo (BFR), numero de frutos por racimo (NFR), diámetro polar (DP), diámetro ecuatorial (DE), número de lóculos (NL).....	60
<b>Cuadro 4.8A</b> Análisis de varianza para la variable rendimiento en t. ha <sup>-1</sup> ).....	60
<b>Cuadro 4.9A</b> Comparación de medias para la variable rendimiento en t. ha <sup>-1</sup> ).....	61

## 1.- INTRODUCCIÓN

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) es una hortaliza que se consume en fresco, este cultivo tarda en madurar entre 55 y 90 días después de la siembra. Se han desarrollado decenas de variedades de tomate o jitomate. Es la hortaliza más difundida en todo el mundo y la de mayor valor económico. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio. 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. (Infoagro, 2009).

Dentro de los países que tienen mayor volumen de exportaciones a nivel mundial destacan México, Siria y España; ya que juntos tienen el 50% del total de las exportaciones en todo el mundo, tan solo México participó en el año 2006 con 1.03 millones de toneladas en lo que a exportaciones se refiere, Siria y España le siguen con más de 1.00 y 0.98 millones de toneladas, respectivamente. (Anónimo, 2009).

Esta hortaliza se agrupa en cuatro tipos: los grandes de bola, cultivados principalmente en el noroeste de México; los medianos de bola, sembrados en el Bajío y Morelos; los tipos alargados, conocidos como roma o guajillos, aptos para molerse y hacer purés y jugos, y finalmente el tomate pequeño, conocido como cereza. (Lesur, 2003).



En México, en el año 2002, se estimaron 1,205 hectáreas de invernaderos en producción y 365 hectáreas en construcción; es decir, un 30% de crecimiento anual. La proyección al 2005 es alcanzar las 3,000 hectáreas (Castellanos, 2003).

El tomate esta considerado como una hortaliza de uso diario imprescindible en el uso cotidiano y necesario en el sugestivo mundo culinario. (Esquinas y Nuez, 1999). Las variedades en uso para la producción de tomate destinada al procesamiento industrial son de tipo indeterminado o de determinación intermedia. Estos tomates de piso, rastreros o arbustivos, suelen tener una cosecha uniforme o compacta, esta característica simplifica la recolección. Las empresas que industrializan el tomate suelen exigir a sus proveedores el uso de variedades recomendadas por ellas mismas. Las variables deseadas por la industria deben caracterizarse por lo siguiente: alto rendimiento, frutos resistentes a las rajaduras, fructificación concentrada y maduración uniforme alto contenido de sólidos, una elevada acidez (Van, 2004).

### **1.1Objetivos.**

Evaluar el rendimiento de 4 genotipos comerciales de tomate de crecimiento indeterminado, bajo condiciones de invernadero.

Buscar una mejor alternativa para solucionar el problema de producción en los meses más lluviosos, haciendo menor el costo para producir y el control

de plagas y enfermedades.

### **1.2 Hipótesis.**

Los genotipos de tomate indeterminado a evaluar tienen alta capacidad de rendimiento y calidad de producción.

### **1.3 Metas.**

Encontrar el genotipo que presente una mejor alternativa en base a sus características de rendimiento, para explotarse bajo condiciones de invernadero, considerando todas las variables en conjunto.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Generalidades del tomate.

#### 2.1.1 Origen.

El origen del género *Lycopersicon* se localiza en la región andina, que se extiende desde el sur de Colombia al norte de Chile, pero parece que fue en México donde se domesticó, quizá porque crecería como mala hierba entre los huertos. (Valadéz, 1994).

La palabra tomate proviene del dialecto náhuatl "tomatl". El tomate es una planta originaria del Perú, Ecuador y México, países en donde se encuentran en varias formas silvestres. Fue introducida en Europa en el siglo XVI. Al principio, el tomate se cultivaba como planta de adorno. A partir de 1900, se extendió el cultivo como alimento humano. A México se le ha considerado como el centro más importante de domesticación del tomate. (Van, 1990).

#### 2.1.2 Taxonomía y morfología.

La clasificación para los tomates es la siguiente, según (Artes. *et al*, 2004).

Clase.....Dicotiledóneas.

Orden.....Solanales

Familia.....Solanaceae

Subfamilia.....Solanoideae

Tribu.....Solaneae

Genero.....Lycopersicon

Especie.....esculentum

Nombre científico.....*Lycopersicon esculentum*

Mill.

### **2.1.3 Planta.**

Perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual. Puede desarrollarse de forma rastrera, semierecta o erecta. Existen variedades de crecimiento limitado (determinadas) y otras de crecimiento ilimitado (indeterminadas). (Chamarro, 1999).

#### **2.1.3.1 Crecimiento determinado.**

Son plantas arbustivas, con un tamaño de planta definido, donde en cada extremo del crecimiento aparece una yema floral, tienen períodos restringidos de floración y cuajado. El tamaño de la planta varía según el cultivar, ya que podemos encontrar plantas compactas, medianas y largas, en donde para las dos últimas clasificaciones necesitamos poner tutores. (Corpeño, 2004).

### **2.1.3.2 Crecimiento indeterminado.**

Son plantas donde su crecimiento vegetativo es continuo, pudiendo llegar su tallo principal hasta más de 12 m. de largo si es manejado a un solo eje de crecimiento, las inflorescencias aparecen lateralmente en el tallo. Florecen y cuajan uniformemente. Se eliminan los brotes laterales y el tallo generalmente se enreda en torno a un hilo de soporte. Este tipo de crecimiento es el preferido para cultivarse en invernaderos. (FAO, 2007).

### **2.1.4 Sistema radicular.**

El sistema radical del jitomate consta de una raíz principal típica, de origen seminal y numerosas raíces secundarias y terciarias; la raíz principal puede alcanzar hasta 60 cm de profundidad; sin embargo, cuando la planta se propaga mediante transplante, como sucede generalmente, la raíz principal se ve parcialmente detenida en su crecimiento, en consecuencia se favorece al crecimiento de las raíces secundarias laterales, las que, principalmente se desenvuelven entre los 10 y 15 cm de la capa del suelo. Las porciones de tallo y en particular la basal, bajo condiciones de humedad adecuada, y de textura de suelo tienden a formar raíces adventicias. (Garza, 1985).

### **2.1.5 Tallo.**

Eje con un grosor que oscila entre 2-4 cm en su base, sobre el que se

van desarrollando hojas, tallos secundarios (ramificación simpoidal) e inflorescencias. Su estructura, de fuera a dentro, consta de: epidermis, de la que parten hacia el exterior los pelos glandulares, corteza o cortex, cuyas células más externas son fotosintéticas y las más internas son colenquimáticas, cilindro vascular y tejido medular. En la parte distal se encuentra el meristemo apical, donde se inician los nuevos primordios foliares y florales. (Esquina y Nuez, 1999).

#### **2.1.6 Hoja.**

Compuesta o imparipinada, con foliolos peciolados, lobulados y con un borde dentado, en un número de 7 a 9, y recubiertos de pelos glandulares. Las hojas se disponen de forma alternativa sobre el tallo. (Infoagro, 2002).

#### **2.1.7 Estructura floral.**

Una planta tiene varias inflorescencias (6-8 en condiciones normales) normalmente formando de cuatro a diez flores cada inflorescencia. Las flores del tomate son relativamente pequeñas y constan de unos cinco pétalos, la corola y cáliz. El cono del estaminal representa una fusión de cinco anteras alrededor del ovario, el estilo y el estigma. El polen se suelta en el interior de la antera, asegurando así un alto nivel de auto-polinización. Para que la polinización sea exitosa es esencial algún movimiento de polen. Bien puede

hacerse por las corrientes aéreas o ser polinizado por los insectos. (PLANTPRO, 2009).

#### **2.1.8 Fruto.**

El tomate es una baya globosa o piriforme, de color generalmente rojo en la maduración, aunque algunas variedades pueden presentar otras coloraciones, como amarillo, violeta, etc. La superficie de la baya puede ser lisa o acostillada y en su interior se delimitan claramente los lóculos carpelares, que pueden variar entre 2 y 30. La placentación puede o no ser regular. El diámetro de los frutos varía entre 3 y 16 cm. (Maroto, 2002).

#### **2.1.9 Semilla.**

La forma de la semilla es plana y ovalada. La cascara es peluda. La semilla mide entre uno y 5 mm según la variedad y el grado de desecado. La semilla está rodeada por una capa mucilaginosa. (Van, 2004).

#### **2.2 Valor nutritivo del tomate.**

El tomate es un cultivo de alto valor comercial y una enorme importancia mundial, por la aceptación general del fruto en la alimentación y su utilización en forma muy variada, además de sus excelentes cualidades organolépticas, su

alto valor nutricional, contenido de vitamina C y Licopeno, demostrado que esta inversamente relacionado con el desarrollo de cierto tipo de canceres. Comparado con otros vegetales, los frutos de tomate son menos perecederos y más resistentes a daños por transporte. (Covarrubias, 2004).

### **2.3 Generalidades de invernadero.**

El invernadero es una estructura en que las partes correspondientes a las paredes y el techo están cubiertos con películas plásticas, con la finalidad de desarrollar cultivos en un ambiente controlado de temperatura y humedad. Se pueden tener construcciones simples, diseñadas por los agricultores a bajo costo, o sofisticadas, con instalaciones y equipos para un mejor control del ambiente. Los invernaderos generalmente son utilizados para cultivos de porte alto, como tomate, pepino, pimentón, melón, flores y otros. (FAO, 2007).

La producción en invernadero, como todo proyecto de inversión, requiere en primer lugar de un estudio minucioso de todas las variables que se deben de considerar para lograr el éxito esperado. Se debe realizar un estudio de rentabilidad para satisfacer las interrogantes de los inversionistas o proveedores de recursos, incluyendo la siguiente información:

1. Análisis de la ubicación del lugar destinado a desarrollar el proyecto de inversión.
2. Análisis climatológico.



3. Determinación del tipo de invernadero a instalar.
4. Programa de producción del cultivo seleccionado.
5. Paquete tecnológico del cultivo a desarrollar.
6. Flujo de efectivo del proyecto durante el tiempo del financiamiento.
7. Desglose de las inversiones a realizar y su monto.

(López y López, 1991).

### **2.3.1 Ventajas de la producción en invernaderos.**

El objetivo de la Agricultura de Ambiente controlado (AAC) consiste en modificar el ambiente natural para obtener el óptimo desarrollo de la planta, con el fin de controlar la temperatura, reducir la pérdida de agua por evaporación, controlar las infestaciones de plagas y enfermedades y proteger a los cultivos de elementos del ambiente, como el viento y la lluvia, el aspecto más importante es la Solución Nutritiva, de ella depende la nutrición de las plantas y, por ende, la calidad y cantidad de la producción. (Lara, 2000).

### **2.3.2 Posibles desventajas de la producción en invernaderos.**

Las desventajas de producir en invernadero son:

- se requiere de una alta especialización empresarial y técnica de las personas que se dedican a esta actividad.
- Alto costo de los insumos.

- Las instalaciones y estructura representan una elevada inversión inicial.
- Un mal manejo del invernadero o del cultivo implica fuertes pérdidas económicas.
- Es necesaria la automatización del invernadero para el control del ambiente.
- Se puede favorecer el desarrollo de enfermedades, por lo que se requerirá de aplicaciones más frecuentes de productos químicos.

(Sánchez y Favela, 2000).

## **2.4 Exigencias en clima.**

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre una de ellos incide sobre el resto. (Castilla, 1999). Los principales factores climáticos para el manejo óptimo de un invernadero son los siguientes:

### **2.4.1 Temperatura.**

La temperatura óptima de desarrollo oscila entre 20 y 30 °C durante el día y entre 13 y 16 °C durante la noche; temperaturas superiores a los 30 – 35 °C afectan la fructificación por mal desarrollo de óvulos, el desarrollo de la planta, en general, y el sistema radicular, en particular. Temperaturas inferiores

a 12-15 °C también originan problemas en el desarrollo de la planta. A temperaturas superiores a 25 °C e inferiores a 12 °C la fecundación es defectuosa o nula. La maduración del fruto está muy influida por la temperatura en lo referente a la precocidad y coloración, de forma que valores cercanos a los 10 °C y superiores a los 30 °C originan tonalidades amarillentas. No obstante, los valores de temperatura descritos son meramente indicativos, debiendo tener en cuenta las interacciones de la temperatura con el resto de los parámetros climáticos. (Sade, 1998).

#### **2.4.2 Humedad relativa.**

La humedad relativa óptima para el cultivo de tomate oscila entre 65 - 70 %; dentro de este rango se favorece el desarrollo normal de la polinización, garantizando así una buena producción. (Chemonics International Inc., 2008).

Burgueño (2001), menciona que cuando la Humedad relativa esta en exceso hay menos desarrollo vegetativo, ya que disminuye la transpiración y por consiguiente un hay fecundación.

#### **2.4.3 Luminosidad.**

La luz solar es un pre-requisito para el crecimiento de la planta. El crecimiento es producido por el proceso de fotosíntesis, el cual se da sólo cuando la luz es absorbida por la clorofila (pigmento verde) en las partes verdes de la planta mayormente ubicadas en las hojas. El tomate es un cultivo que no lo afecta el fotoperiodo o largo del día, sus necesidades de luz oscilan entre las 8 y 16 horas; aunque requiere buena iluminación. Los días soleados y sin

interferencia de nubes, estimulan el crecimiento y desarrollo normal del cultivo. Por lo que esperaríamos que en nuestro medio, no se tengan muchos problemas de desarrollo de flores y cuaje de frutos por falta de luz. (Infoagro, 2007).

En la práctica se ha observado que los distanciamientos de siembra pueden afectar el desarrollo de las primeras flores por falta de luz, principalmente en aquellas variedades que tienden a producir mucha ramificación o crecimiento de chupones laterales (Ej. Sheriff), lo cual impide que la luz penetre hasta donde se lleva a cabo el desarrollo de los primeros racimos florales, afectando el cuaje y crecimiento de los frutos. Esta desventaja se puede solucionar haciendo podas de los chupones que crecen por debajo de los primeros racimos florales, o dando más distanciamiento entre plantas. (Corpeño, 2004).

#### **2.4.5 Radiación en invernadero.**

La radiación solar en parte es absorbida por el suelo, la planta y dentro del invernadero, siendo convertida en energía térmica e irradiada o disipada por convección, conducción y transpiración. La radiación solar dentro del invernadero es menor que en el exterior debido a la reflexión y la absorción del material de cerramiento, la transmisibilidad varía a lo largo del año, al ángulo de incidencia de los rayos y a la acumulación de polvo en la cubierta de los invernaderos. (López *et al.*, 1996).

#### **2.4.6 Contenido de CO<sub>2</sub> en el aire.**

La concentración de CO<sub>2</sub> de la atmosfera es de 340 ppm aproximadamente, sin embargo, esta cantidad es muy variable dentro de un invernadero. Se puede ver que en las primeras horas de la mañana en un día despejado la concentración de CO<sub>2</sub> en invernadero es mas alta que en la atmosfera. En cuanto aumenta la intensidad lumínica y por lo tanto, el proceso de fotosíntesis, hay una disminución rápida de CO<sub>2</sub>, que alcanza niveles muy bajos, cercanos a las 200 ppm. (Alpi y Tognoni, 1999).

#### **2.5 Elección del genotipo.**

El primer paso para cultivar cualquier plantación es elegir la mejor variedad. El cultivar una variedad que no es la mejor, o el usar semillas que no son de la mejor calidad, reduce su potencial de éxito. Es inteligente comenzar con el mejor potencial en vez de limitarse usando semillas de inferior calidad, inclusive si le ahorra algunos dólares. Las semillas de tomates híbridos son caras. Cuesta actualmente entre 10 a 30 centavos por semilla, dependiendo de la variedad y la cantidad que se compra. Existen en el mercado miles de variedades de tomates disponibles, pero solo algunas son aceptables para la producción en invernaderos. (Diez, 1999).

La selección de la variedad se basa en los siguientes criterios:

- Tamaño de la fruta deseada.
- Resistencia a enfermedades.
- Falta de problemas fisiológicos, por ej. ranuras, cara de gato, podredumbre del final de la floración.
- Rendimiento con respecto a la uniformidad del tamaño de la fruta.
- Demanda del mercado

(Universidad del estado de Mississippi, 2009).

### **2.5.2 Usos.**

Según Turchi (1999), los usos a que sean destinado, se han seleccionado numerosas clases que se distinguen por su forma, por las dimensiones de los frutos, por el color de estos, por el desarrollo de la planta, por la resistencia a enfermedades y por la duración del ciclo vegetativo. Una clasificación de los tomates fundada en el destino de los frutos es la siguiente:

- Tomates de mesa.
- Tomates de conserva; jugosos, para rellenos.
- Tomates para conserva pelados.
- Tomates para conservar en estado natural (tomates de invierno).
- Los tomates redondos lisos son preferidos, en general para la exportación.

## **2.6 Labores culturales.**

### **2.6.1 Producción de la plántula.**

Se utilizan charolas de polietileno, esterilizadas previamente con productos como Previcur N, llenando las cavidades con turba (peat – most) que es un material inerte, colocando en cada una de las cavidades las semillas de tomate a una profundidad de 2 a 3 milímetros, se cubren con el mismo material, apilando de 6 a 8 charolas previamente humedecidas, cubriéndolas con plástico para evitar pérdidas de humedad y al mismo tiempo conservar el calor. La temperatura debe mantenerse elevada a unos 32° C, se revisan a los dos días al emerger las plántulas se mueven las charolas para evitar el alargamiento de tallos por falta de luz. Se mantienen con la humedad necesaria hasta el momento de su transplante, es muy importante dar un tratamiento al suelo donde se va a establecer el cultivo con productos para fumigar el suelo (Metham sodio, bromuro de metilo) para evitar problemas con enfermedades, plagas y malezas. (Muñoz, 2007; Castilla, 1999).

### **2.6.2 Transplante.**

En cultivo enarenado, el cepellón debe colocarse entre la arena y el suelo, evitando que el cuello de la planta quede demasiado enterrado. En algunas regiones, antes de plantar es usual sumergir o mojar el cepellón con algún fungicida. (Castilla, 1999; Belda y Lastre, 2001).

### **2.6.3 Poda.**

La poda consiste principalmente en eliminar los brotes laterales con el fin de conservar el tallo principal. El tomate sin podar produce muchos frutos pero de poco valor comercial. La poda se efectúa cada 15 días hasta el 7° u 8° racimo floral. De acuerdo con el sistema de cultivo, el tamaño de la variedad y la densidad de plantas, existen algunas variantes de la poda. Estas consisten en dejar crecer, además del tallo principal, a 1, 2 o 3 tallos más. Se realiza en la mañana con el fin de que se cicatrice mejor. (Van, 2004).

#### **2.6.3.1 Poda de formación.**

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



### **2.6.3.2 Despuntado.**

Así se denominan las labores consistentes en eliminar los brotes terminales de los tallos que se han dejado como guías por encima del piso productivo que se considere económicamente interesante. Con el despuntado se regula y acorta el ciclo vegetativo, delimitando la longitud de la planta. Indirectamente la realización de un despuntado puede repercutir en un incremento del tamaño de los frutos formados. (Maroto, 2002).

### **2.6.3.3 Aclareo de frutos.**

La poda de los racimos también mejorará el tamaño y la uniformidad. Esto implica eliminar las frutas más chicas de algunos racimos, dejando las tres, cuatro o cinco mejores. Elimine la fruta malformada primero. De otra manera, elimine la fruta más chica, la cual es generalmente la última formada en cada racimo. (Universidad del estado de Mississippi, 2009).

## **2.7 Tutorado.**

Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida y evitar que las hojas y, sobre todo, los frutos toquen el suelo, mejorando así la aireación general de la planta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales (destallado, recolección, etc.). Todo ello repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las

enfermedades. (Maroto, 2002).

## **2.8 Bajado de plantas.**

Conforme la planta va creciendo se va liando o sujetando al hilo tutor mediante anillas, hasta que la planta alcance el alambre. A partir de este momento existen 3 opciones:

1. Bajar la planta descolgando el hilo, lo cual conlleva a un costo adicional en mano de obra. Este sistema esta 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. (Johnson y Rock, 1995).

## **2.9 Polinización.**

La óptima temperatura para la polinización es de 21 °C a 28 °C. La humedad óptima relativa es del 70 %. Cuando la humedad relativa está por

encima del 80 %, los granos de polen se aglomeran y no se dispersan bien. Con humedad relativa inferior a 60 % por períodos extendidos, el estigma se puede secar de tal forma que los granos de polen no se pegarán al mismo. En condiciones ideales, la fertilización ocurre 48 horas después de la polinización. (Zaidán y Avidan, 1997).

### **2.10 Arreglo topológico.**

La población de plantas por unidad de área tiene mucha importancia en el rendimiento final del cultivo, debido a que cada planta produce aproximadamente de 3.61 a 4.52 Kg en el tomate de crecimiento determinado y de 5.42 a 6.78 Kg en el tomate de tipo indeterminado, esto considerando que le damos a la plantación un manejo adecuado en cuanto a nutrición, control de plagas y enfermedades. La población recomendada es 25 000 plantas por hectárea para variedades determinadas durante la época seca y 22 000 plantas en la época de lluvias. La población recomendada para variedades indeterminadas es de 28 000 plantas por ha<sup>-1</sup>. (Zaidan y Avidan, 1997).

El distanciamiento y el arreglo espacial es el siguiente:

- Distanciamiento entre camas 1.5 m.
- Distancia entre plantas es de 30 a 45 cm., dependiendo de la población que deseamos, la época de siembra y la variedad. (Corpeño, 2004).

## **2.11 Fertirrigación.**

La fertirrigación permite realizar un uso más eficiente de los fertilizantes al aplicarlos en la zona de raíces de los cultivos, sin embargo, factores como la fertilidad, capacidad de intercambio catiónico, pH, textura del suelo, condiciones climatológicas y sanidad del cultivo influyen sobre la cantidad de fertilizante que la planta toma del suelo. Un exceso de riego o lluvias excesivas en periodos cortos de tiempo ocasionan que los fertilizantes nitrogenados y potásicos se muevan fuera de la zona de raíces del cultivo. (Inifap, 2006).

### **2.11.1 Solución nutritiva.**

Como fuente de nitrógeno el nitrato de amonio o fosfo-nitrato, que contiene 33.5% de nitrógeno y como fuente de fósforo, el ácido fosfórico al 85%. El uso de estos fertilizantes no causa problemas de taponamiento en los goteros, por acumulación de sales. Si se desea utilizar otro tipo de fertilizantes, se debe asegurar que no formen grumos al mezclarse con el agua y otros fertilizantes, pues esto ocasiona que se tapen los goteros. Se debe controlar el pH de la solución nutritiva para facilitar que las plantas puedan tomar los nutrimentos esenciales para su desarrollo y crecimiento. En los suelos de la Zona Media, el valor del pH es generalmente arriba de 7.0, es decir alcalino. El nitrógeno y potasio no tienen problemas para ser asimilados; sin embargo, el fósforo no es asimilable cuando el pH es alcalino. Para que la planta pueda aprovechar el fósforo, se requiere de un pH de 6.0 a 6.5, abajo o arriba de estos

valores el fósforo no es absorbido por las plantas. (Inifap, 2009).

## **2.12 Plagas y enfermedades.**

### **2.12.1 Plagas.**

Las principales plagas que afectan al tomate son:

#### **Insectos**

Chupadores: Afidos/Pulgones, Mosca blanca, Paratrioza y Trips.

Masticadores: Orugas, Gusanos

Minadores: Minador de la hoja

**Ácaros:** Acaro blanco, Araña roja.

**Nemátodos:** Nemátodo de la raíz. (Nuño, 2006).

### **2.12.2 Enfermedades.**

Las enfermedades son causadas normalmente por patógenos, son microorganismos que viven en el suelo, el daño que producen es a las raíces o a los tejidos conductores, de tal manera que interfieren de alguna manera con la translocación de agua, nutrientes o sustancias elaboradas. En general, las medidas de control son preventivas, y consisten en tratamientos físicos o químicos al suelo, usar variedades resistentes, desinfección de semillas, selección de aéreas libres del patógeno, rotación de cultivos, etc. (Sánchez,

2009).

Las principales enfermedades que afectan al tomate son Bacterianas, Fungosas y Virales; Cáncer bacteriano, Antracnosis, TMV, Mancha bacteriana Cáncer del tallo/, Alternariosis, ToMV, Mancha negra del tomate, Cenicilla TYLCV, Marchitez bacteriana, Fusarium, TSWV, Mancha gris de la hoja CMV, Moho gris PVY, Moho blanco TBSV, Tizón temprano, Tizón tardío, Verticilium. (Sánchez, 2000).

### **2.13 Suelo.**

La planta de tomate no es muy exigente en cuanto a suelos, excepto en lo que se refiere a drenaje. Aunque prefiere suelos sueltos, de textura silíceo arcillosa y ricos en materia orgánica, se desarrolla perfectamente en suelos arcillosos enarenados. En cuanto al pH, los suelos pueden ser desde ligeramente ácidos hasta ligeramente alcalinos, cuando están enarenados. Es la especie cultivada en invernadero que mejor tolera las condiciones de salinidad, tanto del suelo como del agua de riego. (Maroto, 2002).

Contar con un buen análisis de suelos antes de la siembra, es una condición indispensable para poder manejar un plan de fertilización adecuado a los rendimientos esperados; además nos sirve para hacer alguna enmienda en el suelo; es decir, hacer las aplicaciones de cal o materia orgánica necesaria para tener las condiciones requeridas para un desarrollo normal del cultivo. Otro aspecto que se debe de considerar cuando se decide sembrar tomate, es que

donde el suelo ha sido dedicado a la ganadería, debe de tenerse cuidado con la variedad a sembrar, ya que hemos observado en todas las siembras que hemos hecho bajo estas condiciones que los problemas con enfermedades bacterianas son mayores, principalmente el ataque de *Pseudomonas* o marchites bacterial. (Corpeño, 2004).

## **2.14 Producción de tomate en invernadero.**

### **2.14.1 Antecedentes de producción de tomate en invernadero.**

Para que la producción sea redituable debe obtenerse por lo menos 15 kg/m<sup>2</sup>. (Fonseca, 2000). Por otra parte, Santiago (1995), evaluando genotipos de tomate en condiciones de invernadero reporta un rendimiento promedio que varía de 1.76 a 5.42 kg/planta. De acuerdo a Cotter y Gómez (1981), para que una producción se considere exitosa se deben producir bajo invernaderos al menos 100 ton/acre/año. Es decir 200 t ha<sup>-1</sup> por año.

Morales (1995) en un estudio realizado con el fin de evaluar 6 genotipos de *Lycopersicon esculentum* Mill. Utilizando un diseño experimental de bloques al azar con 2 repeticiones, se estimó la estabilidad de los genotipos a través de los tratamientos (ambientes) indica que el mejor tratamiento fue DoubleX40 y el genotipo de mayor rendimiento fue Summer Flavor éste por presentar mayor valor de equivalencia lo considera inestable.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Localización y tipo de invernadero.**

El presente experimento se realizó en las instalaciones de la empresa Grupo Agroindustrial Chiapaneco (GRACHI), ubicada en la carretera La Trinitaria – Lagos de Montebello km 10, en el Rancho La Aurora, municipio de La Trinitaria, Chiapas, en un invernadero tipo mutitunnel semicircular rústico, compuesto de una cubierta de plástico (polietileno), la ventilación del invernadero está automatizada, cuenta con una abertura cenital, una malla antiáfidos a los costados y en la parte cenital, con una superficie de 0.6 has.

#### **3.2 Ubicación.**

Grupo Agroindustrial Chiapaneco (GRACHI), se ubica en las coordenadas geográficas de 16°07'04" Latitud Norte y 92°03'06" Longitud Oeste al meridiano de Greenwich, con una altura de 1540 msnm.

#### **3.3 Clima.**

Los climas existentes en el municipio de La Trinitaria, son: C(w2)(w) templado subhúmedo con lluvias en verano, que abarca el 58.70% de la superficie municipal; (A)C(w1)(w) semicálido subhúmedo con lluvias en verano, el 31.47 % y el 9.83% de Aw0(w) cálido subhúmedo con lluvias en verano. En los meses de Mayo a Octubre, la temperatura mínima promedio va de los 6°C a los 21°C,



mientras que la máxima promedio oscila entre 18°C y 33°C.

En el periodo de Noviembre - Abril, la temperatura mínima promedio oscila entre los 3°C a 15°C, y la máxima promedio fluctúa entre 15°C y 33°C. En los meses de mayo a octubre, la precipitación media fluctúa entre los 800 mm y los 1400 mm, y en el periodo de Noviembre - Abril, la precipitación media anual es de 50 mm a 350 mm. El periodo de heladas frecuentes abarca desde noviembre hasta marzo, de diciembre a febrero cubre el 40.46 % de la superficie municipal y el 6.20% de noviembre a marzo. (PERFILES MUNICIPALES, 2008).

### 3.4 Genotipos.

En el periodo abril – julio del 2009 se evaluaron 4 genotipos de tomate saladett de crecimiento indeterminado larga vida de anaquel, los cuales se presentan en el Cuadro 3.4.

**Cuadro 3.4** Genotipos de tomate cultivados bajo condiciones de invernadero, en el ciclo primavera – verano 2009, en la región sur del estado de Chiapas.

Tratamiento	Genotipo
T1	El CID
T2	Loreto
T3	Aníbal
T4	Cimabue

### **3.5 Desarrollo del experimento**

#### **3.5.1 Transplante.**

El transplante se realizó el día 25 de abril del 2009 directamente al suelo, con acolchado plástico, añadiendo a este, material orgánico (cachaza de caña). Las plántulas fueron previamente desinfectadas mediante un riego de inmersión con el insecticida de nombre comercial "Confidor" en una dosis de 50 ml para 100 litros de agua, también se les incorporó enraizadores a base de fósforo (P) tales como; Biorgan, Carbumic, Organobac. La distancia entre plantas fue de 35 cm. La distancia entre hileras a 40 cm y la distancia entre camas de 1.9 m, con una densidad de 3 plantas por m<sup>2</sup>.

Se tuvo especial cuidado con la desinfección de pies y manos de todo el personal de campo que participó en esta labor. Posterior al transplante se da un riego ligero de 10 minutos con el fin de mantener hidratadas a las plantas.

#### **3. 5. 2 Diseño experimental.**

El diseño experimental empleado fue un bloques al azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones y la unidad experimental fueron 8 plantas por genotipo, la superficie utilizada para el establecimiento del experimento fue de 10.66 m<sup>2</sup>.

### **3.5.3 Manejo del cultivo.**

Las plantas fueron guiadas a un solo tallo eliminando los brotes axilares, esto se realizó de abajo hacia arriba para no perder la guía principal, se llevó a cabo el entutorado de la planta con hilo rafia de color blanco cuando la planta alcanzó una altura de 25 a 30 cm, esto con el fin de mantener erguida a la misma y evitar que las hojas y frutos tocaran el suelo y de esta manera prevenir problemas de enfermedades, la desinfección del material para la poda se hizo con productos fúngicos y bactericidas tales como; Agry-Gent plus<sup>R</sup>, Kasumín<sup>R</sup>, con una dosis de 1gr/L. El tutoreo de rafia se realizó enrollando conforme la planta crecía cuidando que la planta no sufriera de ahorcado o rompimiento de la guía principal.

### **3.5.4 Polinización.**

Al momento de inicio de la etapa de floración se procedió a llevar a cabo la polinización de las plántas utilizando como material de apoyo una vareta de 2.5 metros, con el cual se golpeaba el alambre que sostiene la rafia unas dos veces para que se polinizara bien. Para esta actividad se tenía que tomar en cuenta la temperatura del invernadero, cuidando que esta oscilara entre los 25 y 30 °C, para que haya una buena polinización. Esta actividad se realizaba todos los días para que hubiera un buen amarre de frutos.

### **3.5.5 Deshojado.**

Durante la fructificación de las plantas se procedió a eliminar las hojas viejas de la misma para evitar pérdidas de nutrientes, además de permitir la entrada de luz solar y facilitando con esto también la recolección de frutos al momento de la cosecha. Al realizar esta actividad se tuvo mucha precaución con las tijeras para la poda; estas se desinfectaban cada vez que se tocaba una nueva planta. Se tubo que cuidar que los racimos ya no tuvieran ningún fruto para la poda de hojas o por lo menos que solo quedaran 1 o 2 frutos en el ultimo racimo o dejar dos hojas antes del siguiente racimo.

### **3.5.6 Fertilización.**

La fertilización se efectuó en base a las recomendaciones establecidas para este cultivo, en la solución nutritiva de Steiner, aplicando la formula N, P, K, Mg, Ca, en dosis de: 512U, 204U, 813U, 170U, 500U, respectivamente. Esta dosis de fertilización corresponde a una producción de 10 racimos por planta de tomate en cálculos anteriormente realizados mediante un análisis químico de nutrientes en agua y suelo previamente. La dosis se distribuyó de manera exacta en base a las diferentes etapas fenológicas del cultivo. Para obtener un rendimiento de 8 Kg. Planta<sup>-1</sup>.

### Cuadro 3.5.6.1 Aporte de nutrientes por suelo.

MO	N-INORG	P-BRAY	K	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	Mn	Cu
%	Ppm	ppm	ppm	ppm	Ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
3.3	10.8	380	242	2406	113	137	94.2	2.1	8.32	7.64

### Cuadro 3.5.6.2 Aporte de nutrientes por agua.

Unidad	MO	N-INORG	P-BRAY	K	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	Mn	Cl
	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
mg/L				2.7	83.2	21.8	24.8	0.31	2.1	0.03	31.6

### Cuadro 3.5.6.3 Nutrientes en Kg/ha/etapa.

Días	Etapa	N	P	K	Ca	Mg
15	1	22.5	22.5	30	30	9
35	2	70	22.5	122.5	105	35
40-60	3	270	84	420	240	81
50	4	150	45	240	125	45
		BAJO	MEDIANO	BAJO	BAJO	BAJO
<b>unidades total / ciclo</b>		<b>512</b>	<b>204</b>	<b>813</b>	<b>500</b>	<b>170</b>

PARA: 150 TON /HA

### 3.5.7 Control de plagas y enfermedades.

Para esta actividad se colocaron trampas amarillas y azules con un pegamento especial de nombre “Spydertac<sup>R</sup>”, con el fin de tener un control de las plagas y realizar al mismo tiempo muestreos de las mismas, realizando muestreos periódicos y cambiando el material cada 15 días.

Esta actividad se inició desde 15 días antes del transplante hasta la cosecha. La plaga que más se presentó fue la mosquita blanca a los 25 días después del transplante. También se encontraron algunos trips y paratrioza, pero estos no presentaron problemas en la producción. En cuanto a las enfermedades presentadas fueron; chancro bacteriano (*Clavibacter michiganensis*), tizón tardío (*Phytophthora infestans*), deficiencia de calcio (blossom), deficiencia de hierro y virus de la marchitez manchada.

**Cuadro 3.5.7.1** Productos utilizados para el control de enfermedades en el ciclo Abril – Agosto, 2009.

Producto	Dosis aplicada
Confidor <sup>R</sup>	50ml/100 L de agua
Talstar extracontrol <sup>R</sup>	400 ml/200 L de agua
Fungimicín <sup>R</sup>	200gr/200L de agua
Kasumín <sup>R</sup>	60ml/200L de agua
Virus stop <sup>R</sup>	500 ml/200 L de agua
Caldo bordelés (cal hidra 40 kg y Sulfato de cobre)	50 ml/ 200L de agua
Bacter stop <sup>R</sup>	200gr/200L de agua
Stryke <sup>R</sup>	gr/200L de agua
Agry-gent Plus <sup>R</sup>	200 gr/200 L de agua
Previcur <sup>R</sup>	200 ml/200 L de agua
Captan <sup>R</sup>	600 ml/200 L de agua

### **3.5.8 Riegos.**

El sistema de riego utilizado para este experimento fue por goteo, se regó 3 veces por día, estos riegos se realizaron de acuerdo a las necesidades que presentaron las plantas dentro del invernadero. El suministro de agua dependió de la etapa fenológica de la planta con una rango de 0.5 a 2 L. por planta.

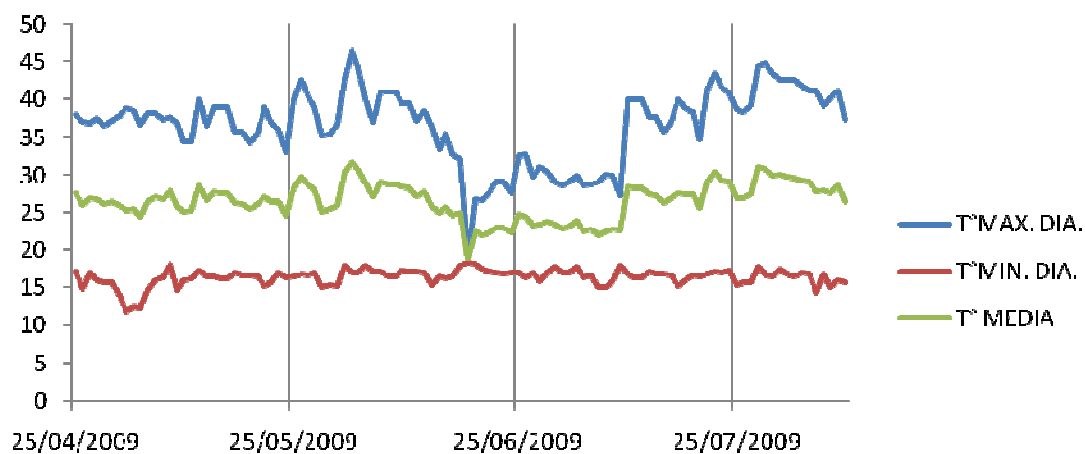
### **3.5.9 Cosecha.**

La cosecha se realizó tres veces por semana, esta actividad estaba determinada por el punto de maduración del tomate y de las necesidades o exigencias del mercado. Los tomates cosechados presentaron colores; rojo al 100% de su coloración,  $\frac{3}{4}$  al 75%, rayado 50 %, y pintado al 30%.es conveniente señalar que la mayor parte de la cosecha era de tomates rojos y  $\frac{3}{4}$  ya que el mercado regional así lo exigía.

### **3.6 Temperatura dentro del invernadero.**

Las temperaturas máximas, mínimas dentro del invernadero fueron 36 °C y 16 °C, respectivamente durante el ciclo de cultivo que abarcó 109 días desde el transplante hasta la cosecha. (figura 1).

### Temperaturas en el ciclo en °C.

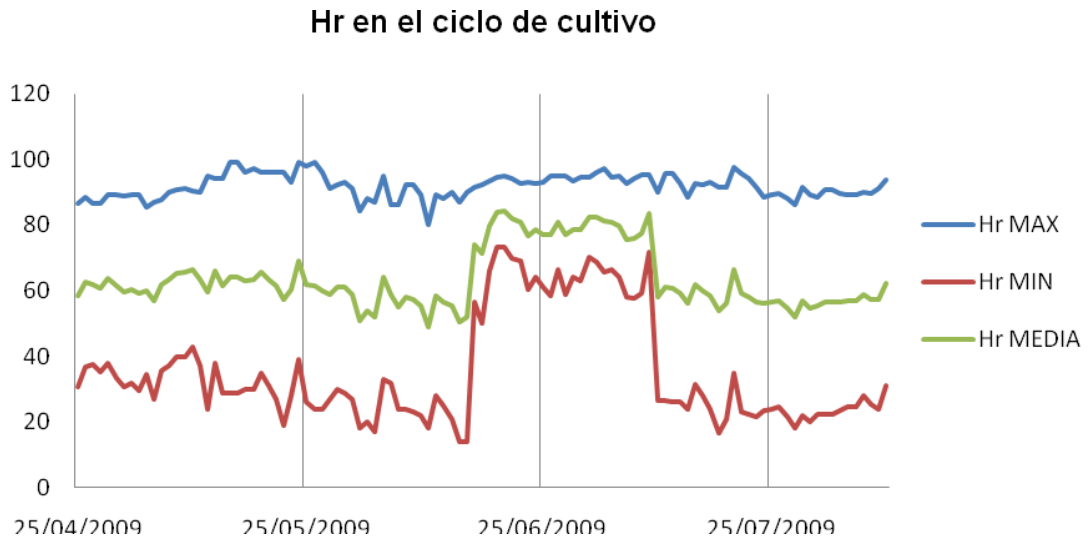


**Figura 1. Temperaturas máximas, mínimas y medias registradas en el invernadero durante el desarrollo del experimento, primavera – verano 2009.**

### 3.7 Humedad relativa (Hr) dentro del invernadero.

La Humedad relativa máxima y mínima registradas dentro del invernadero fueron 92 % y 35 %, respectivamente durante el ciclo de cultivo que abarco 109 días, desde el transplante hasta la cosecha.





**Figura 2. Humedad relativa máxima, mínima y media registradas en el en el invernadero durante el desarrollo de cultivo. (primavera – verano 2009).**

### **3.8 Variables evaluadas en tomate.**

#### **3.8.1 Diámetro de tallo.**

Esta variable se realizó de manera cuantitativa, se determinó a los 25 días después del transplante con la utilización de un vernier, cada 5 días.

#### **3.8.2 Altura de la planta.**

Esta se determinó en cm. Utilizando regla graduada. Tomando datos cada 5 días. A partir de los 25 días después del transplante (DDT). Con un total de 11 lecturas.

### **3.8.3 Distancia entre 1°, 2°, 3°, 4°, y 5° racimo.**

La variable se determinó utilizando una regla graduada. Cada 5 días o cuando apareció el racimo.

### **3.8.4 Número de botones florales por racimo.**

Se realizó de manera cuantitativa cada 5 días contando las flores.

### **3.8.5 Numero de frutos por racimo.**

Se hizo de manera cuantitativa, se contabilizó el número de frutos cuajados por racimo.

### **3.8.6 Calidad de fruto.**

#### **3.8.6.1 Variables externas del fruto.**

##### **Diámetro polar.**

Esta característica se determinó midiendo los frutos de los genotipos, del pedúnculo a la cicatriz axilar, se determinaron en cm. Para esta actividad se utilizó un vernier.

##### **Diámetro ecuatorial.**

Esta característica se determino midiendo el ancha de los frutos en cm, con la ayuda de un vernier.

#### Peso del fruto en (g).

Se obtuvo con la ayuda de una báscula de precisión, se pesó cada fruto en forma individual tomando los frutos 2 y 3 de cada racimo.

#### **3.8.6.2 Variables internas.**

##### Número de lóculos.

Para determinar esta característica se partió el fruto y se conto el número de carpelos que tiene el fruto.

#### **3.8.7 Rendimiento total en t. ha<sup>-1</sup>.**

Esta variable se obtuvo con la suma del peso de dos frutos por cada racimo y el número de frutos totales en la planta.

#### **3.9 Análisis estadístico.**

Los análisis de varianza se llevaron a cabo mediante el paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS) versión 6.12 (SAS, 1998).

Cuando se encontraron diferencias significativas se realizó una comparación entre medias utilizando la Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) al 5%.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los cuatro genotipos de tomate son de crecimiento indeterminado, cultivados en el ciclo primavera – verano de 2009. Las plantas presentaron un crecimiento vigoroso, cubriendo el espacio que se tenía calculado para cada una de estas.

### 4.1 Altura de la planta (AP).

En la variable altura de la planta de los tratamientos evaluados en el análisis de varianza, se observaron diferencias altamente significativas mediante la prueba de rango estudentizado de Tukey, se obtuvo una media final de 153.53 cm, con un coeficiente de variación de 5.28 %. (Apéndice 4.1A). El genotipo que presentó una altura mayor fue tratamiento 3 (Aníbal) con una media de 173.35 cm, mientras que el genotipo que presento menor altura fue el tratamiento 2 (Loreto) con una media de 135.68 cm. (Cuadro 4.1).

Ríos (2003) evaluando tomate de crecimiento indeterminado bajo condiciones de invernadero con cubierta de fibra de vidrio sin calefacción ni sistema de control de temperatura reporta que el genotipo Barbarian en la variable altura tuvo un valor de 245.6 cm, el cual no concuerda con los obtenidos en este trabajo.

Los resultados obtenidos no concuerdan con los citados por Ríos y Hernández (2003) quienes evaluando 18 híbridos de tomate en condiciones de

invernadero en otoño invierno encontraron diferencias altamente significativas en esta variable, reportando una media de 219.8 cm.

**Cuadro 4.1** Altura de planta, en cuatro genotipos de tomate indeterminado, bajo condiciones de invernadero en el ciclo primavera – verano 2009. UAAAN UL.

<b>Genotipo</b>	<b>Altura (cm)</b>
EL CID (1).	159.193 b
Loreto (2)	135.678 c
Anibal (3).	173.348 a
Cimabue (4).	145.903 bc
Media	153.53

\* Medias con la misma letra son iguales estadísticamente (Tukey, 0.05)

#### **4.2 Diámetro de tallo (DT).**

Para esta variable el análisis estadístico mostro diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados, mediante la prueba de rango estudentizado de Tukey, mostrando una media final de 1.21 cm y un coeficiente de variación de 9.14, (Apéndice 4.1A). El genotipo con mayor diámetro fue el tratamiento 4 (Cimabue) con 1.275 cm, mientras que el genotipo de menor diámetro fue el tratamiento 1 (EL CID) con 1.089 cm. (Cuadro 4.2).

(Lara 2005) evaluando 6 genotipos de tomate en invernadero en la Comarca Lagunera obtuvo una media final en diámetro de tallo de 1.0 cm, el mayor diámetro lo obtuvo con 1.15 cm, el menor diámetro lo obtuvo con 0.9 cm, estos datos se asemejan a los obtenidos en el experimento en la región sur del estado de Chiapas. La poca diferencia se debe a los genotipos y sistemas utilizados en ambos experimentos, ya que en uno fue en maceta y el presente experimento fue en suelo, son los que mejor se adaptan a las condiciones de

cada región, además de las características de los invernaderos.

**Cuadro 4.2** Diámetro de tallo y comparación de medias, en cuatro genotipos de tomate indeterminado, bajo condiciones de invernadero en el ciclo primavera – verano 2009. UAAAN - UL.

<b>Genotipos</b>	<b>Diametro de tallo (cm)</b>
Cimabue (4)	1.275 a
Anibal (3)	1.265 ab
Loreto (2)	1.212 b
EL CID (1)	1.089 c
Media	1.21

\*Medias con la misma letra son iguales estadísticamente (Tukey, 0.05)

#### **4.3 Distancia entre racimos: 1°, 2°, 3°, 4° y 5°.**

Para la variable distancia entre racimos entre los tratamientos evaluados mediante el análisis de varianza se observaron diferencias altamente significativas en los tratamientos y significativos en lo que se refiere a las repeticiones, mediante la prueba de rango estudentizado de Tukey. Con respecto al 1<sup>er</sup> racimo se obtuvo una media de 30.91cm, con un coeficiente de variación de 9.36 % (Apéndice 4.1A). El genotipo de mayor distancia fue el tratamiento 2 (Loreto) con 38.39 cm y el de menor distancia fue el tratamiento 1 (EL CID) con 26.756 cm. Para el 2<sup>do</sup> racimo se obtuvo una media de 25.07 cm, con un coeficiente de variación de 12.51 %, el genotipo de mayor distancia fue el tratamiento 1 (EL CID) con 27.9 cm y el de menor distancia el tratamiento 2 (Loreto) con 19.02 cm. Para el 3<sup>er</sup> racimo se obtuvo una media de 24.36 cm, con un coeficiente de variación de 9.61 %, el genotipo de mayor distancia fue el tratamiento 3 (Aníbal) con 27.48 cm, y el de menor distancia fue el tratamiento 2

(Loreto) con 20.65 cm. En lo que se refiere al 4<sup>to</sup> racimo se obtuvo una media de 19.13 cm, con un coeficiente de variación de de 15.03 %, el genotipo que presento mayor distancia fue el tratamiento 3 (Aníbal) con 22.44 cm, y el de menor distancia fue el tratamiento 2 (Loreto) con 13.04 cm. En el 5<sup>to</sup> se obtuvo una media de 15.47cm, con un coeficiente de variación de 17.59 %, el genotipo de mayor distancia fue el tratamiento 3 (Aníbal) con 19.13 cm, y el de menor distancia fue el tratamiento 2 (Loreto) con 13.39 cm. Cuadro 4.3.

Los resultados presentes en esta investigación pueden deberse a que hay genotipos que se adaptan mejor a las condiciones de luminosidad dentro del invernadero, esto conlleva a que existen genotipos con mejores características para la asimilación de la radiación solar, también existe la posibilidad de que algunos genotipos no se desarrollen de manera correcta debido a las temperaturas del invernadero, es por ello que existe una diferencia entre las distancias entre los racimos de cada uno de los tratamientos utilizados. Conforme crece la planta, disminuye la distancia entre racimos debido al llenado de los frutos. Por consiguiente al presentar una distancia mayor entre racimos existe una mayor área foliar en la planta y con esto una mejor asimilación de nutrientes para la formación de frutos.

**Cuadro 4.3** Distancia entre racimos: 1°, 2°, 3°, 4°, 5° y comparación de medias en cuatro genotipos de tomate indeterminado, bajo condiciones de invernadero en el ciclo primavera – verano 2009. UAAAN – UL.

<b>Genotipo</b>	<b>DPR (cm)</b>	<b>DSR (cm)</b>	<b>DTR (cm)</b>	<b>DCR (cm)</b>	<b>DQR (cm)</b>
Loreto (2)	38.390 a	19.017 c	20.653 d	13.039 c	13.386 c
Cimabue (4)	29.676 b	25.838 b	23.733 c	18.790 b	14.426 bc
Aníbal (3)	28.903 b	27.523 ab	27.483 a	22.443 a	19.125 a
EL CID (1)	26.756 c	27.902 a	25.551 b	22.250 a	14.949 b
Media	30	25	24.4	19.1	15.5

\* Medias con la misma letra son iguales estadísticamente (Tukey, 0.05)

**DPR= Distancia a primer racimo.**  
**DSR= distancia a segundo racimo.**  
**DTR=distancia a tercer racimo.**  
**DCR= distancia a cuarto racimo.**  
**DQR=distancia a quinto racimo.**

#### **4.4 Número de flores por racimo (BFR).**

En la variable numero de flores por racimo de los tratamientos evaluados en el análisis de varianza, se presentó diferencias significativas en los tratamientos mediante la prueba de rango estudentizado de Tukey, se mostró una media de 9.04 flores por racimo, con un coeficiente de variación de 26.86 %, (Apéndice 4.4A). El genotipo que presento un mayor flores por racimo fue el tratamiento 3 (Aníbal) con una media de 10 flores, mientras que el genotipo que presento menor número de flores fue el tratamiento 2 (Loreto) con una media de 8 flores. (Cuadro 4.4).

Estos datos podrían deberse a que existió una mejor reacción del genotipo Aníbal (3) y así mismo a la adaptación del clima de la región de cada uno de los genotipos presentados en este experimento.

**Cuadro 4.4** Número de flores por racimo y comparación de medias, en cuatro genotipos de tomate indeterminado, bajo condiciones de invernadero en el ciclo primavera – verano 2009. UAAAN – UL.

<b>GENOTIPO</b>	<b>MEDIA</b>
EL CID (1)	9.03 ab
Loreto (2)	7.75 b
Aníbal (3)	10.4 a
Cimabue (4)	8.98 ab
Media	9



\* Medias con la misma letra son iguales estadísticamente (Tukey, 0.05).

#### 4.5 Número de frutos por racimo (NFR).

En la variable numero de frutos por racimo de los tratamientos evaluados en el análisis de varianza, no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, mediante la prueba de rango estudentizado de Tukey, se obtuvo una media de 8 flores por racimo, con un coeficiente de variación de 17.24 %, (Apéndice 4.4A). El genotipo que presento un mayor frutos por racimo fue el tratamiento 4 (Cimabue) con una media de 9 frutos, mientras que el genotipo que presento menor numero de frutos fue el tratamiento (EL CID) con una media de 8 frutos. (Cuadro 4.5).

Estos datos podrían deberse a que existió una mejor reacción del tratamiento 4 (Cimabue) a la forma de polinización y a las características del mismo al amarre de frutos. También a la adaptación del clima de la región de cada uno de los genotipos.

**Cuadro 4.5** Número de frutos por racimo y comparación de medias, en cuatro genotipos de tomate indeterminado, bajo condiciones de invernadero en el ciclo primavera – verano 2009. UAAAN - UL.

<b>GENOTIPO</b>	<b>MEDIA</b>
EL CID (1)	7.50 a
Loreto (2)	7.68 a
Aníbal (3)	7.88 a
Cimabue (4)	8.58 a
Media	8

\*Medias con la misma letra son iguales estadísticamente (Tukey, 0.05).

#### 4.5 Diámetro polar (DP).

En la variable diámetro polar de los tratamientos evaluados en el análisis de varianza, se presentó diferencias altamente significativas en los tratamientos, en los racimos y en la interacción tratamiento por racimo, mediante la prueba de rango estudentizado de Tukey, se obtuvo una media de 6.70 cm, con un coeficiente de variación de 3.82 % (Apéndice 4.4A). El genotipo que presentó un mayor diámetro polar fue el tratamiento 3 (Aníbal) con una media de 6.9 cm, mientras que el genotipo que presentó un menor diámetro polar fue el tratamiento 2 (Loreto) con una media de 6.31cm. (Cuadro 4.5).

En cuanto a diámetro polar, los resultados obtenidos en este trabajo superaron a los citados por Covarrubias (2004) quien reporta para Atila 5.52 cm y Barbarian 5.08 cm, lo cual muestra que fueron superados en este trabajo por Aníbal con 6.9 cm y Loreto con 6.31 cm respectivamente.

**Cuadro 4.5** Diámetro polar y comparación de medias a través de 5 racimos de la planta, en cuatro genotipos de tomate indeterminado, bajo condiciones de invernadero en el ciclo primavera – verano 2009. UAAAN - UL.

<b>GENOTIPO</b>	<b>Diametro polar (cm)</b>
EL CID (1)	6.75 ab
Loreto (2)	6.31 c
Aníbal (3)	6.90 a
Cimabue (4)	6.66 b
Media	6.66

\*Medias con la misma letra son iguales estadísticamente (Tukey, 0.05)

#### 4.6 Diámetro ecuatorial (DE).

En la variable diámetro ecuatorial de los genotipos evaluados en el análisis de varianza, se mostró diferencias altamente significativas en los frutos. Mediante la prueba de rango estudentizado de Tukey, se obtuvo una media de 5.37 cm, con un coeficiente de variación de 3.70 %, (Apéndice 4.4A). El genotipo que presento un mayor diámetro ecuatorial fue el tratamiento 3 (Anibal) con una media de 5.53 cm, mientras que el genotipo que presento un menor diámetro ecuatorial fue el tratamiento 4 (Cimabue) con una media de 5.22 cm. (Cuadro 4.6).

En esta variable Covarrubias (2004) reporta un diámetro ecuatorial para el genotipo Atila de 5.78 cm, y Barbarian con 5.43 cm, lo cual no concuerda con los resultados obtenidos en el presente experimento. Estos datos concuerdan con los obtenidos en el presente trabajo ya que el genotipo Aníbal reporta un diámetro ecuatorial de 5.53 cm, con una diferencia de 0.1 cm.

**Cuadro 4.6** Diámetro ecuatorial y comparación de medias a través de 5 racimos de la planta, en cuatro genotipos de tomate indeterminado, bajo condiciones de invernadero en el ciclo primavera – verano 2009. UAAAN - UL.

<b>GENOTIPO</b>	<b>Diámetro ecuatorial (cm)</b>
EL CID (1)	5.29 bc
Loreto (2)	5.42 ab
Anibal (3)	5.53 a
Cimabue (4)	5.22 c
Media	5.37

\*Medias con la misma letra son iguales estadísticamente (Tukey, 0.05).

#### 4.7 Peso de fruto (g).

En el análisis de varianza para esta variable evaluada en los tratamientos, se encontraron diferencias altamente significativas en los tratamientos, mediante la prueba de rango estudentizado de Tukey. Se obtuvo una media de 112.29 g y un coeficiente de variación de 10.59 %. (Apéndice 4.4A), el genotipo que presentó mayor peso fue el tratamiento 3 (Aníbal) con 120.88 g y el que obtuvo el menor peso fue el tratamiento 4 (Cimabue) con 108.04 g. (Cuadro 4.7)

Romero (2006), reporta un peso medio de fruto de 121.4 g para Atila, y un peso medio de 100.7 g. Estos datos concuerdan con los obtenidos en el presente experimento.

**Cuadro 4.7** Peso de fruto y comparación de medias a través de 5 racimos de la planta, en cuatro genotipos de tomate indeterminado, bajo condiciones de invernadero en el ciclo primavera – verano 2009. UAAAN - UL.

<b>GENOTIPOS</b>	<b>Peso de fruto (g)</b>
EL CID (1)	109.71 a
Loreto (2)	110.53 b
Aníbal (3)	120.88 b
Cimabue (4)	108.04 b
Media	112.29 g

\*Medias con la misma letra son iguales estadísticamente iguales (Tukey, 0.05)

#### 4.8 Número de lóculos (NL).

En el análisis de varianza para esta variable evaluada en los tratamientos, se encontraron diferencias altamente significativas en los

tratamientos y racimos, mediante la prueba de rango estudentizado de Tukey. Se obtuvo una media de 2.49 lóculos y un coeficiente de variación de 12.43 %. (Apéndice 4.4A) el genotipo que presentó mayor número de lóculos fue el tratamiento 1 (EL CID) con 2.68 y el que tubo el menor número de lóculos fue el tratamiento 2 (Loreto) con 2.34. (Cuadro 4.7)

Covarrubias (2004), reporta una media de 3.07 lóculos. El híbrido que presentó mayor número de lóculos fue HMX - 801 con 2.56 lóculos, estos datos concuerdan con los obtenidos en el experimento, ya que el que tuvo mayor número de lóculos fue el CID (1) con 2.68.

**Cuadro 4.8** Variable número de lóculos (NL) y comparación de medias a través de 5 racimos de la planta, en cuatro genotipos de tomate indeterminado, bajo condiciones de invernadero en el ciclo primavera – verano 2009. UAAAN - UL.

<b>GENOTIPO</b>	<b>MEDIA</b>
EL CID (1)	2.68 a
Loreto (2)	2.34 b
Anibal (3)	2.39 b
Cimabue (4)	2.55 ab
Media	2.49 lóculos

\* Medias con la misma letra son iguales estadísticamente (Tukey, 0.05).

#### **4.9 Rendimiento ( $\text{tha}^{-1}$ ).**

Para la variable rendimiento evaluada en los cuatro tratamientos se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, mediante la prueba de rango estudentizado de Tukey, con una media de  $134.02 \text{ t ha}^{-1}$  y un coeficiente de variación de 11.03 %. (Apéndice 4.8A). El genotipo con mayor

producción por unidad de superficie fue el tratamiento 3 (Aníbal) con 154.50 t ha<sup>-1</sup>, mientras que el genotipo con menor toneladas por hectárea fue el tratamiento 1 con 121.50 tn<sup>-1</sup>/ha. (Cuadro 4.9).

Estos resultados no superan a los obtenidos por Romero (2006), quien obtuvo para Barbarian 174.7 t ha<sup>-1</sup> y 174 t ha<sup>-1</sup> para el genotipo Atila.

**Cuadro 4.9** Variable rendimiento en t ha<sup>-1</sup> y comparación de medias en cuatro genotipos de tomate indeterminado, bajo condiciones de invernadero en el ciclo primavera – verano 2009. UAAAN - URL.

<b>GENOTIPOS</b>	<b>Rendimiento en t ha<sup>-1</sup></b>
EL CID (1)	121.50 c
Loreto (2)	132.95 ab
Aníbal (3)	154.50 a
Cimabue (4)	127.13 ab
Media	134.02 t ha <sup>-1</sup>

\*Medias con la misma letra son iguales estadísticamente (Tukey, 0.05).

## V. CONCLUSIONES

Para la variable altura de la planta los genotipos Aníbal y EL CID, superando al resto de los genotipos quedando en último lugar el genotipo Loreto. Para la variable diámetro de tallo de la planta los genotipos con mayor diámetro fueron Aníbal y Cimabue, los cuales superaron al testigo EL CID.

Se presentaron distancias entre racimos de 30, 25, 24.4, 19.1, y 15.5 cm en los racimos (1°, 2°, 3°, 4° y 5°), sobresaliendo en la mayoría de los racimos el genotipo Aníbal.

Para la variable número de flores por racimo el genotipo que presentó un mayor número de flores fue Aníbal, superando al resto de los genotipos.

Existieron diferencias altamente significativas en las variables calidad de frutos entre cada uno de los genotipos evaluados para diámetro polar, diámetro ecuatorial, número de lóculos y peso de fruto. Nuevamente el genotipo Aníbal superó en la mayoría de las características de calidad al testigo EL CID, a excepción del número de lóculos.

En lo que respecta a la variable rendimiento existieron diferencias significativas entre los genotipos y siendo el genotipo Aníbal el de mayor rendimiento con  $154.5 \text{ t ha}^{-1}$ , superando así al testigo EL CID con  $121.5 \text{ t ha}^{-1}$ , existiendo una diferencia del 21%.

Por lo anterior el genotipo Aníbal puede recomendarse ampliamente para su producción en invernadero en la región sur del estado de Chiapas.

## VI. BIBLIOGRAFIA

- Alpi A. y F Tognoni. 1999. Cultivo en invernadero. 3ª ed. Ed. MUNDI-PRENSA. Madrid., Mexico. pp. 76 - 77.
- Anderlini, R. 1996. El cultivo de tomate. 3ªed. Ed. Mundi prensa. Madrid., Mexico. pag. 37.
- Anonimo. 2009. Dinámica y Prospectiva de las Necesidades de Investigación y Transferencia de Tecnología de las Cadenas Agro-Alimentarias y Agroindustriales del Estado de Chihuahua (Tomate. Mercado mundial). En línea: [[http://www.producechihuahua.org/listing/17\\_Tomate\\_Conf.pdf](http://www.producechihuahua.org/listing/17_Tomate_Conf.pdf)]. Fecha de consulta: [09/10/2009].
- Artes C. F.; Cesar T. J.; José G. G.; María D. R. R.; Alicia N. V. 2004. Tomates; Producción y Comercio. Editorial; de horticultura, S.L. Reus. Barcelona, España. pp. 30.
- Burgueño, C. H. 2001. Técnicas de producción de solanáceas en invernadero, Diapositivas 102-104. En: Memorias del 1<sup>er</sup> Simposio Nacional de Técnicas Modernas en Producción de Tomate, Papa y otras Solanáceas. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Belda, J. E. y J. Lastre. 1999. Reglamento Especifico de Producción Integrada de Tomate Bajo Abrigo: Resumen de aspectos importantes. Pp.1-9. Laboratorio y Departamento de Sanidad Vegetal de Almería. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.
- Castellanos, J. Z. 2003. Curso internacional de producción de hortalizas en invernadero, INIFAP. Celaya, Guanajuato, México. Pp. 1-3.



Castilla P. N. 1999. Manejo de cultivo intensivo con suelo. En: F. Nuez. El cultivo del tomate. ed. Mundi - Prensa. México, D. F. Pp. 191 – 211.

Chamarro, L. J. 1999. Anatomía y fisiología de la planta, pp. 43-87. En: F. Nuez (Ed.) El Cultivo del Tomate. Editorial Mundi-Prensa México.

Chemonics International Inc. 2008. PROGRAMA DE DIVERSIFICACION HORTICOLA. En línea: [[http://www.occidenteagricola.com/info/doc\\_evaluaciones/pdf/manuales%20tecnicos%20horticolas/Programa%20de%20diversificacion%20horticola%20Cultivo%20del%20Tomate.pdf](http://www.occidenteagricola.com/info/doc_evaluaciones/pdf/manuales%20tecnicos%20horticolas/Programa%20de%20diversificacion%20horticola%20Cultivo%20del%20Tomate.pdf)]. Fecha de consulta: [10/10/2009].

Cobarrubias A. D. 2004. COMPORTAMIENTO DE DIFERENTES GENOTIPOS DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Tesis presentada como requisito para obtener titulo de: Ingeniero Agrónomo. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Pág. 11. Torreón, Coahuila, México.

CONSEJO DE SALUD OCUPACIONAL (SERIE TECNICA: SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN LA AGRICULTURA). 2005. CULTIVO N° 12: TOMATE. En línea: [<http://www.ministrabajo.go.cr/consejo%20salud%20ocupacional/Estudios-agricultura/Cultivo%20tomate,%20proceso%20de%20trabajo,%20perfil%20de%20riesgos%20y%20exig.pdf>]. Fecha de consulta: [09/10/2009].

Corpeño B. 2004. Manual del cultivo del tomate. En línea: [http://www.fintrac.com/docs/elsalvador/Manual\_del\_Cutivo\_de\_Tomate\_WEB.pdf]. Fecha de consulta: [04/10/ 2009].

Cotter D. J. y Gomez R. E. 1981. Cooperative extension service. 400 H11 pp. 4. U. New México, USA.

Esquinas A.J. y F. Nuez V. 1999. Situación taxonómica, domesticación y difusión del tomate. Ed. Mundi-prensa. México, D.F., Pp. 13 – 23.

FAO. 2007. PRODUCCION DE TOMATE BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS. En línea: [ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1374s/a1374s02.pdf]. Fecha de consulta: [09/10/2009].

Fonseca E. 2000. Costos de la producción hidropónica de tomate. Pp. 399 – 408. En castellanos, J. Z.; Guerra O.F.; Guzmán, P. M. (Eds.) Ingeniería, manejo y operación de invernaderos para la producción intensiva de hortalizas. Instituto de Capacitación para la Productividad Agrícola, S. C. México, Guadalajara, Jalisco. México.

Moreno R. 2007. MANUAL DE PRODUCCIÓN DE TOMATE ROJO BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO PARA EL VALLE DE MEXICALI, BAJA CALIFORNIA. [EN LINEA: <http://www.sefoa.gob.mx/sistema/docs/TomateInvernaderoMXL.pdf>] [Fecha de consulta: 28 de septiembre de 2009].

Garza L. J. 1985. Las hortalizas cultivadas en México. Características botánicas.

Mundi – Prensa. Depto. De fitotecnia UACH. Chapingo, México. Pág. 4.

Horward W. 1995. Tomate de invernadero y producción de pimiento en malla sombra en Israel. Wener. Hazera LTD. Brurin, Israel. Pp. 163 – 171.

Infoagro. 2002. El cultivo de tomate. En línea: [<http://www.abcagro.com/hortalizas/tomate.asp>]. Fecha de consulta: [09/10/2009].

Infoagro. 2007. Hortalizas. En línea: <http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>. Fecha de consulta: [12/09/ 2009].

Infoagro. 2009. El cultivo de tomate (1ª PARTE). En línea: <http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>. fecha de consulta: [07/09/09]

Inifap. 2009. Tecnología de Producción para el Cultivo de Jitomate con Ferti-irrigación en la Zona Media de San Luis Potosí. En línea: [<http://www.oeidrus-slp.gob.mx/modulos/tecnologiasdesc.php?id=1>]. Fecha de consulta: [07/10/2009].

Inifap. 2006. DIAGNOSTICO NUTRICIONAL PARA AJUSTAR DOSIS DE FERTILIZANTES EN CHILE Y JITOMATES EN RIEGO. En línea: [[http://www.oeidrus-ortal.gob.mx/oeidrus\\_slp/modulos/biblioteca/agricola/Diag.%20Nutrim%20para%20Ajustar%20Dosis%20de%20Fertilizantes%20en%20Chile%20y%20Jitomate%20con%20Fertirriego.pdf](http://www.oeidrus-ortal.gob.mx/oeidrus_slp/modulos/biblioteca/agricola/Diag.%20Nutrim%20para%20Ajustar%20Dosis%20de%20Fertilizantes%20en%20Chile%20y%20Jitomate%20con%20Fertirriego.pdf)]. Fecha de consulta: [07/10/2009].

Johnson H. Jr. y C. R. Rock. 1975. Extension Vegetable Specialist, University of California, Riverside. Greenhouse tomatoes production. Division of Agricultural

Sciences. Printed, December 1975.

Lara H. A. 2000. Tesis "Manejo de la solución nutritiva en la producción de tomate en hidroponía". México. 229 p. Colegio de posgraduados. Chapingo, México.

Linares H. O. 2004. MANUAL DEL CULTIVO DE TOMATE EN INVERNADERO. En línea:

[[http://www.sra.gob.mx/internet/informacion\\_general/programas/fondo\\_tierras/manuales/Cultivo\\_Jitomate\\_Invernadero.pdf](http://www.sra.gob.mx/internet/informacion_general/programas/fondo_tierras/manuales/Cultivo_Jitomate_Invernadero.pdf)]. Fecha de consulta: [06/10/2009].

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

Lopez J., M Dorais, N. Tremblay y A. Gosselin. 1996. Effects of varying sulfate concentrations and vapor pressure deficits (vpd) on greenhouse tomato fruit quality and foliar mineral and components. Horticultural Research Center, Plant Science Department, Laval University, Sainte-Foy, QC, G1K 7P4, Canada.

Maroto B. J. V. 2002. HORTICULTURA HERBACEA ESPECIAL. ed. 5ª. Ed. Mundiprensa. Pág. 406 y 428.

Morales, G. R. 1995. Análisis de Estabilidad de Genotipos de Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en Relación con Fertilizantes Foliare. Tesis. Buena Vista, Saltillo, Coah. Méx.

Muñoz. N. R. 2007. MANUAL DE PRODUCCIÓN DE TOMATE ROJO BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO PARA EL VALLE DE MEXICALI, BAJA CALIFORNIA. Ed. PRODUCE. Baja California, México. Pág. 14.

PERFILES MUNICIPALES. 2008. LA TRINITARIA (CLIMAS). En línea: [<http://www.seieg.chiapas.gob.mx/perfiles/PHistoricoIndex.php?region=019&opti>]

on=1#]. Fecha de consulta: [25/10/2009].

Plant protection (PLANTPRO). 2009. Todo sobre tomate. En línea: [http://www.plantprotection.hu/modulok/spanyol/tomato/morf01\_tom.htm]. fecha de consulta: [04/10/2009].

Producción de tomate en invernadero. IV Simposio Nacional de Horticultura. Invernaderos: Diseño, Manejo y Producción (Torreón, Coah., México, Octubre 13, 14 y 15 del 2004). Simposio. México. Pág. 21.

Romero M. F. 2006. Producción de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en invernadero en la Comarca Lagunera. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México.

Sade, A. 1998. Cultivos bajo condiciones forzadas. Nociones Generales. Rejovot, Israel. p.143.

Sánchez B. F. y Favela Ch. 2000. Construcción y manejo de invernaderos. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Unidad Laguna. En impresión. Pág. 45.

Sánchez C. 2009. Manejo de enfermedades del tomate. En línea: [http://www.funprover.org/formatos/manualTomate/Manejo%20de%20Enfermedades%20del%20Tomate.pdf]. Fecha de consulta: [10/10/2009].

Santiago N. J. 1995. Evaluación de genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en condiciones de invernadero, criterios fenológicos y fisiológicos. Tesis,

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista Saltillo, Coahuila México.

Turchi A. 1999. GUIA PRACTICA DE HORTICULTURA. Ed. Ceac, S.A. Barcelona, España. Pág. 206.

Universidad del estado de Mississippi, 2009. Guía de Cultivo de Jitomate en Invernadero. En línea: (<http://msucares.com/espanol/pubs/p2419.pdf>). Fecha de consulta: [07/10/2009].

Valadez A. L. 1994. Producción de hortalizas, Ed. Limusa, México. D.F. pág. 10.

Van H. J. N. M. 1990. Manuales para la educación agropecuaria. Ed. trillas. S. A de C. V. México D.F. pp. 9.

Van H. J. N. M. 2004. Tomates. ed. 2<sup>a</sup>. Ed. Trillas S.A. de C.V. México, D.F. Pág. 14.

Zaidan, O. y A. Avidan,(1997). CINDACO. Curso Internacional de hortalizas. Shefayim, Israel.

Zitter T. 2006. PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL TOMATE (Guía de identificación y manejo). En línea: ([http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/NewsArticles/Tomato\\_Spanish.pdf](http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/NewsArticles/Tomato_Spanish.pdf)). Fecha de consulta: [14/10/2009].

## VII. APÉNDICE

**Cuadro 4.1A** Análisis de varianza para las variables; altura de la planta (AP), diámetro de tallo (DT), distancia a primer racimo (DPR), distancia segundo racimo (DSR), distancia tercer racimo (DTR), distancia cuarto racimo (DCR), distancia quinto racimo (DQR).

F.V	G.L	AP	DT	DPR	DSR	DTR	DCR	DQR
REP	3	382.72**	0.034*	21.42*	229.495**	24.191**	52.961**	22.804*
TRAT	3	11789.85**	0.32**	1155.28**	751.886**	371.119**	849.46**	279.573**
FECHA	10	692576.25**	0.39**	0.794	76.108**	734.821**	2295.217**	2322.073**
TRAT x FECHA	30	104.67*	0.0073	1.354	10.365	28.104**	42.018**	28.178**
ERROR	129	65.75	0.0122	8.388	9.837	5.481	8.271	7.405
TOTAL	175							
C.V		5.28	9.14	9.36	12.51	9.61	15.03	17.59
$\bar{X}$		153.53	1.21	30.93	25.06	24.36	19.13	15.47

**Cuadro 4.2A** Comparación de medias de cada tratamiento para las variables; diámetro de tallo (DT), altura de la planta (AP), distancia a primer racimo (DPR), distancia segundo racimo (DSR), distancia tercer racimo (DTR), distancia cuarto racimo (DCR), distancia quinto racimo (DQR).

TRAT	DT (cm)	AP (cm)	DPR (cm)	DSR (cm)	DTR (cm)	DCR (cm)	DQR (cm)
1	1.089 c	159.193 b	26.756 c	27.902 a	25.551 b	22.250 a	14.949 b
2	1.212 b	135.678 d	38.390 a	19.017 c	20.653 d	13.039 c	13.386 c
3	1.265 ab	173.348 a	28.903 b	27.523 ab	27.483 a	22.443 a	19.125 a
4	1.275 a	145.903 c	29.676 b	25.838 b	23.733 c	18.790 b	14.426 bc
Tukey	0.061	4.499	1.607	1.740	1.29	1.596	1.510



**Cuadro 4.3A** Medias por cada fecha para las variables; diámetro de tallo (DT), altura de la planta (AP), distancia a primer racimo (DPR), distancia segundo racimo (DSR), distancia tercer racimo (DTR), distancia cuarto racimo (DCR), distancia quinto racimo (DQR).

FECHA	DT (cm)	FECHA	AP (cm)	FECHA	DPR (cm)	FECHA	DSR (cm)	FECHA	DTR (cm)	FECHA	DCR (cm)	FECHA	DQR (cm)
11	1.376 a	11	250.69 a	11	31.22 a	11	26.53 a	11	28.28 a	11	27.80 a	11	26.50
10	1.375 a	10	235.66 ab	10	31.06 a	10	26.50 a	10	28.29 a	10	27.77 a	10	26.41
9	1.337 a	9	216.06 b	9	31.06 a	9	26.34 a	9	28.26 a	9	27.61 a	9	26.39
8	1.314 ab	8	179.76 c	8	31.06 a	8	26.31 a	7	28.22 a	8	27.33 a	8	26.16
7	1.287 ab	7	172.41 cd	7	30.98 a	7	26.23 a	8	28.03 a	7	27.23 a	7	24.48
6	1.250 abc	6	151.53 de	6	30.95 a	6	25.81 ab	6	27.86 a	6	27.03 a	6	21.70
5	1.201 bc	5	132.25 ef	5	30.92 a	5	25.73 ab	5	27.66 a	5	25.22 a	5	14.83
4	1.137 c	4	112.53 f	4	30.90 a	4	25.34 ab	4	27.42 a	4	16.94 b	4	3.72
3	1.134 c	3	85.68 g	3	30.89 a	3	24.95 ab	3	21.05 b	3	3.52 c	1	0.00
2	0.993 d	2	73.11 gh	2	30.84 a	2	22.53 bc	2	14.50 c	2	0.00 d	2	0.00
1	0.903 d	1	59.21 h	1	30.34 a	1	19.47 c	1	8.65 d	1	0.00 d	3	0.00
Tukey	0.12		9.39		3.356		3.63		2.71		3.33		3.15

**Cuadro 4.4A** Análisis de varianza para las variables número de flores por racimo (NBR), numero de frutos por racimo (NFR), diámetro polar (DP), diámetro ecuatorial (DE), número de lóculos (NL), peso del fruto (PF).

F.V	G.L	BFR	NFR	DP (cm)	DE (cm)	NL	PF (g)
REP	3	2.588 NS	1.895*	0.119 NS	0.188**	0.039 NS	293.90 NS
TRAT	3	23.454*	4.45 NS	1.271 **	0.385**	0.479**	676.54**
RACIMO	4	8.24 NS	0.867 NS	4.311 **	0.519**	0.701**	3202.27**
TRAT x RACIMO	12	7.569NS	2.473 NS	0.169 **	0.065 NS	0.106 NS	223.88 NS
ERROR	57	5.895	1.858	0.065	0.40	0.096	141.55
TOTAL	79	537.89	158.05	27.14	6.832	11.091	26475.55
C.V		26.86	17.24	3.82	3.70	12.43	10.60
MEDIA		9.04	7.91	6.66	5.37	2.49	112.29

**Cuadro 4.5A** Comparación de medias de cada tratamiento para las variables; numero de flores por racimo (BFR), numero de frutos por racimo (NFR), diámetro polar (DP), diámetro ecuatorial (DE), número de lóculos (NL).

TRAT	BFR	NFR	DP (cm)	DE (cm)	NL	PF (g)
1	9.03 ab	7.50 a	6.75 ab	5.29 bc	2.68 a	109.71 a
2	7.75 b	7.68 a	6.31 c	5.42 ab	2.34 b	110.53 b
3	10.4 a	7.88 a	6.90 a	5.53 a	2.39 b	120.88 b
4	8.98 ab	8.58 a	6.66 b	5.22 c	2.55 ab	108.04 b
Tukey	2.03	1.14	0.21	0.16	0.26	9.96

**Cuadro 4.6A** Medias por cada racimo para las variables; numero de flores por racimo (BFR), numero de frutos por racimo (NFR), diámetro polar (DP), diámetro ecuatorial (DE), número de lóculos (NL).

<b>RACIMO</b>	<b>NBR</b>	<b>NFR</b>	<b>DP (cm)</b>	<b>DE (cm)</b>	<b>NL</b>
1	8.50 a	7.97 a	7.29 a	5.46 a	2.24 c
2	8.34 a	7.63 a	7.14 a	5.59 a	2.58 ab
3	8.97 a	8.25 a	6.44 b	5.41 ab	2.77 a
4	9.21 a	7.78 a	6.28 bc	5.22 bc	2.53 abc
5	10.16 a	7.92 a	6.14 c	5.15 c	2.33 bc
Tukey	2.42	1.36	0.25	0.19	0.31

**Cuadro 4.8A** Análisis de varianza para la variable rendimiento en t ha<sup>-1</sup>.

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>S.C</b>	<b>C.M</b>	<b>F-valor</b>	<b>P&gt;F</b>
<b>Repetición</b>	3	188.182	62.72	0.29 NS	0.83
<b>Tratamiento</b>	3	2499.170	833.056	3.81*	0.05
<b>Error</b>	9	1967.363	218.596		
<b>Total</b>	15	4654.715			

C.V= 11.03  
 MEDIA= 134.02

**Cuadro 4.9A** Comparación de medias para la variable rendimiento en t ha<sup>-1</sup>.

<b>GENOTIPOS</b>	<b>Rendimiento t ha<sup>-1</sup></b>
EL CID	121.50 c
Loreto	132.95 ab
Aníbal	154.50 a
Cimabue	127.13 ab
Media	134.02 t ha <sup>-1</sup>
Tukey	32.64