



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE
SAN NICOLÁS DE HIDALGO**

ESCUELA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

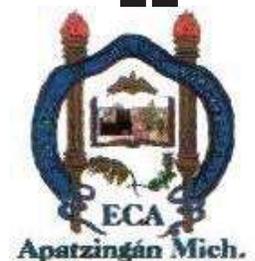
**EVALUACIÓN DE OCHO GENTIPOS DE JITOMATE
(*Lycopersicon esculentum*, Mill) EN HIDROPONÍA
BAJO INVERNADERO**

**TESIS QUE PRESENTA:
MARTÍN CABADAS VILLAFAN**

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO HORTICULTOR**

**ASESOR:
ING. SALVADOR VENEGAS FLORES**

APATZINGAN MICHOACÁN, JUNIO DEL 2006



APROBACIÓN DE TESIS

TEMA:

EVALUACIÓN DE OCHO GENTIPOS DE JITOMATE (*Lycopersicon
esculentum*, Mill) EN HIDROPONÍA BAJO INVERNADERO.

TESIS

QUE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR EL C.
MARTÍN CABADAS VILLAFAN, COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO HORTICULTOR

APROBADA

MC. DANIEL MUNRO OLMOS
PRESIDENTE DEL JURADO

DR. JOSÉ LUÍS ESCAMILLA GARCÍA
SINODAL

ING. EUGENIA VARGAS GOMES
SINODAL

DEDICATORIAS

A DIOS

Por darme la oportunidad de vivir,
y guiarme durante este largo camino,
hasta lograr una de mis metas.

A MIS PADRES

Raúl Cabadas Arteaga y Teresa Villafan Gutiérrez

Por su sacrificio, por su ejemplo de
superación, por su comprensión y confianza,
por su amor incondicional y por que sin su
apoyo no hubiera sido posible esta gran meta.

A MIS HERMANOS

Juan Miguel, Raúl, Miriam e Ilusión, por el interés
Y cariño que siempre me han demostrado; esa es
la mejor ayuda que me han podido brindar.

A mi niña **NAZARET**, que
al igual que una musa para el artista, tu
fuiste mi fuente de inspiración y el motivo
de mi lucha constante.

A MIS ABUELOS

Miguel Barragán García y Aurora
Reyes Gallegos, por preocuparse
por mí y sobre todo por sus consejos
de seguir adelante y de terminar todo
lo que uno empieza.

A MI ASESOR

Ing. Salvador Venegas Flores, por el tiempo
que me dedicó, y por compartir conmigo sus
conocimientos.

A MIS MAESTROS

MC. Daniel Munro Olmos
Ing. Eugenia Vargas Gómez
Dr. José Luís escamilla García
Por las clases que me impartieron,
por sus buenos y atinados consejos,
por sus útiles comentarios y acertada orientación.

CONTENIDO

	Página
ÍNDICE DE CUADROS	i
ÍNDICE DE FIGURAS	iii
CUADROS EN APÉNDICE	iv
RESUMEN	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivos	2
1.2 Hipótesis	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Origen y distribución del tomate	4
2.2 Clasificación botánica y taxonómica	5
2.3 Descripción Botánica	6
2.4 Clasificación del fruto	9
2.5 Fisiología del Tomate	12
2.6 Hábitos de crecimiento.	12
2.7 Investigaciones realizadas sobre investigaciones de jitomates	14
III. MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1 Aspectos geográficos	19
3.1.1 Localización geográfica del área de estudio	19
3.1.2 Presencia de climas en el valle de Apatzingán	20
3.1.3 Vegetación presente en el valle de Apatzingán	21
3.1.4 Tipos de suelos	21
3.2 Ubicación del experimento	22
3.3 Características que presenta los cultivares de estudio	23
3.4 Establecimiento del experimento	28
3.5 Método de siembra	30
3.6. Fórmula y aplicación de los fertilizantes	30
3.7 Manejo del experimento	30
3.8 Toma de datos	31

3.9 Análisis Estadístico	31
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	32
4.1 Dinámica de crecimiento de altura de los 8 cultivares de estudio.	32
4.2 Dinámica de crecimiento de diámetro de tallo de 8 genotipos de jitomate	35
4.3 Numero de flores de 8 genotipos de jitomate	38
4.4 Numero de frutos de 8 genotipos de jitomate	41
4.5 Peso promedio de fruto de 8 genotipos de jitomate	44
4.6 Rendimiento promedio en kilogramos por planta de 8 genotipos de jitomate	47
V. CONCLUSIONES	50
VI. LITERATURA CITADA	51
VII. APÉNDICE	56

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Altura de la planta de jitomate de 8 genotipos en hidroponía bajo invernadero en Apatzingán Mich., 2005	32
2. Constantes de regresión para la variable altura de planta de 8 genotipos de Jitomate en Apatzingán Mich., 2005	34
3. Diámetro de tallo de 8 genotipos de jitomate en hidroponía bajo Invernadero en Apatzingán Mich., 2005	35
4. Constantes de regresión para la variable diámetro de tallo en 8 genotipos de jitomate en Apatzingán Mich., 2005	37
5. Número de flores de 8 genotipos de jitomate en hidroponía bajo Invernadero en Apatzingán Mich., 2005	38
6. Constantes de regresión para la variable número de flores por planta en 8 genotipos de jitomate en Apatzingán Mich., 2005	40
7. Número de frutos de 8 genotipos de jitomate en hidroponía bajo Invernadero en Apatzingán Mich., 2005	41
8. Constantes de regresión para la variable numero de frutos en 8 genotipos de jitomate en Apatzingán, Mich., 2005	43
9. Peso promedio de frutos por kilogramo de jitomate en hidroponía bajo Invernadero en Apatzingán Mich., 2005	44
10. Constantes de regresión para la variable peso promedio de frutos cosechados de 8 genotipos de jitomate en Apatzingán Mich., 2005	46
11. Rendimiento en kilogramos por planta de jitomate en hidroponía bajo Invernadero en Apatzingán Mich., 2005	47

INDICE DE FIGURAS

Página	
1. Tallo de la planta de tomate.	7
2. Hoja compuesta.	7
3. Flor del tomate.	8
4. Fruto del tomate (corte longitudinal)	9
5. Algunos detalles del racimo, de las características de la forma del fruto y de su estructura interna.	10
6. Planta de tomate <i>Lycopersicon esculentum</i> , Mill exponiendo algunas de sus partes.	11
7. Localización del valle de Apatzingán.	20
8. Croquis de la ubicación de donde se estableció el experimento.	22
9. Aspecto físico del fruto de tomate Río Grande.	23
10. Aspecto físico del fruto de tomate Big Río.	24
11. Aspecto físico del fruto de tomate Río milagro.	24
12. Aspecto físico del fruto del tomate Cherry.	25
13. Aspecto físico del fruto del tomate Rey purépecha.	25
14. Aspecto físico del fruto del tomate San Antonio.	26
15. Aspecto físico del fruto del tomate Americano	27
16. Aspecto físico del fruto del tomate Olmeca.	27
17. Invernadero de la Escuela de Ciencias Agropecuarias	28
18. Distribución del diseño experimental bloques al azar dentro del Invernadero.	29
19. Dinámica de crecimiento de la altura de la planta de jitomate en hidroponía bajo Invernadero en Apatzingán Mich., 2005	33
20. Curvas de regresión para la variable altura de planta de 8 genotipos de jitomate en Apatzingán Mich., 2005	34
21. Dinámica de crecimiento del diámetro del tallo de la planta de jitomate de hidroponía bajo Invernadero en Apatzingán Mich., 2005	36

22. Curvas de regresión para la variable diámetro de tallo de 8 genotipos de jitomate en Apatzingán Mich., 2005	37
23. Variable número de flores de la planta de jitomate en hidroponía bajo Invernadero en Apatzingán Mich., 2005	39
24. Constantes de regresión para la variable número de flores en 8 genotipos de jitomate en Apatzingán Mich., 2005	40
25. Variable número de frutos de la planta de jitomate en hidroponía bajo Invernadero en Apatzingán Mich., 2005	42
26. Constantes de regresión para la variable número de frutos en 8 genotipos de jitomate en Apatzingán Mich., 2005	43
27. Variable del peso promedio del fruto por kilogramo de jitomate en hidroponía bajo Invernadero en Apatzingán Mich., 2005	45
28. Constantes de regresión para la variable peso promedio de frutos cosechados en 8 genotipos de jitomate en Apatzingán Mich., 2005	46
29. Rendimiento por planta.	49

CUADROS EN APENDICE

Cuadro	Página
1A. Análisis de varianza sobre la variable altura de la planta a los 30 dias despues del transplante.	56
2A. Análisis de varianza sobre la variable altura de la planta a los 51 dias despues del transplante.	56
3A. Análisis de varianza sobre la variable altura de la planta a los 79 dias despues del transplante.	56
4A. Análisis de varianza sobre la variable altura de la planta a los 100 dias despues del transplante.	56
5A. Análisis de varianza sobre la variable diametro de tallo los 30 dias despues del transplante.	57
6A. Análisis de varianza sobre la variable diametro de tallo los 51 dias despues del transplante.	57
7A. Análisis de varianza sobre la variable diametro de tallo los 79 dias despues del transplante.	57
8A. Análisis de varianza sobre la variable diametro de tallo los 100 dias despues del transplante.	57
9A. Análisis de varianza sobre la variable numero de flores los 30 dias despues del transplante.	58
10A. Análisis de varianza sobre la variable numero de flores los 51 dias despues del transplante.	58
11A. Análisis de varianza sobre la variable numero de flores los 79 dias despues del transplante.	58
12A. Análisis de varianza sobre la variable numero de flores los 100 dias despues del transplante.	58
13A. Análisis de varianza sobre la variable numero de frutos los 51 dias despues del transplante.	59
14A. Análisis de varianza sobre la variable numero de frutos los 79 dias despues del transplante.	59

15A. Análisis de varianza sobre la variable numero de frutos los 100 dias despues del transplante.	59
16A. Análisis de varianza sobre la variable peso promedio de frutos de jitomate a los 76 dias despues del transplante.	60
17A. Análisis de varianza sobre la variable peso promedio de frutos de jitomate a los 83 dias despues del transplante.	60
18A. Análisis de varianza sobre la variable peso promedio de frutos de jitomate a los 90 dias despues del transplante.	60
19A. Análisis de varianza sobre la variable peso promedio de frutos de jitomate a los 97 dias despues del transplante.	61
20A. Análisis de varianza sobre la variable peso promedio de frutos de jitomate a los 103 dias despues del transplante.	61
21A. análisis de varianza sobre la variable rendimiento en kilogramos por planta	61

RESUMEN

En el 2002 los estados más importantes en México en la explotación del cultivo de jitomate o tomate rojo en superficie y producción establecidas son Sinaloa, Baja California y San Luis Potosí, ya que en los últimos diez años han alcanzado una superficie para este cultivo de 48,328 hectáreas y producen el 62.5% de la producción total nacional, en comparación con Michoacán que solo aporta el 6.7% (SIAP, 2002)

En el valle de Apatzingán el cultivo del jitomate es una de las hortalizas de mayor demanda; en el año 2004 se tuvo una superficie sembrada de 41 hectáreas y una producción de 921 toneladas, con un valor de la producción de 1,749,400.00 (Sagarpa, 2005)

Entre los problemas que a la fecha limitan la eficiencia del proceso de producción de jitomate en el Trópico Seco de Michoacán es la carencia de cultivares alternativos a los genotipos actualmente usados que es la variedad Río Grande y el híbrido Big Río, ya que estos cultivares presentan susceptibilidad a enfermedades virales y a algunas plagas, así mismo se tienen problemas de adaptabilidad y producción, lo que ha provocado la necesidad de evaluar nuevos cultivares de jitomate que se adapten a las condiciones ambientales del valle Apatzingán.

Por lo anterior a partir del año 2004 se inicio el presente trabajo de investigación sobre los siguientes cultivares de jitomate bajo el sistema tecnológico de hidroponía bajo Invernadero: “Río Grande”, “Big Río”, “Río Milagro”, “Cherry”, “Rey Purépecha”, “San Antonio”, “Americano” y “Olmeca”. Con los datos obtenidos de desarrollo vegetativo y de cosecha, se realizaron cuadros y graficas, para la comparación de efectos de tratamientos en dichos parámetros, y se realizo análisis de varianza para determinar las diferencias estadísticas entre cultivares utilizando la prueba de rango múltiple de Duncan $\alpha=0.05$; así mismo se realizo calculo de regresión a los valores obtenidos.

Del análisis de la información se concluye que; de acuerdo con los resultados obtenidos en los parámetros de rendimiento por planta, existieron diferencias estadísticas altamente significativas entre cultivares, siendo San Antonio el mejor cultivar con una producción de 1.80 kg/planta, por lo que es recomendable para explotaciones comerciales bajo el sistema de hidroponía, en el valle de tierra caliente. Los genotipos Río Grande y Big

Río que son los que se siembran en la región a cielo abierto tienen una producción de 0.841 kg/planta en promedio, con este sistema tecnológico de hidroponía bajo invernadero, aumentaron su producción, Río Grande a 1.16 kg/planta y Big Río a 1.01 kg/planta, que aunque fueron superados por el genotipo San Antonio, son recomendables para explotación en hidroponía, si se carece de semilla del cultivar San Antonio. El genotipo Olmeca presentó una baja productividad debido a la poca adaptación que tuvo a las condiciones climáticas del invernadero por lo que no se recomienda su explotación bajo el sistema de hidroponía. De acuerdo con los resultados obtenidos, los genotipos Cherry y Río Milagro, no se recomiendan para explotarlos en la región, puesto que tienen un bajo rendimiento, así mismo mercado regional es poco consumidor de jitomate de este tipo. Los genotipos San Antonio y Rey Purépecha se adaptaron excelentemente a este sistema tecnológico de hidroponía bajo invernadero, obteniendo rendimientos competitivos contra los cultivares tradicionales.

I. INTRODUCCIÓN

El jitomate o tomate rojo *Lycopersicon esculentum*, Mill es la aportación vegetal de México mas extendida mundialmente. La producción mundial de este cultivo se ha mantenido estable, con un nivel promedio anual de 86 millones de toneladas. En los últimos diez años, los principales productores de tomate son; China que promedia 15 millones de toneladas anuales (17 %), seguida de los Estados Unidos de América con 11 millones de toneladas (12 %), Turquía produce anualmente cerca de 7 millones de toneladas (8%), Italia y Egipto producen en promedio cada uno 6 millones de toneladas anuales (7%), y finalmente la India que produce 5 millones de toneladas (6% del total mundial) (FAO, 2002).

En México el 70% de la producción de jitomate se concentra en cuatro principales estados de la republica; en primer lugar esta Sinaloa con el 39.9%, Baja California con el 14.7%, San Luis Potosí con el 7.9%, y Michoacán con el 6.7% de la producción total nacional (SIAP, 2002).

En el valle de Apatzingán, el cultivo de jitomate, esta adquiriendo una gran importancia como alternativa de los cultivos hortícolas que normalmente se establecen en el ciclo otoño-invierno. En el año 2002, se cultivaron 18.5 ha En este año se incrementaron a 50 ha (SAGARPA, 2005). La estación de este cultivo es la del ciclo agrícola otoño/invierno, que es la época en que los estados productores de hortalizas no la pueden cultivar debido al invierno definido que presentan, por lo que la región puede ser competitiva tanto a nivel regional, nacional y para exportación. Además en este sistema de hidroponía bajo invernadero se logra tener un cultivo orgánico que cumpla con los requisitos de inocuidad propuestos por los países exportadores, puesto que tiene la ventaja de menor incidencia de plagas y por consiguiente menor es el uso de insecticidas, menor gasto de agua, menor pérdida del fruto al no tener contacto con el suelo y mayor rendimiento en menor área del cultivo.

Por esta razón se realizó una evaluación de adaptación de 8 variedades de tomate, para determinar cual es el genotipo que se adapta mejor en la región bajo el sistema tecnológico de hidroponía bajo invernadero. Por lo que se propone la realización del siguiente trabajo.

1.1 OBJETIVOS:

- Determinar el genotipo con mejor adaptación y productividad dentro de las condiciones climáticas de la región con un sistema de hidroponía bajo invernadero.

- Proporcionar información básica sobre el comportamiento del desarrollo vegetativo y fructífero de estos cultivares de tomate en el valle de apatzingán.

1.2 HIPÓTESIS:

El cultivo de jitomate en hidroponía bajo invernadero, presenta mayor adaptación y rendimiento por planta.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1 Origen y distribución del tomate

El tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill), es una planta cuyo origen se localiza en Sudamérica y más concretamente en la región andina, aunque posteriormente fue llevado por distintos pobladores de un extremo al otro del continente. (Rodríguez 2001)

En México, desde el siglo XVI se consumen los frutos de esta planta, sean rojos o amarillos. En Europa la planta fue aceptada como ornamental durante mucho tiempo, dado que se creía venenosa, por su relación con las plantas de la familia Solanáceas, como el beleño y la belladona.

El tomate 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. (FAO, 2002; Rodríguez 2001)

2.2 Clasificación botánica y taxonómica del tomate

Dentro de la familia *Solanaceae* existen alrededor de 90 géneros y más de 2000 especies, de las cuales 1700 están en el género *Solanum*. Las especies de esta familia son herbáceas, arbustivas o árboles pequeños, y prosperan principalmente en las regiones templadas. En la familia *Solanaceae* se encuentran incluidas muchas plantas tóxicas y narcóticas, como la belladona. Estas plantas son ricas en alcaloides. Las flores corresponden a la fórmula general $K_{(5)}; C_{(5)}; A_{(5)}; G_{(2)}$, con un androceo inserto en la corola, los estambres suelen ser cinco, o menos. Tiene ovario superior, el fruto es una baya o cápsula. El ovario es bilocular a veces falsamente dividido. (López 1990; Rost *et al.*, 1992)

Cronquist (1984) clasifica botánicamente a *Lycopersicon esculentum*, Mill de la siguiente manera:

-Reino: *Plantae*

-Subreino: *Embryobionta*

-División: *Magnoliophyta*

-Subdivisión: *Angiospermae*

-Clase: *Magnoliopsida*

-Subclase: *Dicotyledoneae*

-Orden: *Tubiflorae*

-Familia: *Solanaceae*

-Subfamilia: *Solanoideae*

-Tribu: *Solaneae*

-Género: *Lycopersicon*

-Especie: *esculentum*

2.3 Descripción botánica

-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) (Rodríguez, 2001)

-Sistema radicular: El sistema radicular de la planta presenta una raíz principal pivotante que crece unos 3 cm al día hasta alcanzar los 60 cm. De profundidad, simultáneamente se producen raíces adventicias y ramificaciones que pueden llegar a formar una masa densa y de cierto volumen. Si cortamos transversalmente la raíz principal y de fuera hacia dentro encontramos: epidermis, donde se ubican los pelos absorbentes especializados en tomar agua y nutrientes, cortex y cilindro central, donde se sitúa el xilema (conjunto de vasos especializados en el transporte de los nutrientes) (Rodríguez, 2001)

-Tallo: El tallo es erguido durante los primeros estadios de desarrollo, pero pronto se tuerce a consecuencia del peso. Puede llegar hasta los 2.5 m de longitud. Su superficie es angulosa, provista de pelos agudos y glándulas que desprenden un líquido de aroma característico (Figura 1). Tiene un grosor que oscila entre 2-4 cm en su base, sobre el que se desarrollan hojas, tallos secundarios (ramificación simpoidal) e inflorescencias. Su estructura, de fuera hacia dentro, consta de: epidermis, de la que parten hacia el exterior los pelos glandulares, corteza, 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 (Vanhaeff, 1990; Rodríguez, 2001)



Figura 1. Tallo de la planta de tomate.

-Hoja: Compuesta, imparipinada, con 7 a 9 folíolos peciolados, lobulados y con borde dentado, recubiertos de pelos glandulares (Figura 2). Las hojas se disponen de forma alterna sobre el tallo. El mesófilo o tejido parenquimático está recubierto por una epidermis superior e inferior, ambas sin cloroplastos. La epidermis inferior presenta un alto número de estomas. Dentro del parénquima, la zona superior o zona en empalizada, es rica en cloroplastos. Los haces vasculares son prominentes, sobre todo en el envés, y constan de un nervio principal.

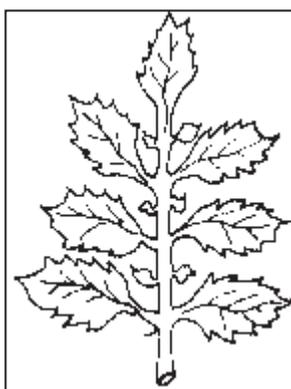


Figura 2. Hoja compuesta. (Rodríguez, 2001)

-Flor: Es perfecta, regular e hipógina y consta de cinco o más sépalos, de igual número de pétalos de color amarillo y dispuestos de forma helicoidal a intervalos de 135° , de igual número de estambres soldados que se alternan con los pétalos y forman un cono estaminal que envuelve al gineceo, y de un ovario bi o plurilocular (Figura 3). Las flores se agrupan en inflorescencias de tipo racimoso (dicasio), generalmente en número de tres a diez en variedades comerciales de tomate calibre mediano y grande; es frecuente que el eje principal de la inflorescencia se ramifique por debajo de la primera flor formada dando lugar a una inflorescencia compuesta, de forma que se han descrito algunas con más de 300 flores. La primera flor se forma en la yema apical y las demás se disponen lateralmente por debajo de la primera, alrededor del eje principal. La flor se une al eje floral por medio de un pedicelo articulado que contiene la zona de abscisión, que se distingue por un engrosamiento con un pequeño surco originado por una reducción del espesor del cortex. Las inflorescencias se desarrollan cada 2-3 hojas en las axilas. Se precisan de 56 a 76 días desde el nacimiento de la planta hasta que se inician los botones florales (Vanhaeff, 1990).



Figura 3. Flor del tomate.

-Fruto: El fruto es una baya de color amarillo, rosado o rojo debido a la presencia de licopina y carotina, en distintas proporciones. Puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 600 gramos. Su forma puede ser redondeada, achatada o en forma de pera y su superficie lisa (Figura 4). Está constituido por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas. El fruto puede recolectarse separándolo por la zona de abscisión del pedicelo,

como ocurre en las variedades industriales, en las que es indeseable la presencia de parte del pecíolo, o bien puede separarse por la zona peduncular de unión al fruto (Vanhaeff, 1990; Rodríguez, 2001).

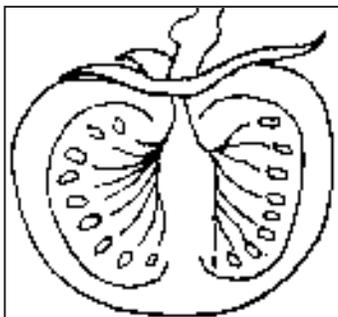


Figura 4. Fruto del tomate (corte longitudinal)

2.4 Clasificación del fruto

El manual para la educación agropecuaria, (2001), dice que el fruto puede clasificarse botánicamente según el color de la piel, forma del fruto, el tamaño del fruto y la cantidad de celdas o carpelos. La Figura 5 muestra algunos detalles del racimo, de las características de la forma del fruto.

La estructura interna del mismo son los siguientes:

- 1) Desarrollo sucesivo de las flores y frutos. En un solo racimo puede haber, al mismo tiempo, flores en floración y frutos en pleno desarrollo. Las flores finales ya no se desarrollan más cuando el racimo esta suficientemente cargado de acuerdo con el vigor del crecimiento.
- 2) Fruto de tipo redondo.
- 3) Fruto de tipo alargado.
- 4) Fruto de tipo acorazonado.
- 5) Fruto de tipo pera.
- 6) Óvulo o pared donde se desarrollan las semillas.
- 7) Pericarpio. Este consiste en una carnosidad externa cubierta con la piel o cáscara. La cáscara o piel, puede ser rosada, roja o amarilla. El color cambia de acuerdo con el estado de madurez. La mayoría de las variedades tiene una piel amarilla y son de carne roja.

- 8) La placenta. Esta en la parte central del fruto. Entre el pericarpio y la placenta se enguantan las paredes del ovario y las semillas.
- 9) Los lóculos o celdas. Estos son los compartimentos que contienen las semillas. La cantidad de celdas tiende a tener mejor consistencia, por esto son más apreciados y más adecuados para el consumo fresco.
- 10) La semilla.

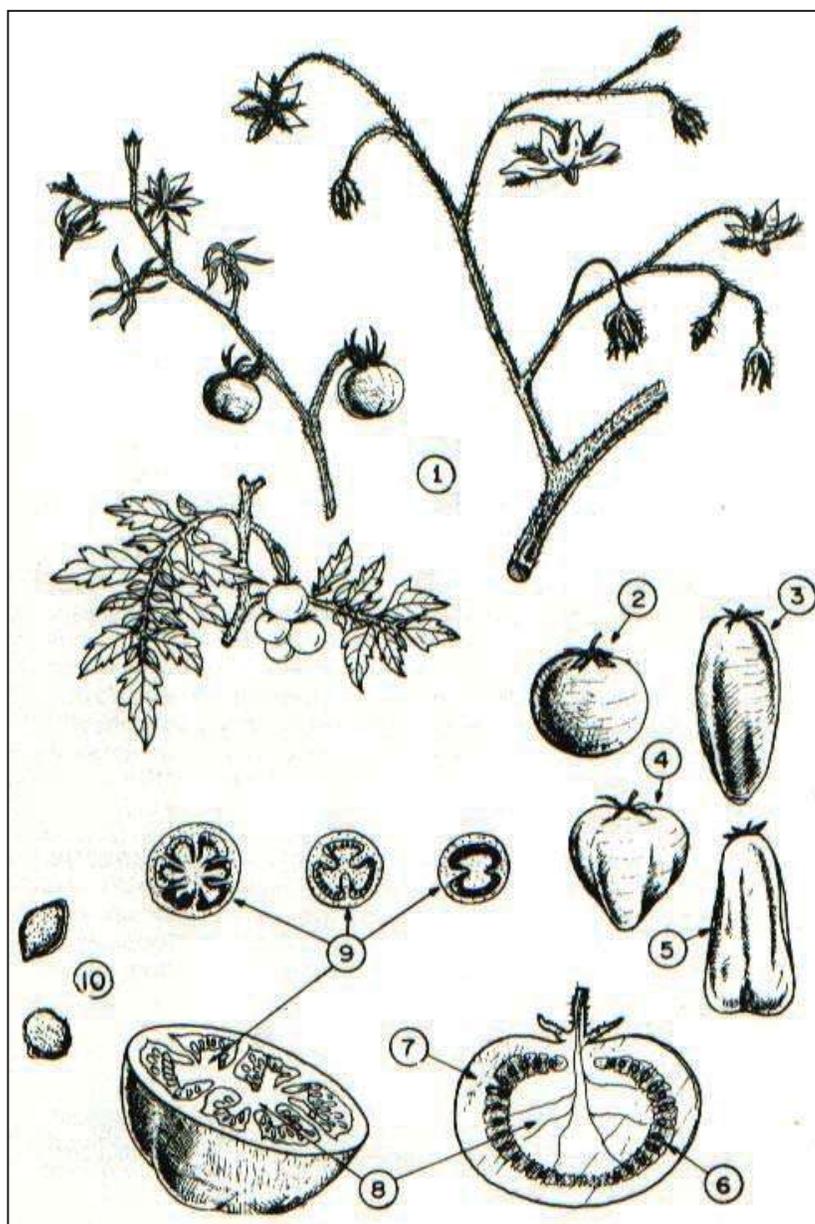


Figura 5. Algunos detalles del racimo, de las características de la forma del fruto y de su estructura interna (Manual para la educación agropecuaria, 2001)

-Semillas: las semillas son grisáceas de forma oval aplastada y de 3 a 5 mm de diámetro. La superficie esta cubierta de vellosidades, pequeñas escamas y restos de tegumento externo. En un gramo hay de 300 a 350 semillas (Rodríguez, 2001).

En la Figura 6 se encuentra la planta de tomate *Lycopersicon esculentum*, mill exponiendo algunas de sus partes

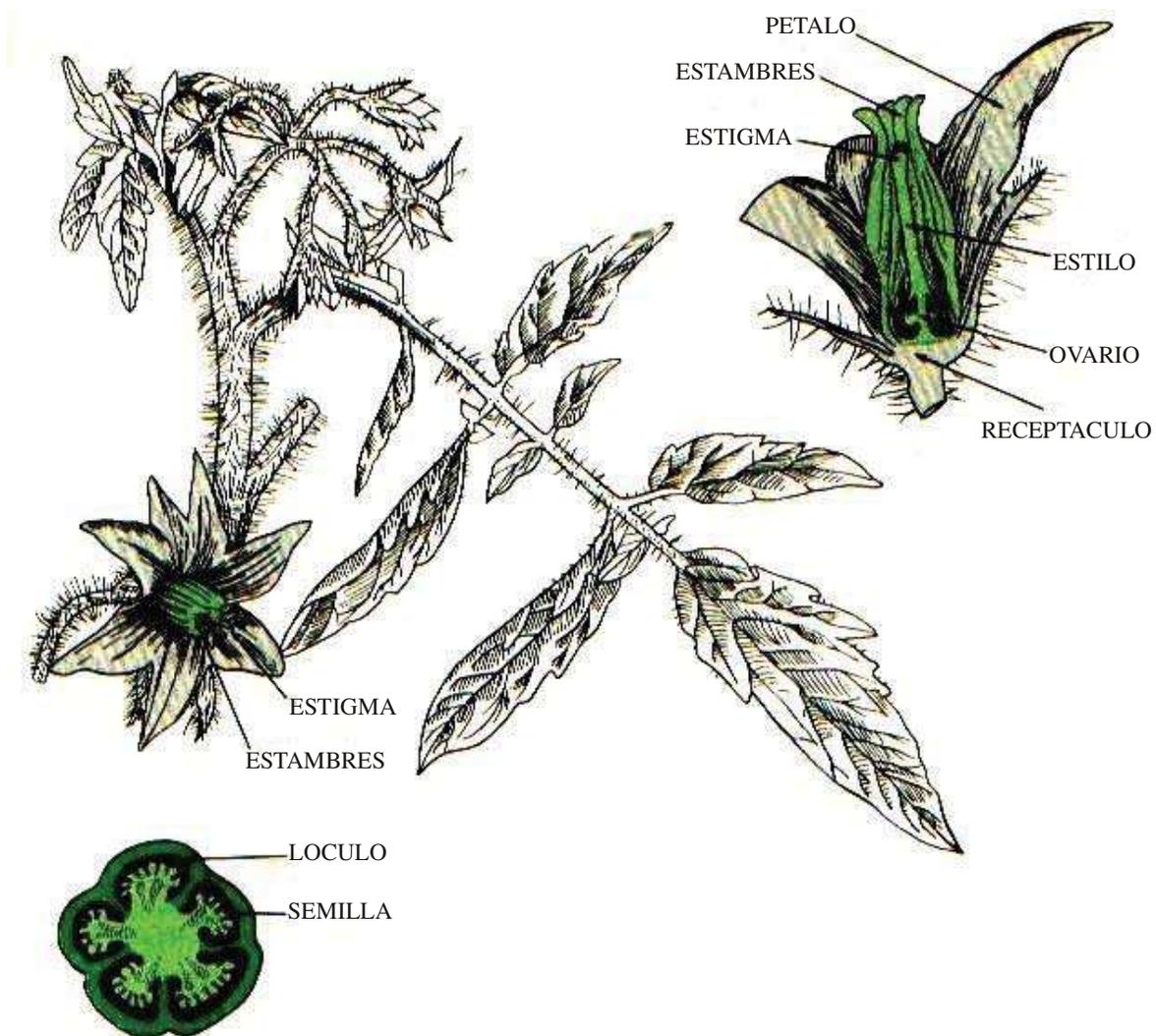


Figura 6. Planta de tomate *Lycopersicon esculentum*, mill exponiendo algunas de sus partes (Rost *et al.*, 1992)

La composición química del tomate en 100 gr de parte comestible es la siguiente; agua 94.30 g; proteínas 0.90 g; grasas 0.10 g; carbohidratos 3.30 g; fibra 0.80 g; cenizas 0.60 g (Terranova, 1995).

2.5 Fisiología de la planta de tomate

Los procesos fisiológicos de crecimiento y desarrollo del tomate dependen de las condiciones de clima, del suelo y de las características genéticas de la variedad.

Del momento de la siembra hasta la emergencia transcurren entre 6 y 12 días. La temperatura óptima del suelo, para una rápida germinación, es de 20 a 25° C. Desde la emergencia hasta el momento del trasplante ocurren entre 30 y 70 días. El tiempo que las plantas permanecen en el semillero depende de la variedad del tomate, de las técnicas de cultivo y de los requisitos de crecimiento.

Se obtiene la primera cosecha de una variedad precoz a los 70 días después del trasplante. De una variedad tardía bajo condiciones de crecimiento lento, se obtiene la primera cosecha a los 100 días después del trasplante.

La temperatura óptima durante la maduración del fruto es de 18 a 24° C. La exposición del fruto al sol puede provocar un blanqueo o quemazón de la piel. Por esta razón se requiere suficiente follaje para la protección de los frutos y favorecer una coloración pareja (Vanhaeff, 1990).

2.6 Hábito de crecimiento.

El manual para la Educación Agropecuaria, (2001) dice que en el hábito de crecimiento del tomate, se pueden distinguir dos tipos, que son los determinados y los indeterminados.

La planta determinada es de tipo arbustivo, de porte bajo, pequeño y de producción precoz. Se caracteriza por la formación de las inflorescencias en el extremo del ápice.

El jitomate de tipo indeterminado crece hasta alturas de dos metros, o más, según el empalado que se aplique. El crecimiento vegetativo es continuo. Unas seis semanas después de la siembra inicia su comportamiento generativo produciendo flores en forma continua y de acuerdo a la velocidad de su desarrollo. La inflorescencia es lateral. Este tipo de jitomate tiene tallos axilares de gran desarrollo.

2.7 Investigaciones realizadas sobre evaluaciones de tomates

Acosta (2004) indica que dentro del invernadero, algunas características de crecimiento pueden manipularse como grosor del tallo, color de hojas y flores, tasa de amarre y desarrollo del fruto, y forma del mismo, mediante el control de factores ambientales. Y agrega que para la mayoría de los tomates dentro de los invernaderos, un tallo fino indica tendencia reproductiva, mientras que un tallo grueso indica tendencia de crecimiento vegetativo. Se asume en total que una planta bien equilibrada posee un tallo de 1 cm, a 15 cm, del meristemo apical.

Angulo (1985) valoró 26 cultivares híbridos y variedades de tomate, en el campo El Porvenir en el Valle de Culiacán, Sinaloa; el objetivo fue identificar genotipos que produzcan una mejor calidad de fruto exportable en relación con los testigos. Los resultados señalan que la variedad Aristócrata fue la que presentó mayor producción de frutos grandes y su firmeza es comparable a los testigos Hayslip y Contessa. Las variedades más rendidoras en producción total exportable fueron: Castlehy-7E-314, E-424, Flora-dade, Tc-2035 y Aristócrata. Este mismo autor (1986) evaluó 14 híbridos y variedades de tomates tipo Saladette para exportación, en fecha de siembra temprana y tardía, en el INIFAP del Valle de Culiacán Sinaloa, el resultado fue que los cultivares 0-813 y Castlehy 1204, presentaron los mayores rendimientos exportables en fecha de siembra tardía, y la mejor producción de frutos grandes correspondió al híbrido C-81 3, Castle Royal y Placseter 490.

Angulo (1987) elaboró una investigación donde hizo una evaluación de 14 variedades de tomate saladette para consumo en fresco, en fecha de siembra temprana y tardía, en el INIFAP del Valle de Culiacán Sinaloa, el resultado fue que los cultivares con mayor rendimiento fueron 0-813 (Lenca), Castle Royal, Río Grande y Amy, en siembra temprana, y Joaquín, Lenca (0-813), Peto 86 y peto 95 para consumo en fresco en fecha de siembra tardía.

Barbon (1990) evaluó el comportamiento de 40 cultivares de tomate industrial (*Lycopersicon esculenturn* Mill) en el campo experimental Valle del Mayo, Sonora, bajo condiciones de alta temperatura; los resultados finales señalaron a los cultivares GS-12,65-

33, HYB Joaquín del Oro, Sausalito y la Rosa, como los más sobresalientes con rendimientos de 18.389 a 14.972 ton/ha por lo que superó al testigo comercial E-6203 que produjo 10.944 ton/ha.

Contreras (1989) realizó un trabajo de investigación, donde efectuó una evaluación de nueve variedades de jitomate, en el centro del estado de Veracruz, donde determinó que el rendimiento de los híbridos fue bajo, debido a la fecha de siembra tardía y a las altas temperaturas en marzo y abril. Los resultados fueron que el híbrido NC84620 de frutos tipo Cherry presenta buena adaptación, los genotipos Piedmont y Mountain Deligth por su producción y calidad son prometedores para siembras comerciales. Las variedades más afectadas por enfermedades virales fueron Cherokee y Summit.

Figuroa y Silvas (1988) trabajaron en la introducción de 57 cultivares de tomate Gordo, en el CEVACU-SINALOA en tres etapas de siembra; temprana, intermedia y tardía. En cada cultivar se observaron características de planta: días a cosecha, carga de fruto, concentración de carga, cobertura del follaje y altura de fruto: tamaño, cicatriz apical y firmeza. Los materiales que tuvieron mejor adaptación en cada una de las etapas fueron en etapa temprana, Sunny, Contessa, XPH-5376; en intermedia, Contessa, PSR-77989, Bernadine, y en tardía, Bernadine, XM-348 y Summer Flavor 4000. En cuanto a firmeza de cultivares, se observó que Bernadine, Alberta y XM-349 superan a Flora Dade (testigo).

Figuroa y Silvas (1988) efectuaron una evaluación de 40 cultivares de tomate industrial para consumo en fresco, en los campos experimentales del CEVACU; el objetivo fue conocer el comportamiento de nuevos Genotipos en las tres etapas de siembra temprana, intermedia y tardía; los resultados indicaron que Lérica, Río Grande, Castle Royal Milano y Brigads presentaron muy buenas características de planta y fruto en las tres etapas de siembra, y Lérica fue el que mantuvo un comportamiento superior y similar en todos los casos, seguido por Río Grande y Castle Royal; estos últimos fueron separados en la segunda y tercer etapa por el cultivo Nema-1 401.

Garzon (1985) citado por Legorreta (1995), indica que en un ensayo de rendimiento

de 11 híbridos de jitomate de piso en Celaya, Gto., encontró que los materiales que tuvieron las mejores producciones totales fueron President, Contessa y Cavalier, comportándose como precoces Carmen, Duke y Cont 11; como intermedios Burgis y Pole Boy; y como tardío Ace VF55.

Guerrero y Guerrero (1998) evaluaron 13 genotipos de jitomate en el valle de Yurécuaro Michoacán, donde los genotipos de mayor producción fueron Heinz Hy3044 con 119.87 ton/ha, Casa del Sol Esx 4000 con 115.56 ton/ha, Cazador Esx 4020 con 114.87 ton/ha y Orión 114.812 ton/ha. Los más precoces fueron Stella, Cóndor, Casa grande Esx 4022, Heinz Hy 3044, Herradura Esx 4041 y Orión.

Legorreta (1995), efectuó una evaluación sobre el comportamiento de 8 variedades de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), en Jicalan municipio de Uruapan, Mich., obtuvo mejores resultados en producción con las variedades Cóndor, GS-20 y Atlantic; las variedades Cóndor, GS-20, Nema 400 y Atlantic, mostraron mayor tolerancia a virosis. Las sobresalientes fueron Cóndor y GS-20 con frutos consistentes, de buen rendimiento, más precoces y mayor tolerancia a virosis.

Moreno (2001) menciona que realizó un estudio sobre los parámetros de calidad de un cultivo de tomate tipo Cherry, donde los datos eran tomados de cultivos tanto al aire libre como en el interior del invernadero. Las conclusiones fueron que la temperatura media y la radiación solar son los factores climáticos que mas afectan los parámetros de calidad de este tipo de tomate, y que en el cultivo al aire libre, las precipitaciones ejercen una importante influencia sobre al firmeza del fruto. Menciona también que en épocas de precipitación el número de frutos rajados aumentará, esto se debe a la menor firmeza del fruto y de la pulpa.

Randolph (2000) afirma que para llevar acabo una evaluación de tomates, se deben considerar por lo menos cuatro variedades como son; de Bola, Saladette, Cherry y de Racimo, ya que cada una representa diferencias sustanciales. El mismo autor indica también que cada tipo de tomate requiere manejo diferente, tanto en marcos de plantación,

como en los riegos, la nutrición y las condiciones ambientales del invernadero que afectan directamente los costos de producción.

Sabori (1993) asevera que en un ensayo de cuatro sistemas de manejo sobre el comportamiento de cinco genotipos de *Lycopersicon esculentum* Mill, encontró en la costa de Hermosillo Sonora, que los genotipos UC82-L y Milagro, tuvieron los más altos rendimientos y los rendimientos más bajos los tuvieron VFG 203 y Río Grande. En los sistemas de acolchado con plástico (negro calibre 200 micras) y el de sistemas de espalderas registraron el mayor rendimiento de primera y segunda calidad.

Sabori y Chávez (1990) trabajaron en Saltillo Coahuila con cinco genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en cuatro sistemas de producción: Acolchado negro después de trasplante, Herbicida Metribuzin, Acolchados y el uso de herbicidas; con el objetivo de evaluar el comportamiento de los genotipos y el efecto de prácticas culturales que puedan incrementar la producción y calidad de la fruta. Los resultados señalan que el rendimiento comercial mayor lo mostró la variedad UV82-L, la variedad VF6203 fue la más afectada por virosis y registró el rendimiento más bajo. El sistema de acolchado no tuvo efecto en la producción de tomate en ninguno de los genotipos evaluados y el herbicida Metribuzin tuvo buen control de malezas sin causar daño al cultivo.

Uriza (1987) realizó una evaluación con 29 genotipos de *Lycopersicon esculentum* Mill, en la subestación experimental Loma Bonita, Oaxaca, con el objeto de ver el rendimiento y calidad de la piña cuándo se le intercala jitomate, se obtuvieron que los genotipos más sobresalientes para el mercado industrial fueron Napoli, E-6203, Saladette, PSR-81, con rendimientos de 45, 33, 39 y 34 ton/ha y Laura, Homeasted 24, y Flora-dade con 44, 34 y 19 ton/ha para fresco, respectivamente.

Zamudio (1991), indica que en un trabajo experimental para evaluar 16 híbridos de tomate para consumo en fresco por rendimiento y calidad de fruto, en fechas de siembra temprana e intermedia, con el objetivo de identificar los híbridos con las mejores características agronómicas, así como tolerancia al ataque de plagas y enfermedades, encontró que el híbrido Sunny fue el que presentó los promedios de rendimiento comercial

de exportación más alta en ambas fechas, así mismo PSR 77784 y Summer Flavor (S.F) 6000 también sobresalieron en dos fechas. Sunny presento la firmeza de fruto más baja (0.7 kg/cm^2) y XHM-266 la más alta (0.97). La firmeza de Flora-Dade (testigo) fue de 1.0 kg/cm^2 .

Farias (1992) hizo una evaluación con dos sistemas de producción de jitomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) en azotea bajo hidroponía en Uruapan, Mich., utilizó dos variedades (Ace 55 VF y Flora-Dade) el rendimiento total transformado a toneladas por hectáreas, de 8 cortes en el área real de 6 m^2 para cada tratamiento, obtuvo los siguientes resultados: Con despunte, Flora-Dade 59.78 ton/ha ; Ace55 51.49 ton/ha . Sin despunte, Ace55 42.64 ton/ha y Flora-Dade 42.53 ton/ha . Este autor concluye que la variedad Flora Dade despuntada sobresalió en cuanto al número de frutos por racimo con una media de 6.32 frutos y sin despunte con el mayor número de racimos (4) y número de frutos global (9.57); La misma var. (Flora Dade) presentó el rendimiento más alto al transformarse a ton/ha (59.78) y después Ace (51.49) bajo el sistema de despunte con más altas densidades. Y las densidades poblacionales en las dos variedades empleadas determinaron el mayor rendimiento total y el despunte influyó para que no haya competencia entre planta y se puedan desarrollar mas favorablemente.

Sánchez y Corona (1991) evaluaron cuatro variedades de jitomate bajo un sistema hidropónico a base de despuntes y altas densidades, en la Universidad Autónoma de Chapingo. Encontraron que las variedades Hayslip o Floradade con densidades de 16 a 20 plantas $/\text{m}^2$ con plantas dejadas en dos inflorescencias y de 20 a 24 plantas $/\text{m}^2$ dejadas a una inflorescencia los rendimientos por m^2 son mejores y la calidad fue igual al testigo con este método de producción.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 ASPECTOS GEOGRÁFICOS

3.1.1 Localización geográfica del área de estudio

El valle de Apatzingán se ubica al Suroeste del estado de Michoacán, el cual esta constituido por siete municipios, siendo estos: Apatzingán, Buena Vista, Francisco J. Mújica, Gabriel Zamora, Nuevo Urecho, Parácuaro y Tepalcatepec; con una superficie total aproximada de 498 904 hectáreas. El Valle queda localizado entre las coordenadas $101^{\circ} 36' 31''$ y $103^{\circ} 02' 50''$ longitud Oeste, $18^{\circ} 37' 02''$ y $19^{\circ} 26' 04''$ Latitud Norte; colinda al norte con algunos municipios de la Meseta Purépecha y Peribán, al oeste con el estado de Jalisco, al Sur con algunos municipios de la región de la Sierra de Coalcomán y al este con la Huacana y Ario de Rosales.

Se encuentra comprendida en dos grandes provincias fisiográficas: la Sierra Madre del Sur y el Eje Neovolcánico y sus elementos Naturales; así como la infraestructura productiva (riego) presentan una serie de variantes que la hacen una región compleja en condiciones geográficas y por ende, diversa en espacios, para el desarrollo de la agricultura. En la Figura 7 se encuentra localizado el Valle de Apatzingán (Agustín *et al*, 1994)



Figura 7. Localización del Valle de Apatzingán.

3.1.2 Presencia de climas en el valle de apatzingán

Según la clasificación de Köppen, modificada por García (1989) menciona que en el valle de Apatzingán predominan los climas BSo(h)(W)(w) y BS1(h`)(w) siendo el más húmedo de los calidos semisecos; con lluvias en verano. También se presentan los climas Aw1 que son los más húmedo de los calidos subhúmedos con lluvias en verano y el Awo que es el más seco de los calidos húmedos y el ACw1 el templado subhúmedo con lluvias en verano. Se tiene registradas temperaturas medias anuales de 28° C, mínima media de 20°C y máxima media de 37.7° C; la precipitación media anual es de 834.2 mm, donde la mínima es de 500 mm y la máxima de 972.8 mm.

3.1.3 Vegetación presente en el valle de Apatzingán

En la medida que predominan los climas calurosos de baja precipitación y en la perspectiva de los importantes cambios que se han dado en el uso del suelo, con la necesidad en varios de los casos de la eliminación total o parcial de la cubierta vegetal; dominan en la región los tipos vegetativos primarios de Selva Baja Caducifolia, etapas secundarias de sucesión vegetal (diferentes grados de regeneración después de eliminada) de porte arbustivo (4-8 metros) y arbóreo (8-12 metros), en una buena parte solo existen relictos (solo algunos ejemplares), y hacia las áreas mas altas, pequeñas extensiones de bosque de encino, pino y pino-encino.

En los tipos de selva baja podemos encontrar mayor o menor proporción dependiendo principalmente de la condición de humedad las siguientes especies: Cueraamo (*Cordia eleagnoides*), Tepemezquite (*Lysiloma divaricata*), Tepehuele (*Lysiloma acapulcenses*), Pitayo (*Stenocereus sp*), Nanche (*Byrsonima crassifolia* HBK), Tepamo (*Acacia pennatula*), frijolillo (*Caesalpinia spp.*), etc (Agustín *et al*, 1994).

3.1.4 Tipos de suelos

Según la clasificación del sistema de suelos de la FAO-UNESCO (1981), comprenden una diversidad de materiales en orden de superficie representada en condiciones agronómicas, siendo los dominantes Vertisol pélico (Vp), Vertisol crómico (Vc), y en menor medida, Fluvisol éutrico (Fe), Gleysol éutrico (Ge), Feozem hamplico (Fh) y Redzinas y en escala reducida los Andosoles, Cambiosoles.

3.2 Ubicación del experimento

El experimento se estableció en el invernadero que se encuentra en campo experimental de la Escuela de Ciencias Agropecuarias (ECA) en el municipio de Apatzingán, Michoacán (Figura 8).

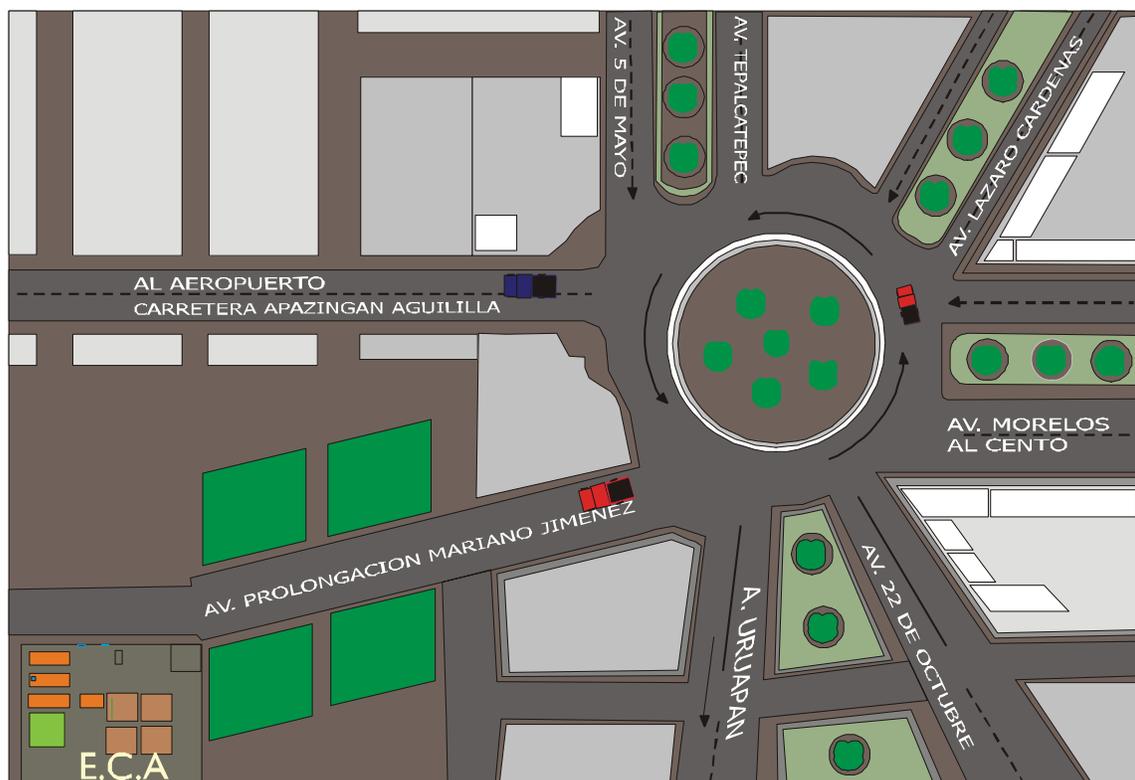


Figura 8. Croquis de la ubicación de donde se estableció el experimento.

3.3 CARACTERÍSTICAS QUE PRESENTAN LOS CULTIVARES DE JITOMATE EN ESTUDIO

Para la realización de este trabajo de investigación se utilizaron 8 genotipos de tomate, los cuales son; “Río Grande”, “Big Río”, “Río Milagro”, “Cherry”, “Rey Purépecha”, “San Antonio”, “Americano” y “Olmeca”

1) Río Grande.

Es un tomate de tipo Saladette determinado, extra firme y sumamente precoz. Se adapta bien al calor. Produce frutos de calidad como Romas indeterminadas, pero a una fracción del costo. Tiene una planta muy compacta, por lo que permite una población de planta aumentada. (Figura 9)(Guía dorada de semillas 2003).



Figura 9. Aspecto físico del fruto de tomate Río Grande.

2) Big Río

El más popular híbrido tipo saladette. Puede ser cultivada con o sin tutores. Tomate de gran tamaño 110-130 g, el fruto del tomate Big Río, es un híbrido de fructificación muy concentrada, frutos ovalados grandes de color rojo intenso, las paredes son gruesas y con excelente firmeza. Gran adaptabilidad, planta de gran follaje protege al fruto del sol (Figura 10) (<http://www.calorseed.com/tomates.php>).

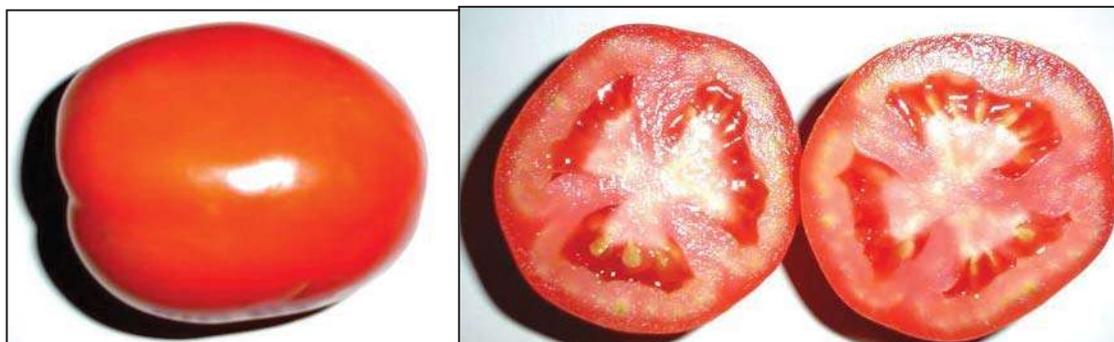


Figura 10. Aspecto físico del fruto de tomate Big Río.

3) Río Milagro

Días a cosecha después de la siembra 76, tiene forma de globo, peso de la fruta de 8 – 10 g, es de firmeza media, hábito de planta indeterminado (Figura 11) (<http://www.dansonseed.com>).



Figura 11. Aspecto físico del fruto de tomate Río Milagro.

4) Cherry

Frutos dulce, alta producción, poca firmeza, crecimiento indeterminado, con los entrenudos relativamente cortos, racimos dispuestos y cortos, la fruta es de tipo globo de 8 – 10 g, se cosecha en racimos (Figura 12) (<http://www.dansonseed.com>).

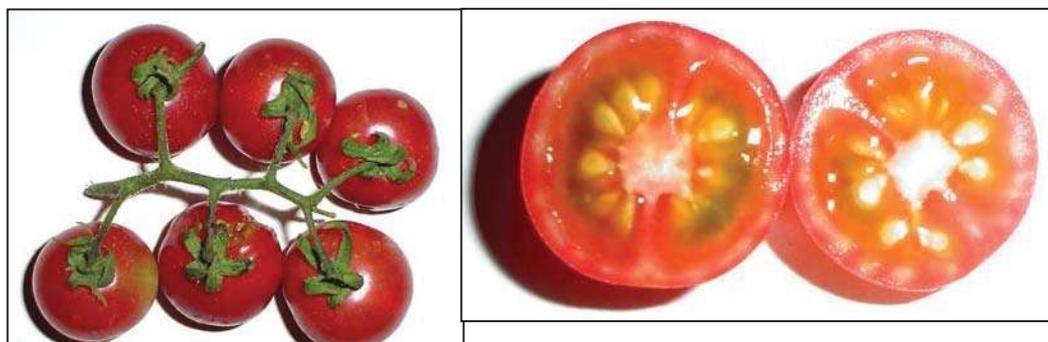


Figura 12. Aspecto físico del fruto del tomate Cherry.

5) Rey Purépecha

Fruta uniforme, inicia la cosecha del primer corte 65 a 75 días después de transplante, altura de la planta promedio 1.0 a 1.30 m, pared gruesa de 0.80 mm, de madurez escalonada en fruto, follaje muy bueno (permite aereación), frutos muy firmes, amplio margen de adaptabilidad; probado en regiones con humedades relativas promedio del 60% al 85% (Culiacán) y calor seco (Figura 13) (<http://www.calorseed.com>).

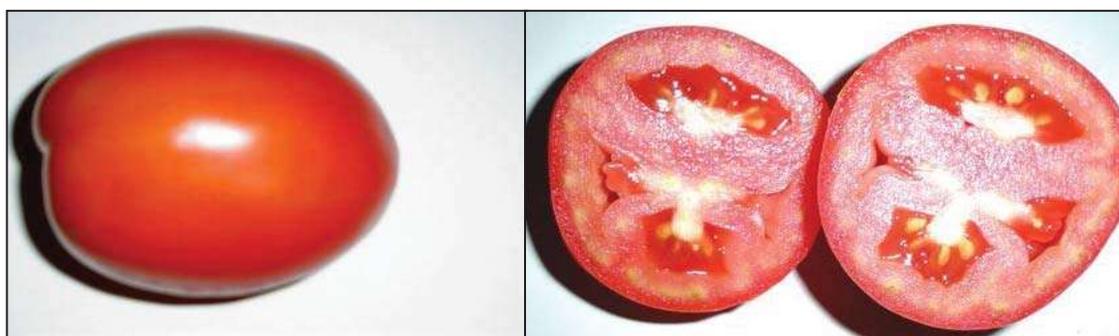


Figura 13. Aspecto físico del fruto del tomate Rey Purépecha.

6) San Antonio

Fruta de tipo Saladette, de color rojo intenso en su maduración, tallo grueso, follaje regular, lo que permite incrementar la densidad de plantas por hectárea, racimos bien definidos y con promedio de 10 frutos en sus dos primeros racimos y baja en los siguientes a 8 frutos promedio. Tamaños medianos y grandes, el peso en evaluaciones recientes de 135 a 160 g por fruto. Excelente adaptabilidad tanto en invernadero como a campo abierto. Fruto uniforme y de gran firmeza. Excelente tolerancia a enfermedades, manifiesta un buen porcentaje de racimos (Figura 14) (<http://www.caloroseed.com>).



Figura 14. Aspecto físico del fruto del tomate San Antonio.

7) Americano

Días a cosecha 70-75, se usa para el mercado fresco y también para ser procesado, forma del fruto redondo cuadrado, peso de la fruta 130 g, viscosidad baja, pH del fruto 4.2, firmeza buena, color excelente, planta determinada (Figura 15) (<http://www.heinzseed.com>)

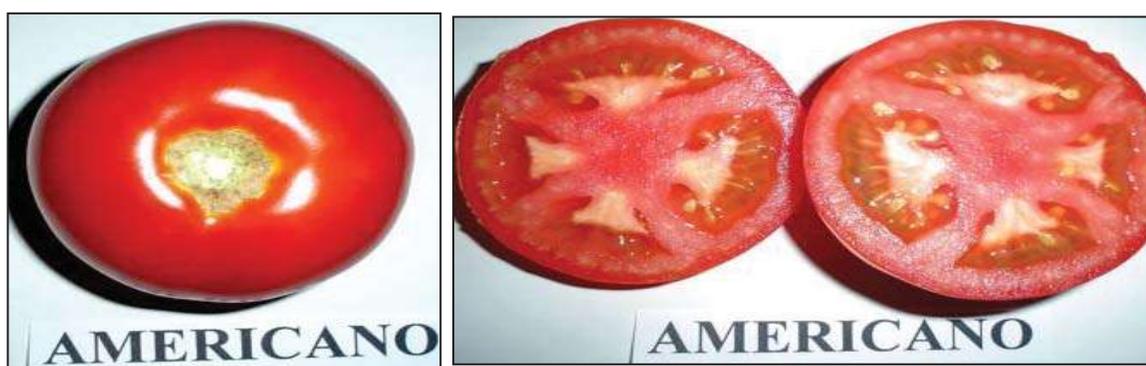


Figura 15. Aspecto físico del fruto del tomate Americano

8) Olmecca

Madurez media. Planta determinada, muy vigorosa con la buena cubierta de la vid. La fruta es de tamaño medio (90-100 g), firme, cuadrado de forma redonda. Buena adaptabilidad de la gama. Altas producciones (Figura 16) (<http://www.harrysmoran.com>).

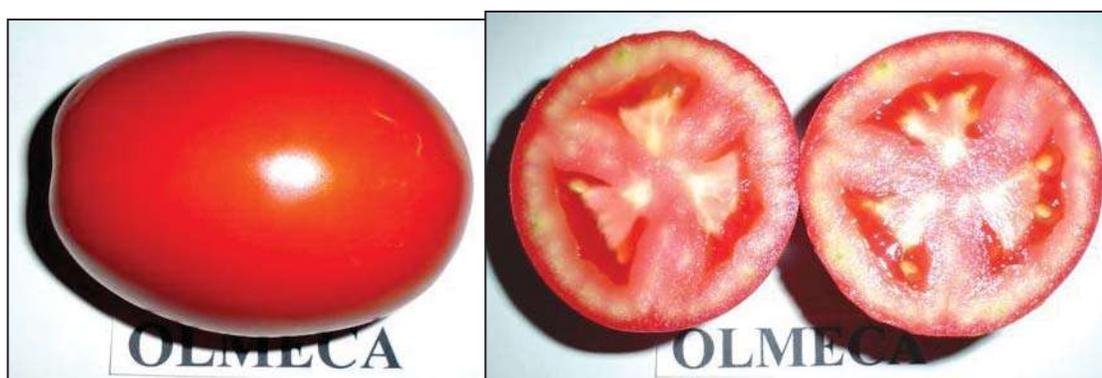


Figura 16. Aspecto físico del fruto del tomate Olmecca.

3.4 Establecimiento del experimento

El presente trabajo de investigación se realizó en el invernadero establecido en el campo experimental de la Escuela de Ciencias Agropecuarias (Figura 17). El cual tiene las medidas de 6 metros de ancho por 20 metros de largo, tiene una superficie experimental total de 120 m². La fecha de establecimiento de la plantación fue el 8 de diciembre del 2004. El diseño experimental que se utilizó fue el de bloques al azar con tres repeticiones (Figura 18).



Figura 17. Invernadero de la Escuela de Ciencias Agropecuarias



Figura 18. Distribución de los tratamientos en experimental bloques al azar dentro del invernadero

3.5 Método de siembra

Los germinadores se establecieron el 14 de noviembre del 2004, y se transplantó en el 10 de diciembre del 2005. Cuando la planta alcanzó una altura aproximada de 15 centímetros se transplantó en bolsas de polietileno de 25 por 35 cm, utilizando el sustrato de tezontle (grava), se dividió en tres bloques de 10 plantas por genotipo en cada uno, con un total de 80 plantas por bloque, dando un total general de 240 plantas.

3.6. Fórmula y aplicación de los fertilizantes

Las principales fuentes de fertilización fueron el sulfato de amonio, el superfosfato de calcio triple y el sulfato de potasio. La fórmula empleada fue 200-400-200 de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente, de los cuales se utilizaron 1.2 kg por cada aplicación. La fertilización se efectuó por medio de fertirrigación con una aplicación semanal, desde el transplante hasta que la planta empezó a amarrar frutos con un total de cuatro aplicaciones, de allí en adelante la dosis se aumentó al doble, es decir, a una dosis de 2.4 kg de la misma formulación con 10 aplicaciones durante el tiempo restante del cultivo.

Se aplicaron en forma foliar los siguientes elementos menores; calcio, magnesio, manganeso, hierro, zinc, boro, cobre, con una misma dosificación de 4 mL/L⁻¹. La aplicación fue semanal con un total de 14 aplicaciones en forma paralela a la fertilización inorgánica, durante todo el ciclo vegetativo de la planta.

3.7 Manejo del experimento

Se regó cada tercer día hasta que la planta empezó el amarre de frutos, en adelante se regó de forma diaria. Se realizó un fertirriego por semana aplicando la solución nutritiva antes mencionada.

Debido a la poca proliferación de malezas el control fue manual.

Establecimiento de espalderas. Este método se utilizó para tutorear las plantas, el cual se empleó cuando la planta alcanzó los 25 cm de altura, para poder tirar el primer hilo (rafia) longitudinalmente en cada una de las filas de los tratamientos, posteriormente se utilizó la espaldera vertical, empleando el mismo material, que fue sostenido por un alambre galvanizado del número 16, manejándose una espaldera por planta. En total se utilizaron 240 espalderas o tutores.

3.8 Toma de datos

Las variables que se midieron a los 30, 51, 72 y 100 días después del transplante fueron; altura de la planta, diámetro de tallo, número de flores, número de frutos; además se evaluó el total de fruta cosechada por planta y el peso promedio del fruto.

3.9 Análisis Estadístico

Con los datos obtenidos del desarrollo vegetativo y de cosecha, se realizaron cuadros y graficas para la comparación de efectos de tratamientos en dichos parámetros, y se realizó análisis de varianza para determinar las diferencias estadísticas entre cultivares mediante la prueba de comparación de medias utilizando D.M.S. ($P < 0.05$); así mismo se realizó cálculo de regresión a los valores obtenidos de número de flores, número de frutos y peso promedio de frutos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Dinámica de crecimiento de altura de los cultivares en estudio.

Considerando los resultados obtenidos de cuatro fechas fenológicas, en lo que se refiere a la dinámica de crecimiento de la planta de jitomate a los 30, 51, 79 y 100 después del transplante, se observan los promedios de crecimiento, así mismo, se muestra que los análisis de varianza (Cuadro 1A, 2A, 3A Y 4A) efectuados para cada una de las cuatro fechas de muestreo, presentaron diferencias estadísticas altamente significativas, las plantas de mayor altura fueron las de crecimiento indeterminado, que son las variedades Cherry y Río Milagro (Cuadro 1) (Figura 19)

Cuadro 1, Altura de la planta de jitomate (en cm) de 8 genotipos en hidroponía bajo invernadero en Apatzingán Mich., 2005

DÍAS DESPUÉS DEL TRANSPLANTE				
	30	51	79	100
Río Grande	62 ab	100,7 b	110,3 c	119,7 c
Big Río	62 ab	93,3 bcd	108,3 c	119,3 c
Río Milagro	50,3 d	124,7 a	173,7 a	224,7 a
Cherry	54 cd	126,7 a	179 a	230,3 a
Rey Purépecha	64,7 a	94 bc	101,3 c	118 c
San Antonio	56,7 bcd	85,7 d	111,7 bc	125,3 c
Americano	60,7 abc	93,3 bcd	135,3 b	145,7 b
Olmeca	51,3 d	90,7 cd	121 bc	114,3 c
C.V.	7,05	4,55	10,9	4,25
D.M.S.	7,13	8,04	24,84	11,13

NOTA: Letras diferentes por columnas señalan diferencias estadísticas entre tratamientos (P<0,05)

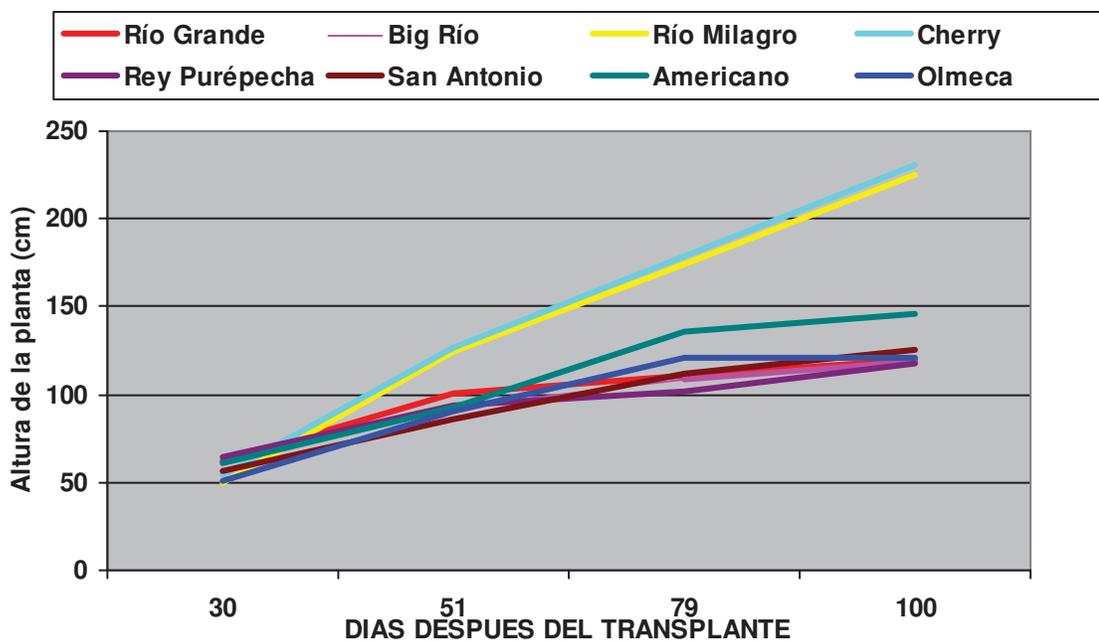


Figura 19, dinámica de crecimiento de la altura de la planta (en cm) de jitomate en hidroponía bajo invernadero en Apatzingán Mich., 2005

En el Cuadro 2, se muestra que entre un 97 a 99% (rangos de valores de los coeficientes de determinación r^2) de las variaciones de los valores de la altura de planta de los ocho genotipos ensayados se encuentra explicado por la variación de las fechas de muestreo de los cultivares de jitomate; los valores de “a” fluctuaron de 0,73 a 1,94 y las tasas de “b” de 0,034 a 0,075. Además en la Figura 20, se aprecia que los cultivares que mostraron las mayores tasas conforme a la altura de planta (valores de **k**) fueron Cherry y Río Milagro respectivamente. Los cultivares Rey Purépecha y San Antonio, fueron los que presentaron las tasas mas bajas encuato a lo que es la altura de planta

Cuadro 2, constantes de regresión para la variable altura de planta de 8 genotipos de jitomate en Apatzingán Mich., 2005

Variedades	a	b	r ²	k
Río Grande	0,73879	0,044828	0,997125	3,74401
Big Río	0,98836	0,046552	0,981188	3,66684
Río Milagro	1,82686	0,071182	0,979609	5,29135
Cherry	1,94401	0,075369	0,981407	5,58789
Rey Purépecha	0,74009	0,034655	0,976461	3,22541
San Antonio	0,8572	0,042611	0,973273	3,4039
Americano	1,125	0,05	0,972289	3,875
Olmeca	0,89581	0,04532	0,997819	3,63619

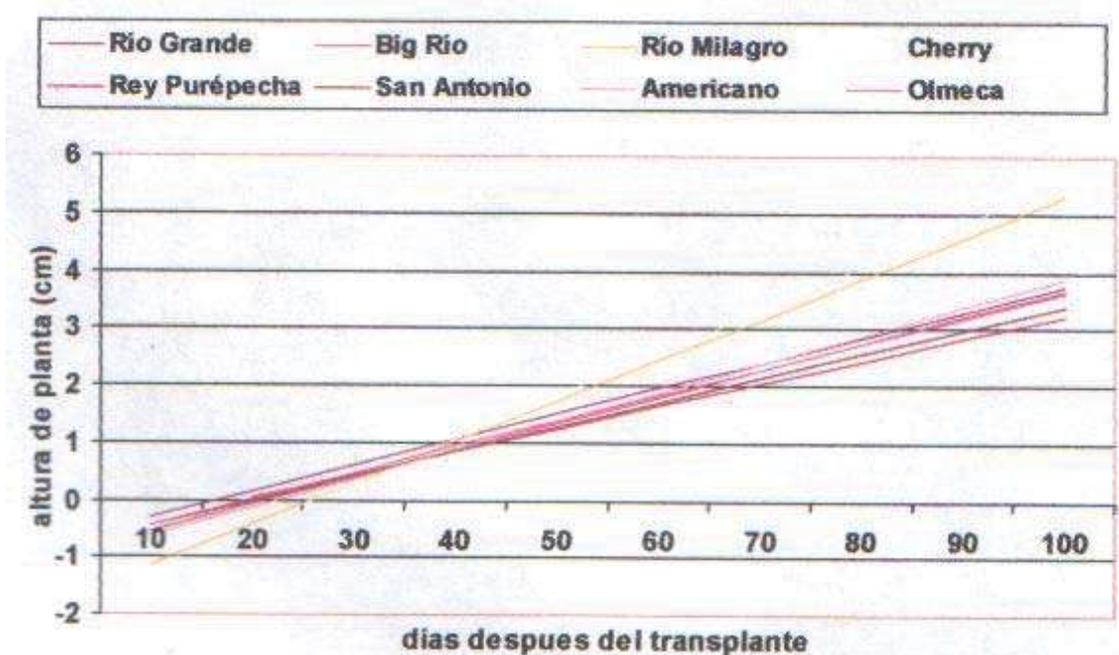


Figura 20, curvas de regresión para la variable altura de planta de 8 genotipos de jitomate en Apatzingán Mich., 2005

4.2 Dinámica de crecimiento de diámetro de tallo

En lo que respecta a la dinámica de crecimiento del diámetro del tallo de la planta de jitomate, se observan los promedios de desarrollo del grosor o diámetro del tallo a los 30, 51, 79, y 100 días después del trasplante, además, los análisis de varianza (Cuadros 5A, 6A, 7A Y 8A) efectuados para cada una de las cuatro fechas en estudio, presentan diferencias estadísticas significativas, alcanzando el mayor grosor del tallo el cultivar de porte intermedio “Americano” (Cuadro 3) (Figura 21)

Cuadro 3, diámetro de tallo (en cm) de 8 genotipos de jitomate en hidroponía bajo invernadero en Apatzingán Mich., 2005

DIAS DESPUÉS DEL TRANSPLANTE				
	30	51	79	100
Río Grande	0,90 c	1,05 bc	1,05 cd	1,34 c
Big Río	0,91 bc	1,07 bc	1,10 bc	1,35 c
Río Milagro	0,80 e	0,98 c	0,98 de	1,35 c
Cherry	0,81 e	1,02 bc	1,02 cde	1,38 bc
Rey Purépecha	0,91 bc	1,08 b	1,17 b	1,37 bc
San Antonio	0,92 ab	1,02 bc	1,10 bc	1,40 b
Americano	0,93 a	1,19 a	1,32 a	1,52 a
Olmecca	0,85 d	1 bc	1 e	1,16 d
C.V.	0,84	5,28	5,45	1,86
D.M.S.	0,0130	0,0959	0,1030	0,0442

NOTA: Letras diferentes por columnas señalan diferencias estadísticas entre tratamientos (P<0,05)

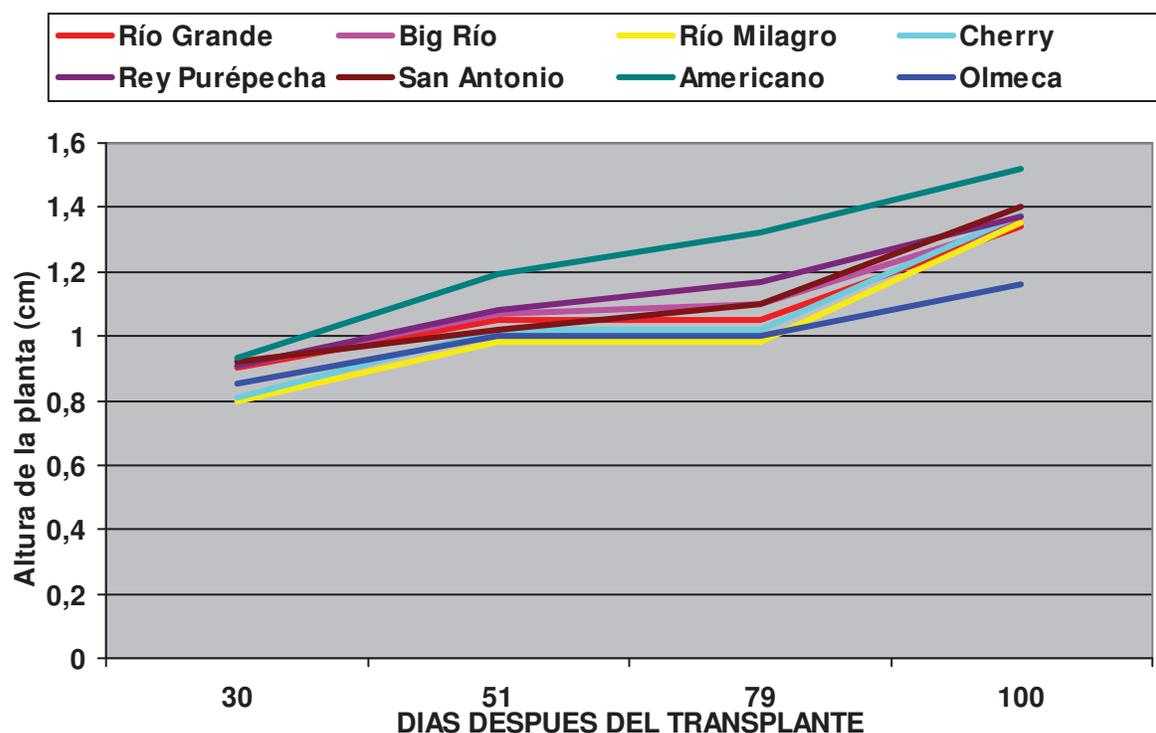


Figura 21, dinámica de crecimiento del diámetro del tallo (en cm) de la planta de jitomate de hidroponía bajo invernadero en Apatzingán Mich., 2005

En el Cuadro 4, se muestra que entre un 98 a 99% (rangos de valores de los coeficientes de determinación r^2) de las variaciones de los valores del diámetro de tallo de los ocho genotipos ensayados se encuentra explicado por la variación de las fechas de muestreo de los cultivares de jitomate; los valores de “a” fluctuaron de 0,43 a 0,84 y las tasas de “b” de 0,044 a 0,059. Además en la Figura 22, se aprecia que los cultivares que mostraron las mayores tasas conforme al desarrollo del diámetro de tallo (valores de k) fueron Río Grande y Río Milagro respectivamente. Los cultivares Cherry y Olmeca, fueron los que presentaron las tasas mas bajas encuato a lo que es el diámetro de tallo.

Cuadro 4, constantes de regresión para la variable diámetro de tallo en 8 genotipos de jitomate en Apatzingán Mich, 2005

Variedades	a	b	r ²	k
Río Grande	0,84443	0,060837	0,997118	5,23927
Big Río	0,60899	0,049754	0,989824	4,36641
Río Milagro	0,69236	0,059113	0,966995	5,21894
Cherrv	0,63429	0,047143	0,986783	4,08001
Rey Purépecha	0,67 106	0,051478	0,992581	4,47674
San Antonio	0,60394	0,048522	0,988361	4,24826
Americano	0,79323	0,055665	0,993088	4,77327
Olmecca	0,43177	0,044335	0,992221	4,00173

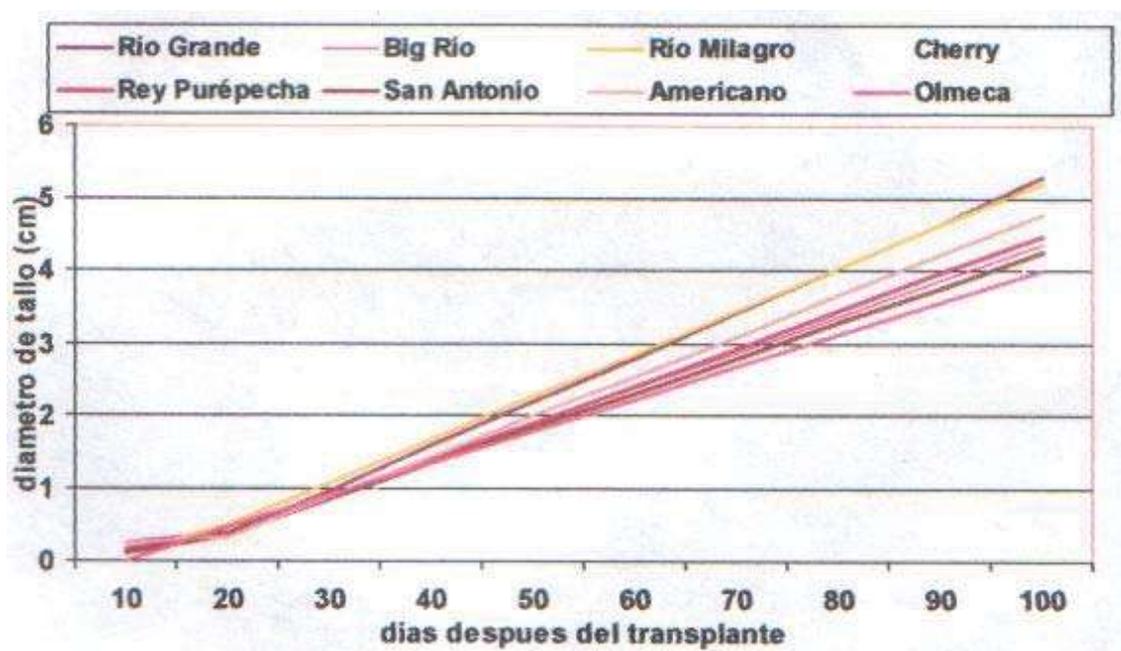


Figura 22, curvas de regresión para la variable diámetro de tallo de 8 genotipos de jitomate en Apatzingán Mich., 2005

4.3 Número de flores por planta

El número de flores a los 30, 51, 79 y 100 días después del trasplante, los análisis de varianza (Cuadros 9A, 10A, 1A Y 12A) presentaron diferencias altamente significativas, siendo los genotipos de porte alto o indeterminados (Cherry y Río Milagro), los que tuvieron mayor cantidad de flores por planta, puesto que ambos son “Cherry” del tipo uva o cereza y genéticamente están diseñados para dar una gran cantidad de racimos florales de 6 a 8 flores cada uno (Cuadro 5)

Cuadro 5, número de flores de 8 genotipos de jitomate en hidroponía bajo invernadero en Apatzingán Mich., 2005

DIAS DESPUÉS DEL TRANSPLANTE				
	30	51	79	100
Río Grande	2,7 ab	8,7 c	2,7 b	7,7 b
Big Río	2 bc	9,7 bc	3,3 b	7,3 b
Río Milagro	2,7 ab	13,7 abc	15,3 a	27,7 a
Cherry	4,7 a	12,7 abc	19 a	25,7 a
Rey Purépecha	1,3 bc	8 c	2 b	3 c
San Antonio	2,3 bc	16,3 ab	3,7 b	7,3 b
Americano	1,3 bc	19,7 a	2,3 b	4,3 bc
Olmecca	0,3 c	7,7 c	3 b	1,3 c
C.V.	60,53	33,9	37,2	23,3
D.M.S.	2,28	7,16	4,18	2,29

NOTA: Letras diferentes por columnas señalan diferencias estadísticas entre tratamientos ($P < 0,05$)

En la Figura 23, se observa la variable número de flores de la planta de jitomate en hidroponía bajo invernadero, a los 30, 51, 79 y 100 días después del trasplante. En esta Figura se muestra la diferencia significativa que existe entre los cultivares. Los genotipos de porte alto son los que tuvieron el mayor número de flores, puesto que ambos son “Cherry” del tipo uva o cereza y genéticamente están trazados para dar una gran cantidad de flores en racimos.

Se aprecia también que en la segunda fecha de muestreo (a los 51 días después del transplante) es cuando los cultivares tienen el mayor número de flores. Después a la siguiente fecha de muestreo se observa que las primeras flores ya han sido fecundadas dando así origen a los frutos, es por esta razón que en la siguiente fecha de estudio (a los 79 días después del transplante) se aprecia en la grafica una considerable disminución de flores (a excepción de los cultivares indeterminados que se mantiene siempre en una postura creciente en cuanto a la producción de flores).

Los cultivares en estudio presentaron flores de diferentes tamaños, desde chicas (Cherry y Río Milagro), Medianas (Rey Purépecha, San Antonio, Río Grande, Olmeca y Big Río), y grandes (Americano), de acuerdo al tamaño del fruto que presentan.

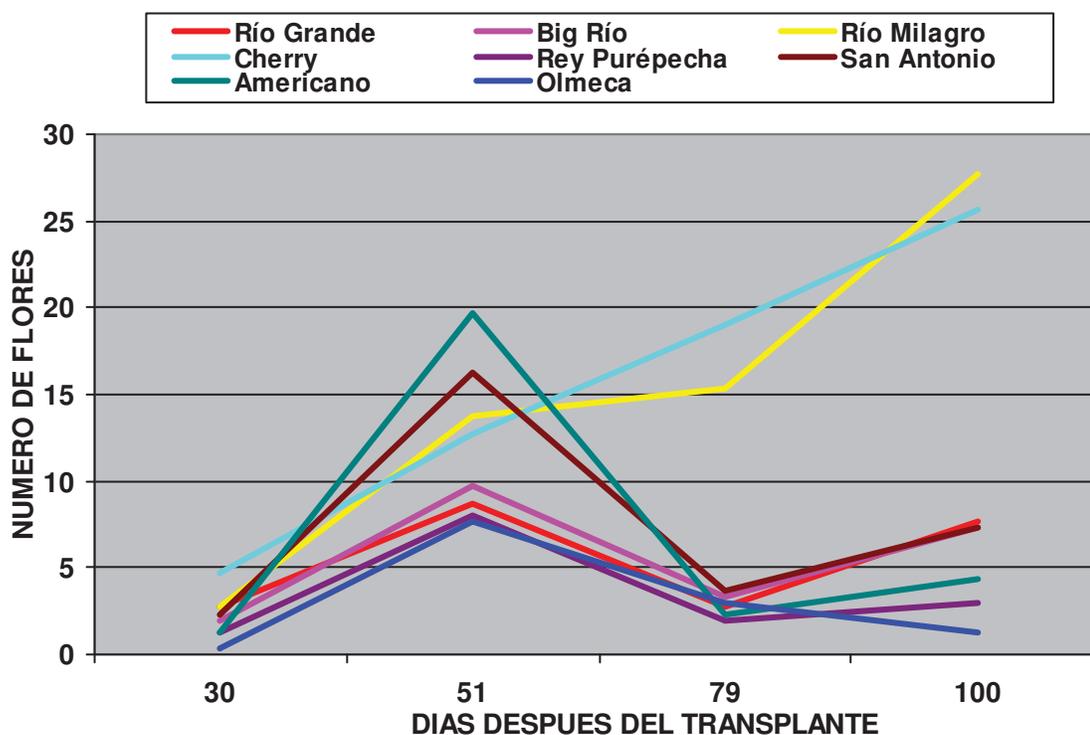


Figura 23, variable número de flores de la planta de jitomate en hidroponía bajo invernadero en Apatzingán Mich., 2005

En el Cuadro 6, se muestra que entre un 78 a 97% (rangos de valores de los coeficientes de determinación r^2) de las variaciones de los valores de número de flores de los ocho genotipos ensayados se encuentra explicado por la variación de las fechas de muestreo de los cultivares de jitomate; los valores de “a” fluctuaron de 1,99 a 22,73 y las tasas de “b” de 0,1625 a 0,8078. Además en la Figura 22, se aprecia que los cultivares que mostraron las mayores tasas en la producción de flores (valores de **k**) fueron Cherry y Río Milagro respectivamente. Los cultivares Rey Purépecha y Olmecca, fueron los que presentaron las tasas mas bajas en cuanto a lo que es la producción de flores.

Cuadro 6, constantes de regresión para la variable número de flores por planta en 8 genotipos de jitomate en Apatzingán Mich., 2005

Variedades	a	b	r^2	k
Río Grande	3,6539	0,2485	0,9421	21,1982
Big Río	2,4556	0,2416	0,9594	21,7069
Río Milagro	22,7369	0,7736	0,9591	54,6276
Cherry	22,2123	0,8078	0,9717	58,5759
Rey Purépecha	1,9968	0,1699	0,8850	14,99,83
San Antonio	4,8381	0,3544	0,8931	30,6051
Americano	3,4894	0,3352	0,7831	30,0327
Olmecca	2,6665	0,1625	0,8658	13,5897

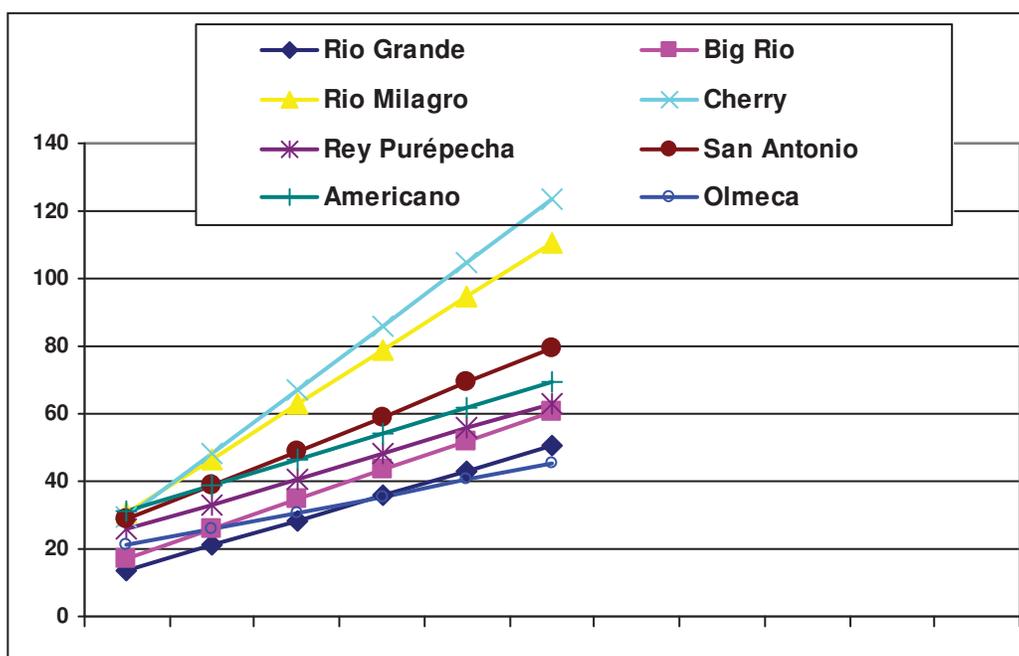


Figura 24, constantes de regresión para la variable número de flores en 8 genotipos de jitomate en Apatzingán Mich., 2005

4.4 Número de frutos por planta

El número de frutos por planta de jitomate a los 51, 79 y 100 días después del transplante, presentaron diferencias altamente significativas, siendo las variedades con crecimiento indeterminado Cherry y Río Milagro, los que tuvieron mayor cantidad de frutos, esto es por que ambas son del tipo “uva o cereza”, y genéticamente están trazadas para dar una gran cantidad de frutos en racimos, que van de los 6 a los 8 frutos por racimo (Cuadro 7) (Cuadros 13A, 14A Y 15A).

Cuadro 7, número de frutos de 8 genotipos de jitomate en hidroponía bajo invernadero en Apatzingán Mich., 2005

DIAS DESPUÉS DEL TRANSPLANTE			
	51	79	100
Río Grande	12 f	28,7 e	6,7 d
Big Río	15,3 e	33,7 d	8,3 cd
Río Milagro	29,3 ab	54,7 b	22,7 b
Cherry	28,3 ab	63 a	28,3 a
Rey Purépecha	24 c	29 e	7 cd
San Antonio	26,6 bc	38,7 c	10 c
Americano	30 a	27 e	10 c
Olmecca	19,6 d	20 f	3 e
C.V.	6,84	5,3	15,6
D.M.S.	2,77	3,46	3,27

NOTA: Letras diferentes por columnas señalan diferencias estadísticas entre tratamientos ($P < 0,05$)

En la Figura 25, se aprecia la variable número de frutos de la planta de jitomate en hidroponía bajo invernadero, a los 51, 79 y 100 días después del transplante. En esta Figura se observa que existe una diferencia significativa entre los cultivares de estudio. Las variedades de crecimiento indeterminado son las que tuvieron mayor número de frutos, por ser del tipo “uva o cereza”. En la segunda fecha de muestreo (a los 79 días después del transplante) es cuando los genotipos tienen el mayor número de frutos. En la siguiente fecha de estudio se observa gráficamente una disminución del número de frutos, esto se debe a los cortes de cosecha que se le dieron.

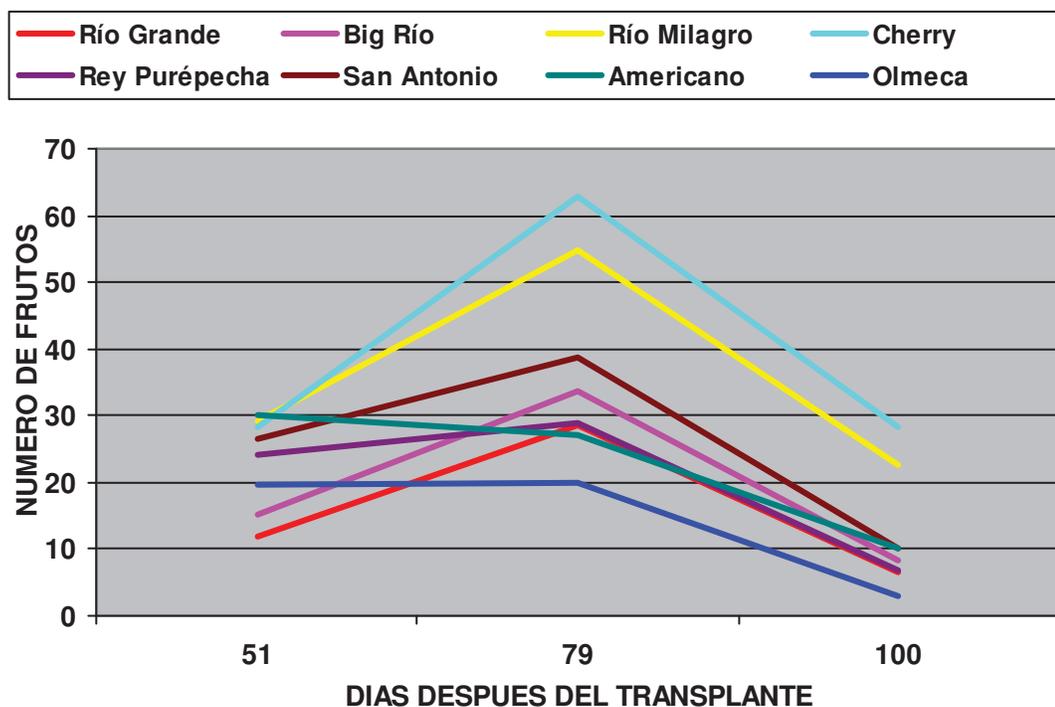


Figura 25, frutos por planta de jitomate en hidroponía bajo invernadero en Apatzingán Mich., 2005

En el Cuadro 8, se visualiza que entre un 90 a 98% (rangos de valores de los coeficientes de determinación r^2) de las variaciones de los valores de numero de frutos de los ocho genotipos ensayados se encuentra explicado por la variación de las fechas de muestreo de los cultivares de jitomate; los valores de “a” fluctuaron de 3,06 a 64,37 y las tasas de “b” de 0,4826 a 1,8783. Además en la Figura 26, se aprecia que los cultivares que mostraron las mayores tasas en la producción de frutos (valores de **k**) fueron Cherry y Río Milagro respectivamente. Los cultivares Olmeca y Río Grande, fueron los que presentaron las tasas mas bajas encuato a lo que es la producción de frutos.

Cuadro 8, constantes de regresión para la variable numero de frutos en 8 genotipos de jitomate en Apatzingán, Mich., 2005

Variedades	a	b	r ²	k
Río Grande	23,2749	0,7388	0,9328	50,6054
Big Río	26,2726	0,8700	0,9341	60,7351
Río Milagro	49,3185	1,5998	0,9770	110,6622
Cherry	64,3757	1,8783	0,9815	123,4621
Rey Purépecha	11,9073	0,7509	0,9354	63,1892
San Antonio	22,073	1,0148	0,9408	79,4135
Americano	7,4247	0,7664	0,9689	69,2161
Olmecca	3,0679	0,4826	0,9004	45,1945

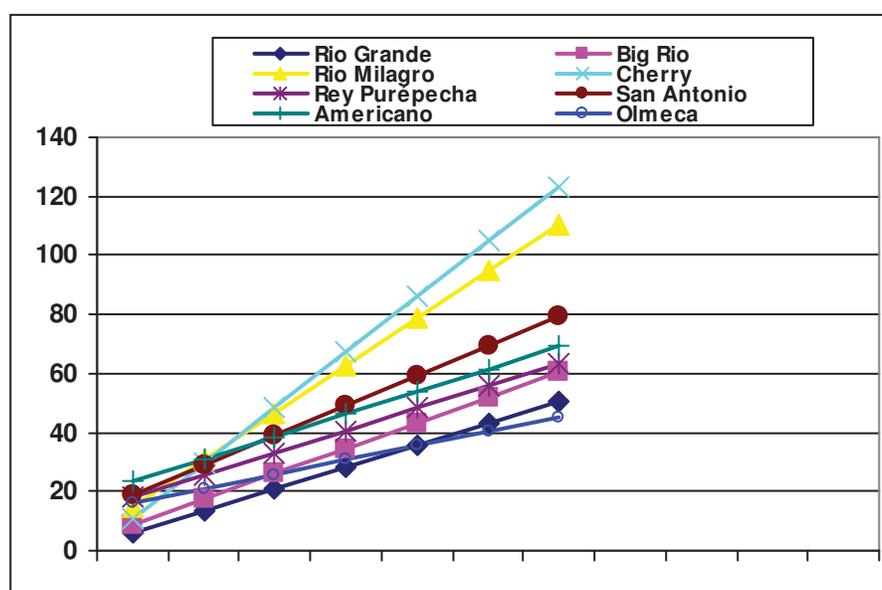


Figura 26, constantes de regresión para la variable número de frutos en 8 genotipos de jitomate en Apatzingán Mich., 2005

4.5 Peso promedio de frutos

El peso promedio de frutos por kilogramo en gramos de jitomate, a los 76, 83, 90, 97 y 103 días después del trasplante, en este cuadro se indica que los análisis de varianza efectuados para cada uno de los cinco cortes presentaron diferencias significativas, siendo el genotipo “Americano” el que tuvo los frutos más grandes y de mayor peso, puesto que esta variedad produce frutos del tipo “bola” de buena calidad comercial (Cuadro 9).

Cuadro 9, peso promedio de frutos por kilogramo en gramos de jitomate en hidroponía bajo invernadero en Apatzingán Mich., 2005

	DÍAS DESPUÉS DEL TRANSPLANTE				
	76	83	90	97	103
Río Grande	83,83 b	71,43 e	63,67 d	76,93 b	76,93 a
Big Río	77,73 b	83,34 c	90,91 b	77,86 b	83,34 a
Río Milagro	5,17 c	4,84 g	4,77 e	5,13 d	4,66 b
Cherry	4,77 c	5,25 g	4,57 e	5,27 d	5,10 b
Rey Purépecha	77,94 b	78,61 d	83,43 c	91,03 a	78,61 a
San Antonio	83,73 b	92,31 b	83,73 c	92,35 a	83,48 a
Americano	111,21 a	100 a	111,21 a	93,71 a	89,79 a
Olmecca	77,70 b	66,67 f	65,30 d	62,53 c	78,03 a
C.V.	6,22	3,57	4,94	3,66	16,32
D.M.S.	7,11	3,93	3,93	4,04	17,85

NOTA: Letras diferentes por columnas señalan diferencias estadísticas entre tratamientos ($P < 0,05$)

En la Figura 27, se observa la variable de peso promedio de frutos por kilogramo de jitomate en hidroponía bajo invernadero a los 76, 83, 90, 97 y 103 días después del trasplante. Esta Figura también muestra las diferencias significativas existentes en cuanto al peso del fruto entre los cultivares. El genotipo que obtuvo el peso más alto en cuanto al fruto, fue la variedad de porte intermedio “americano”, puesto que sus frutos son del tipo “bola”.

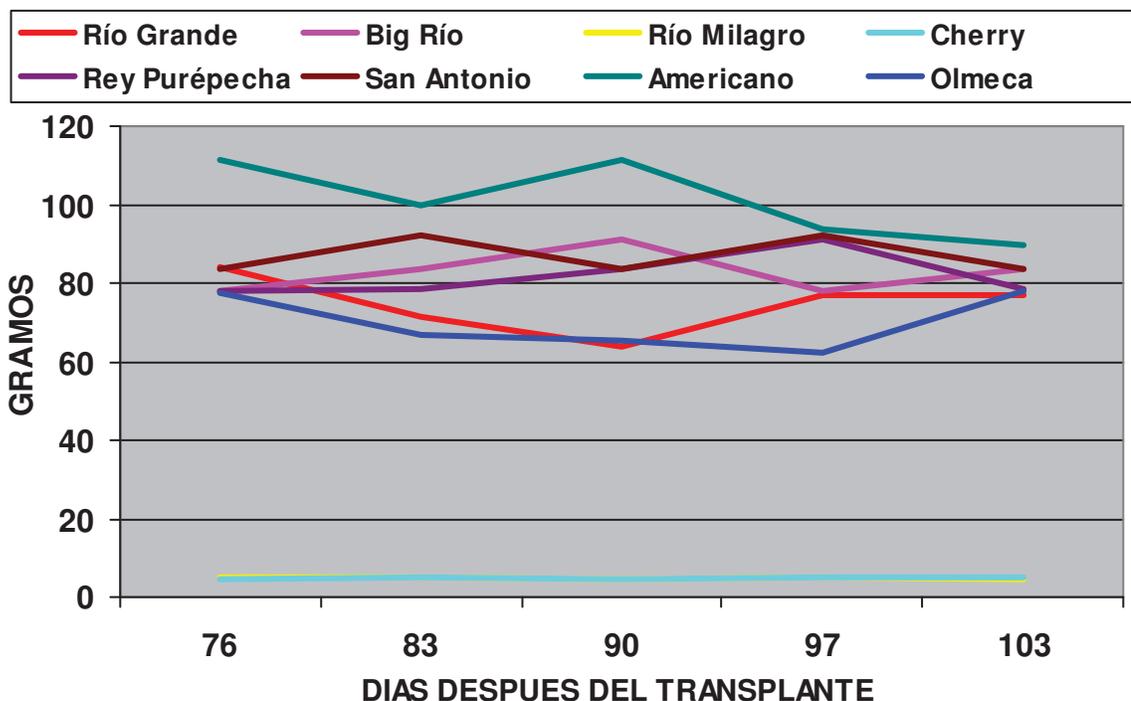


Figura 27, variable peso promedio del fruto por kilogramo en gramos de jitomate en hidroponía bajo invernadero en Apatzingán Mich., 2005

En el Cuadro 10, se visualiza que entre un 0,9956 a 0,9995% (rangos de valores de los coeficientes de determinación r^2) de las variaciones de los valores peso promedio de frutos cosechados de los ocho genotipos ensayados se encuentra explicado por la variación de las fechas de muestreo de los cultivares de jitomate; los valores de “a” fluctuaron de 49,38 a 999,82 y las tasas de “b” de 0,7156 a 14,6236. Además en la Figura 26, se aprecia que los cultivares que mostraron las mayores tasas en peso promedio de frutos cosechados (valores de **k**) fueron Americano y San Antonio respectivamente. Los cultivares Río Milagro Y Cherry, fueron los que presentaron las tasas mas bajas encuato a lo que es el peso promedio de frutos cosechados.

Cuadro 10, constantes de regresión para la variable peso promedio de frutos cosechados de 8 genotipos de jitomate en Apatzingán Mich., 2005

Variedades	a	b	r ²	k
Río Grande	714,903	10,4636	0,9971	331,463
Big Río	861,434	12,3406	0,9991	372,635
Río Milagro	49,3803	0,7156	0,9993	22,188
Cherry	51,4079	0,7377	0,9982	22,3648
Rey Purépecha	862,626	12,3123	0,9988	368,606
San Antonio	899,776	12,9312	0,9994	393,351
Americano	999,82	14,6236	0,9995	462,54
Olmecca	676,074	9,8764	0,9956	311,5738

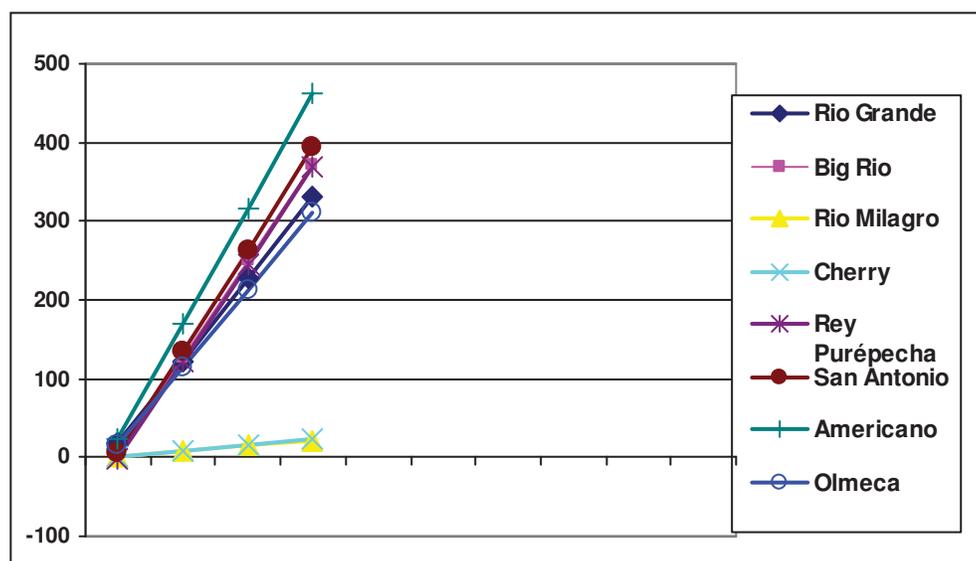


Figura 28, constantes de regresión para la variable peso promedio de frutos cosechados en 8 genotipos de jitomate en Apatzingán Mich., 2005

4.6 Rendimiento promedio en kilogramos por planta de 8 genotipos de jitomate

En el Cuadro 11, se observa el rendimiento promedio total por planta en kilogramos. Además de ven claramente las diferencias significativas existentes entre los cultivares estudiados, siendo el híbrido de crecimiento determinado San Antonio con 1.8 kg por planta en que tuvo el mayor rendimiento, le siguieron en segundo lugar los híbridos Rey Purépecha, Americano y Río Grande con 1.23, 1.14 y 1.16 kg por planta respectivamente. En tercer grupo esta formado por el Híbrido Big Río con 1.01 kg por planta. Y en cuarto lugar están los indeterminados Cherry y Río Milagro con 0.510 kg por planta, además del Olmeca que tuvo un rendimiento de 0.450 kg por planta. Este último fue el que tuvo menor producción por que presentó problemas desde el momento en se transplantó, tuvo poca adaptación y por lo tanto se tuvo replantar en dos ocasiones, también en la floración tuvo problemas, sus racimos florales eran muy pocos en comparación con los demás cultivares y sus flores eran malogradas y no se abrían lo suficiente, también tuvo problemas que se apreciaban a simple vista con las condiciones climáticas del valle de apatzingán.

Cuadro 11, rendimiento en kilogramos por planta de jitomate en hidroponía bajo invernadero en Apatzingán Mich., 2005

RENDIMIENTO EN KG. POR PLANTA		
Río Grande	1,16	B
Big Río	1,01	C
Río Milagro	0,51	D
Cherry	0,51	D
Rey Purépecha	1,23	B
San Antonio	1,80	A
Americano	1,14	B
Olmeca	0,45	D
C.V.	7,58	
D.M.S.	0,1299	

NOTA: Letras diferentes por columnas señalan diferencias estadísticas entre tratamientos (P<0,05)

En la Figura 29, se aprecia gráficamente el rendimiento total por planta en kilogramos. Además esta Figura enseña el rendimiento promedio regional por planta, para hacer una comparación con los rendimientos de los cultivares estudiados. Cabe señalar que haciendo la comparación de rendimientos por planta entre los cultivares estudiados y los rendimientos por planta de la región que es de 0,841 Kg. (SAGARPA, 2005). Este último está solamente por encima de los cultivares Cherry Y Río Milagro (que ambos son Cherry) y el Olmeca, que es el que tuvo menor adaptación.

Ahora en lo que respecta a la precocidad de los cultivares, Vanhaeff (1991), señala que se obtiene la primera cosecha de una variedad precoz a los 70 días después del trasplante, y de una variedad tardía a los 100 días, por lo tanto los cultivares en estudio son del tipo precoz, puesto que el primer corte se les dio a los 72 días después del trasplante. Así mismo, Angulo (1987), realizó una evaluación de tomates en fechas de siembra temprana y tardía, el resultado fue que dentro de los cultivares con mayor rendimiento, está el genotipo Río Grande, que es el cultivar más aceptado y utilizado por los agricultores en esta región, puesto que tiene bajo costo y un fruto firme y de buen tamaño para el mercado local.

El cultivar Río Grande fue evaluado por Sabori (1993), en un ensayo de cuatro sistemas de manejo para el tomate, el resultado fue que en el sistema de acolchado con plástico negro calibre 200 micras, esta variedad fue de las que tuvo un menor rendimiento. Sin duda alguna la variedad Río Grande es de las más estudiadas, pero sin embargo existen otros cultivares que son buenos y que deberían de ser estudiados desde la adaptación, producción, calidad, problemas fitosanitarios, etc., con la finalidad de tener cultivares alternativos en la región, para que así esta sea competitiva no solo a nivel regional sino también nacional, que sería importantísimo para tener un mejor desarrollo de nuestra agricultura no solo en la región sino también en nuestro estado.

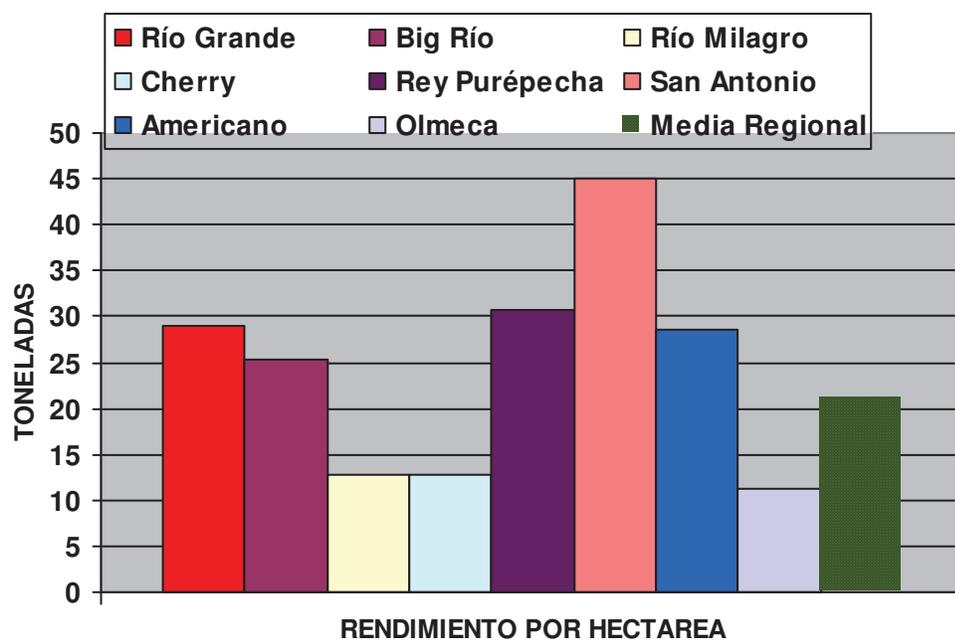


Figura 29, rendimiento por planta

V. CONCLUSIONES

- De acuerdo con los resultados obtenidos en los parámetros de rendimiento por planta, existieron diferencias estadísticas altamente significativas entre cultivares, siendo San Antonio el mejor cultivar con una producción de 1.80 kg/planta, por lo que es recomendable para explotaciones comerciales bajo el sistema de hidroponía, en el valle de tierra caliente.
- Los genotipos Río Grande y Big Río que son los que se siembran en la región a cielo abierto tienen una producción de 0.841 kg/planta en promedio, con este sistema tecnológico de hidroponía bajo invernadero, aumentaron su producción, Río Grande a 1.16 kg/planta y Big Río a 1.01 kg/planta, que aunque fueron superados por el genotipo San Antonio, son recomendables para explotación en hidroponía, si se carece de semilla del cultivar San Antonio.
- El genotipo Olmeca presentó una baja productividad debido a la poca adaptación que tuvo a las condiciones climáticas del invernadero por lo que no se recomienda su explotación bajo el sistema de hidroponía.
- De acuerdo con los resultados obtenidos, los genotipos Cherry y Río Milagro, no se recomiendan para explotarlos en la región, puesto que tienen un bajo rendimiento, así mismo mercado regional es poco consumidor de jitomate de este tipo.
- Los genotipos San Antonio y Rey Purépecha se adaptaron excelentemente a este sistema tecnológico de hidroponía bajo invernadero, obteniendo rendimientos competitivos contra los cultivares tradicionales.

LITERATURA CITADA

- Acosta P. 2004, Revista Productores de Hortalizas. EUA. Meister Media Worldwide. Número 9; 60-61pp.
- Angulo, C.A. 1985-1986 Evaluación de híbridos y variedades de tomate tipo saladette para exportación CAEVACU-CIAPAN-INIFAP-SARH, 1985-1986. Avances de Investigación en hortalizas en el estado de Sinaloa, Sep.1986 México.
- Angulo, C.A. 1988, Evaluación de 19 híbridos y variedades de tomate tipo saladette para exportación, CEVACU-CIFAP-SIN-INIFAP-SARH. Avances de Investigación en hortalizas en el estado de Sinaloa. 1987-1988 Publicación Especial N° 13.
- Barbon, S.J.T. 1990. Comportamiento de 40 cultivares de tomate industrial (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo condiciones de altas temperaturas en el Campo Experimental Valle del Mayo Son. Resumen IV congreso de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas, A.C. Saltillo, Coahuila, México 1991.
- Capdevila, B.J.1981. Frutales y Hortalizas, Erradicación de Elementos Hostiles. Editorial AEDOS. Primera Edición. Barcelona, España.223-224pp
- Contreras, G.J. 1989. Evaluación de variedades de jitomate en el centro del Estado de Veracruz Méx. Resumen del IV congreso de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas, A.C. Saltillo Coahuila, México, 1991.
- Cronquist, A.1984. Introducción a la Botánica. Editorial Continental, S.A. de C.V. Segunda edición. México, D.F. 848p.
- Enciclopedia Agropecuaria Terranova.1995. Producción Agrícola 2.Terranova Editores. Tomo 3.Santa fe de Bogota, Colombia.297-302pp.
- Farias, A.S. 1992 Evaluación de 2 sistemas de producción de Jitomate (*Lycopersicon*

esculentum Mill) en azotea bajo hidroponía, en Uruapan, Mich. tesis profesional facultad de agrobiología “Presidente Juárez” U.M.S.N.H. Uruapan, Mich.

Figueroa, C.B.O y Silvas R.J. 1988 Introducción y Evaluación de 40 cultivares de tomate industrial para consumo en fresco. CEVACU-CIFAP-SIN-INIFAP- SARH. avances de investigación en hortalizas e el estado de Sinaloa 1987-1988 Publicación especial N° 13.

Garzon, T.J.A 1985. Ensayos de Rendimiento de 11 Híbridos de tomate *Lycopersicon esculentum* Mill, bajo condiciones de riego en el Mpio. De Celaya Gto. Resumen primer congreso de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas, A.C.

Gorini, F.1986. Cultivo moderno del tomate. Editorial de Vecchi, S.A. España. 39-44pp.

Legorreta, E.R. 1995. Comportamiento de 8 variedades de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), en Jicalan, Municipio de Uruapan, Mich. Tesis Profesional Facultad de Agrobiología “Presidente Juárez” U.M.S.N.H.Uruapan, Mich.

López, R.G.F. 1990. Sistemática de plantas cultivadas. Colección de cuadernos universitarios. Primera Edición. Núm 20. UACH.México.113pp.

Manjarrez, M.P. 1986 Avances de Investigación de hortalizas en el estado de Sinaloa 1985 - 1986. CAEVACU - CIAPAN - INIFAP - SARH Culiacán, Sinaloa México.

Manual para la educación agropecuaria. 2001. Tomates. Área de producción Vegetal N° 16, Editorial Trillas segunda edición, México.

Mascareño, C.F. 1987. Evaluación de fórmulas de fertilización en 9 variedades de tomate en el valle de Culiacán, Sin. Avance de investigación en hortalizas en el Estado de Sinaloa. 1987 INIFAP -Culiacán, Sin.

- Moreno R. A. 2001. Revista Productores de Hortalizas.EUA.Meister Media Worldwide. Número 1; 16-18pp.
- Randolph A. 2000. Revista Productores de Hortalizas.EUA.Meister Media Worldwide. Número 9; 10-14pp.
- Rangel J.L. Y Manjarrez P. 1987. Evaluación de híbridos de (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en el Valle de Culiacán, José L. Rangel R. y Pedro Manjarrez M. INIFAP-CIAPAN-CAEVACU. Culiacán Sinaloa Resumen II Congreso Nacional de Horticultura Irapuato, Gto. 1987.
- Guerrero, C.J Y Guerrero, C.M. 1998. Evaluación de 13 genotipos de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en el valle de Yurécuaro, Michoacán. Tesis Profesional Facultad de Agrobiología “Presidente Juárez” U.M.S.N.H. Uruapan, Mich.
- Guía Dorada de Semillas 2003. Revista Productores de Hortalizas. Serie 2003 #1
- Rodríguez, R.R y Tabares, R.J. 2001. Cultivo moderno del tomate. Editorial Mundi-prensa. Segunda Edición. España.255p.
- Rost, T. L.1992.botánica introducción a la biología vegetal. Editorial Limusa. Segunda Reimpresión. México.386-389pp.
- Ruiz. J.D.D. 1987. Evaluación de cultivares del tomate de tipo bola y tipo industrial en la comarca lagunera. II Congreso Nacional de Horticultura. Irapuato, Gto. 1987.
- Sabori, P.R. 1993. Efectos de sistemas de manejo sobre el comportamiento de genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) Rodolfo Sabori P. Campo experimental de la Costa de Hermosillo, Son. V. Congreso Nacional de Horticultura. Programa científico y memoria, Veracruz, Ver. México 1993.

Sabori P.R. y Chávez, C.M. 1990. Respuesta de Genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) a sistemas de producción. Resumen del IV Congreso de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas, A.C. Saltillo Coahuila, México 1991.

Sagarpa.2002.Anuario estadístico-DDr 2002.Base de datos. Internet.

Sanchez C.F. Corona, S.T. 1991. Evaluación de cuatro variedades de Jitomate bajo un sistema hidropónico a base de despuntes y altas densidades en la Universidad Autónoma de Chapingo, Méx. Memorias del IV congreso nacional de la sociedad Mexicana de Ciencias hortícolas, A.C. Universidad Autónoma “Antonio Navarro” Saltillo, Coahuila, México.

Silvas R.J. Y Figueroa, C.B.O. 1987. Rendimiento de 6 cultivares de tomate con larga vida de anaquel y uno de maduración normal CEVACU-CIFAP-SINALOA-INIFAP-SARH. Avances de Investigación en hortalizas en el estado de Sinaloa, 1987-88 Publicación especial N° 13.

Silvas R.J. Y Figueroa, C.B.O. 1988. Observación de 50 líneas Avanzadas de tomate CAVACU-CIFAP-SINALOA-NIFAP-SARH. Avances de Investigación de hortalizas en el estado de Sinaloa 1987 – 1988 publicación Especial N° 13.

Uriza, D.A.D. 1987. Influencia del intercalado del jitomate *Lycopersicon esculentum* Mill, en el rendimiento y calidad de la piña *Aranas comosus* (L) Merr en el bajo Papalapa. II Congreso Nacional de Horticultura. Irapuato, Gto. 1987

Vanhaeff, J.N.M. 1990. Tomates, Manuales para la educación agropecuaria. Área de producción Vegetal N° 16, Editorial Trillas segunda edición, México 1990.

Zamudio, G.V. 1991. Evaluación de híbridos de tomates para consumo fresco por rendimiento y calidad de fruto en dos fechas de siembra en el Valle de Culiacán, Sin. Resumen IV Congreso de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas, A.C.

Saltillo Coahuila, México 1991.

APENDICE

CUADRO 1A, ANALISIS DE VARIANZA SOBRE LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE.

FUENTE	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculada	F tabulada
Tratamiento	7	611.6	87.4	5.3	0.004
Repetición	2	21.3	10.7	0.6	0.544
Error	14	231.9	16.6		
Total	23	264.9			

COEFICIENTE DE VARIACION 7.05 %

CUADRO 2A, ANALISIS DE VARIANZA SOBRE LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA A LOS 51 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE.

FUENTE	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculada	F tabulada
Tratamiento	7	5181.9	740.3	35.02	0.000
Repetición	2	64.7	32.4	1.53	0.25
Error	14	295.9	21.1		
Total	23	5542.6			

COEFICIENTE DE VARIACION 4.55%

CUADRO 3A, ANALISIS DE VARIANZA SOBRE LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA A LOS 79 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE.

FUENTE	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculada	F tabulada
Tratamiento	7	19293.9	2756.3	13.70	0.000
Repetición	2	327.6	163.8	0.81	0.534
Error	14	2816.4	201.2		
Total	23	22437.8			

COEFICIENTE DE VARIACION 10.9%

CUADRO 4A, ANALISIS DE VARIANZA SOBRE LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA A LOS 100 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE.

FUENTE	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculada	F tabulada
Tratamiento	7	50434.6	7204.9	178.2	0.000
Repetición	2	20.6	10.3	0.2	0.781
Error	14	566.1	40.4		
Total	23	51021.3			

COEFICIENTE DE VARIACION 4.25%

APENDICE

CUADRO 5A, ANALISIS DE VARIANZA SOBRE LA VARIABLE DIAMETRO DE TALLO LOS 30 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE.

FUENTE	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculada	F tabulada
Tratamiento	7	0.056	0.0080	144.9679	0.000
Repetición	2	0.000029	0.000014	0.2593	0.778
Error	14	0.000776	0.000055		
Total	23	0.056793			

COEFICIENTE DE VARIACION 0.84 %

CUADRO 6A, ANALISIS DE VARIANZA SOBRE LA VARIABLE DIAMETRO DE TALLO LOS 51 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE.

FUENTE	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculada	F tabulada
Tratamiento	7	0.086	0.012	3.97	0.014
Repetición	2	0.006	0.003	0.95	0.590
Error	14	0.043	0.003		
Total	23	0.135			

COEFICIENTE DE VARIACION 5.28%

CUADRO 7A, ANALISIS DE VARIANZA SOBRE LA VARIABLE DIAMETRO DE TALLO LOS 79 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE.

FUENTE	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculada	F tabulada
Tratamiento	7	0.324	0.046	03.37	0.000
Repetición	2	0.001	0.000553	0.16	0.854
Error	14	0.0484	0.003459		
Total	23	0.3733			

COEFICIENTE DE VARIACION 5.45%

CUADRO 8A, ANALISIS DE VARIANZA SOBRE LA VARIABLE DIAMETRO DE TALLO LOS 100 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE.

FUENTE	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculada	F tabulada
Tratamiento	7	0.21	0.029	45.94	0.000
Repetición	2	0.000137	0.000069	0.11	0.898
Error	14	0.008930	0.000638		
Total	23	0.214184			

COEFICIENTE DE VAIACION 1.86%

APENDICE

CUADRO 9A, ANALISIS DE VARIANZA SOBRE LA VARIABLE NUMERO DE FLORES LOS 30 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE.

FUENTE	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculada	F tabulada
Tratamiento	7	34.7	4.9	2.9	0.044
Repetición	2	2.3	1.3	0.7	0.506
Error	14	24.1	1.7		
Total	23	61.3			

COEFICIENTE DE VARIACION 60.53%

CUADRO 10A, ANALISIS DE VARIANZA SOBRE LA VARIABLE NUMERO DE FLORES LOS 51 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE.

FUENTE	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculada	F tabulada
Tratamiento	7	346.3	56.6	3.4	0.025
Repetición	2	20.6	10.3	0.6	0.559
Error	14	234.1	16.7		
Total	23	650.9			

COEFICIENTE DE VARIACION 33.9%

CUADRO 11A, ANALISIS DE VARIANZA SOBRE LA VARIABLE NUMERO DE FLORES LOS 79 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE.

FUENTE	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculada	F tabulada
Tratamiento	7	950.5	135.8	23.7	0.000
Repetición	2	37.3	18.7	2.7	0.067
Error	14	80	5.7		
Total	23	1067.8			

COEFICIENTE DE VARIACION 37.2%

CUADRO 12A, ANALISIS DE VARIANZA SOBRE LA VARIABLE NUMERO DE FLORES LOS 100 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE.

FUENTE	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculada	F tabulada
Tratamiento	7	2193.3	313.3	52.0	0.000
Repetición	2	80.3	40.2	6.7	0.009
Error	14	84.3	6.0		
Total	23	2357.9			

COEFICIENTE DE VARIACION 23.3%

APENDICE

CUADRO 13A, ANALISIS DE VARIANZA SOBRE LA VARIABLE NUMERO DE FRUTOS LOS 51 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE.

FUENTE	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculada	F tabulada
Tratamiento	7	967.9	138.2	54.9	0.000
Repetición	2	6.0	3.0	1.2	0.329
Error	14	35.2	2.5		
Total	23	1009.3			

COEFICIENTE DE VARIACION 6.84%

CUADRO 14A, ANALISIS DE VARIANZA SOBRE LA VARIABLE NUMERO DE FRUTOS LOS 79 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE.

FUENTE	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculada	F tabulada
Tratamiento	7	4572.7	653.2	169.1	0.000
Repetición	2	8.6	4.3	1.1	0.358
Error	14	54.1	3.9		
Total	23	4635.3			

COEFICIENTE DE VARIACION 5.3%

CUADRO 15A, ANALISIS DE VARIANZA SOBRE LA VARIABLE NUMERO DE FRUTOS LOS 100 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE.

FUENTE	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculada	F tabulada
Tratamiento	7	1609.3	229.9	65.8	0.000
Repetición	2	1.7	0.9	0.2	0.784
Error	14	48.9	3.5		
Total	23	1660.0			

COEFICIENTE DE VARIACION 15.6%

APENDICE

CUADRO 16A, ANALISIS DE VARIANZA SOBRE LA VARIABLE PESO PROMEDIO DE FRUTOS DE JITOMATE A LOS 76 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE.

FUENTE	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculada	F tabulada
Tratamiento	7	31615.1	4516.44	273.95	0.000
Repetición	2	20.66	10.33	0.63	0.553
Error	14	230.81	16.49		
Total	23	31866.56			

COEFICIENTE DE VARIACION 6.22%

CUADRO 17A, ANALISIS DE VARIANZA SOBRE LA VARIABLE PESO PROMEDIO DE FRUTOS DE JITOMATE A LOS 83 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE.

FUENTE	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculada	F tabulada
Tratamiento	7	29070.20	4152.89	822.95	0.000
Repetición	2	31.97	17.96	3.56	0.055
Error	14	70.65	5.05		
Total	23	29176.76			

COEFICIENTE DE VARIACION 3.57%

CUADRO 18A, ANALISIS DE VARIANZA SOBRE LA VARIABLE PESO PROMEDIO DE FRUTOS DE JITOMATE A LOS 90 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE.

FUENTE	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculada	F tabulada
Tratamiento	7	32277.64	4611.09	468.24	0.000
Repetición	2	164.24	82.12	8.34	0.004
Error	14	137.87	9.85		
Total	23	32579.75			

COEFICIENTE DE VARIACION 4.94%

APENDICE

CUADRO 19A, ANALISIS DE VARIANZA SOBRE LA VARIABLE PESO PROMEDIO DE FRUTOS DE JITOMATE A LOS 97 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE.

FUENTE	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculada	F tabulada
Tratamiento	7	29060.39	4151.48	780.23	0.000
Repetición	2	6.29	3.14	0.59	0.571
Error	14	74.49	5.32		
Total	23	29141.17			

COEFICIENTE DE VARIACION 3.66%

CUADRO 20A, ANALISIS DE VARIANZA SOBRE LA VARIABLE PESO PROMEDIO DE FRUTOS DE JITOMATE A LOS 103 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE.

FUENTE	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculada	F tabulada
Tratamiento	7	26905.65	3843.66	36.96	0.000
Repetición	2	41.52	10.76	0.20	0.822
Error	14	1455.79	103.9		
Total	23	28402.96			

COEFICIENTE DE VARIACION 16.32%

CUADRO 21A, ANÁLISIS DE VARIANZA SOBRE LA VARIABLE RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS POR PLANTA

FUENTE	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculada	F tabulada
Tratamiento	7	4.527	.6467	117.59	0.000
Repetición	2	0.014	.0068	1.2381	0.32
Error	14	0.077	.0055		
Total	23	4.618			

COEFICIENTE DE VARIACIÓN 0.12%