

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA



Evaluación de Variedades de Tomate Beef (*Solanum esculentum* L.) con Base
a su Capacidad Fisiológica-Productiva

Por:

BONNY YAZMIN ALVIZO MEDRANO

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO EN AGROBIOLOGÍA

Saltillo, Coahuila, México

Agosto del 2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA

Evaluación de Variedades de Tomate Beef (*Solanum esculentum* L.) con Base
a su Capacidad Fisiológica-Productiva

Por:

BONNY YAZMIN ALVIZO MEDRANO

TESIS

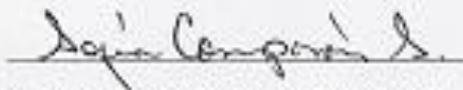
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO EN AGROBIOLOGÍA



M.C. Alfredo Sánchez López

Asesor Principal



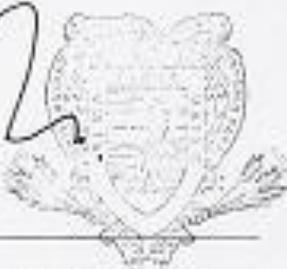
M.C. Sofia Comparán Sánchez

Coasesor



Dr. Homero Ramírez Rodríguez

Coasesor



Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Coordinador de la División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México

Agosto del 2015

AGRADECIMIENTOS

A **Dios** porque me permite llegar a cumplir un logro más en mi vida porque sin él delante de mí jamás hubiera llegado a donde estoy, por las puertas que me ha abierto y por todos los días que me permite caminar junto a él, gracias.

A **“Mi Alma Terra Mater”** por permitirme estar dentro de ella por cinco años, a formarme como una gran profesional, por permitirme conocer a mis amigos y amigas, por enseñarme a valorar, comprender, respetar y aprovechar como fuente de nuevos productos a la madre naturaleza.

Al **M.C. Alfredo Sánchez López** por permitir ser parte de su equipo de trabajo, por enseñarme su amplia experiencia en el área de producción de tomate, por brindarme su amistad y apoyo durante la realización de este proyecto.

A la **Ing. Francisco Javier Alemán Granados** por compartir tantas experiencias tanto de investigación como de vida, por su enorme apoyo en la ejecución de este proyecto, por ser más que una amigo y por ser un gran ejemplo a seguir, por la confianza depositada en su servidora, por siempre estar disponible y por ser una gran persona tanto a nivel profesional como personal.

Al **M.C. Fidel Maximiano Peña Ramos** por sus observaciones, su apoyo y disponibilidad hacia una servidora, por compartir parte de su gran conocimiento y por hacerme crecer a nivel profesional.

A la **M.C. Sofía Comparan Sánchez** por sus observaciones, cooperación y por su gran apoyo para realizar este proyecto, por ser parte de mi formación académica, por ser un gran ejemplo a seguir y por ser una gran persona no solo a nivel profesional sino que también a nivel personal.

Al **Dr. Homero Rodríguez Ramírez** por sus observaciones y por apoyar en la realización de este proyecto.

Al **Ing. Alfonso Rojas Duarte** por sus observaciones y el apoyo en la realización de este proyecto.

DEDICATORIAS

A mis padres:

Por qué hacen que todo sea posible, por el apoyo incondicional a lo largo de mi vida, su gran amor, paciencia y tolerancia, por haberme dado el regalo más grande que es la vida, por acompañarme y guiarme en el camino.

A mis hermanos:

Por todos los momentos que pasamos juntos, por el apoyo, el amor y la comprensión Laura E. Alvizo Medrano, Wendy Lizbeth Alvizo Medrano, Alejandro Alvizo Medrano y mi sobrino Rodrigo Sebastián Acevedo Alvizo por el amor y la alegría que nos brindas desde que llegaste a nuestras vidas.

A mi novio:

Isaac Irving Camacho Aguilar por el apoyo incondicional, la comprensión, el amor y todos los momentos tan felices a lo largo de estos cuatro años, por hacer de mí una mejor persona por tu gran ayuda, tus palabras y tus consejos.

A mis amigas:

Brenda Carolina Castillo Campos, Diana Margarita Martínez Carrillo, y Jessica Moreno de la Rosa por esta gran amistad, porque siempre están cuando más las necesito por escucharme, aconsejarme y por tantos momentos juntas.

.....MUCHISIMAS GRACIAS A TODOS.....

INDICE GENERAL

	Pág.
AGRADECIMIENTOS	
DEDICATORIAS	
INDICE GENERAL	I
INDICE DE CUADROS	III
INDICE DE FIGURAS	IV
RESUMEN	VII
I. INTRODUCCIÓN	1
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos.....	3
Hipótesis.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
III. MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1 Localización del área experimental.....	18
3.2Clima.....	19
3.3 Precipitación.....	19
3.4 Suelo.....	19
3.5 Agua.....	20
3.6 Descripción del material.....	20
3.7 Planta.....	20
3.8 Siembra.....	20
3.9 Trasplante.....	20

3.10	manejo del cultivo.....	21
3.11	Fertilización.....	21
3.12	Los genotipos de tomate evaluados.....	21
3.13	Material de campo.....	21
3.14	Variables evaluadas.....	22
3.15	Fechas de evaluación.....	22
3.16	Diseño experimental.....	23
3.17	Análisis de varianza.....	24
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
V.	CONCLUSIÓN.....	42
VI.	LITERATURA CITADA.....	43
VII.	APENDICE.....	48

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Análisis de varianza y coeficiente de variación para alturas de (<i>Solanum esculentum</i>)	49
Cuadro 2. Análisis de varianza y coeficiente de variación para altura y tipo de podas de (<i>Solanum esculentum</i>)	49
Cuadro 3. Análisis de varianza y coeficiente de variación para número de flores de (<i>Solanum esculentum</i>)	50
Cuadro 4. Análisis de varianza y coeficiente de variación para número de flores y tipo de podas de (<i>Solanum esculentum</i>)	50
Cuadro 5. Análisis de varianza y coeficiente de variación para número de racimos de (<i>Solanum esculentum</i>)	51
Cuadro 6. Análisis de varianza y coeficiente de variación para número de racimos y tipos de poda de (<i>Solanum esculentum</i>)	51
Cuadro 7. Análisis de varianza y coeficiente de variación para rendimiento de (<i>Solanum esculentum</i>)	52
Cuadro 8. Análisis de varianza y coeficiente de variación para rendimiento y tipos de poda de (<i>Solanum esculentum</i>)	52

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Alturas de los diferentes genotipos de (<i>Solanum esculentum</i>)	18
Figura 2. Alturas de los genotipos de (<i>Solanum esculentum</i>) y su relación con los tipos de poda	27
Figura 3. Alturas de los genotipos y periodos en (<i>Solanum esculentum</i>)	29
Figura 4. Número de flores en los genotipos de (<i>Solanum esculentum</i>)	30
Figura 5. Número de flores en los genotipos de (<i>Solanum esculentum</i>) y su relación con los tipos de poda	31
Figura 6. Relación del número de flores y periodos en los genotipos de (<i>Solanum esculentum</i>)	32
Figura 7. Número de racimos en los genotipos de (<i>Solanum esculentum</i>)	33
Figura 8. Número de racimos en los genotipos de (<i>Solanum esculentum</i>) y su relación con los tipos de poda	34
Figura 9. Relación del número de racimos y periodos en los genotipos de (<i>Solanum esculentum</i>)	35

Figura 10. Rendimiento de los genotipos de (<i>Solanum esculentum</i>)	36
Figura 11. Relación de rendimiento y tipos de poda en los genotipos de (<i>Solanum esculentum</i>)	37
Figura 12. Relación del rendimiento y periodos en genotipos de (<i>Solanum esculentum</i>)	39
Figura 13. Relación de alturas y tipos de podas en (<i>Solanum esculentum</i>)	40
Figura 14. Relación del número de flores y tipos de poda en (<i>Solanum esculentum</i>)	53
Figura 15. Relación del número de racimos y tipos de poda en (<i>Solanum esculentum</i>)	53
Figura 16. Relación del rendimiento y tipos de poda en (<i>Solanum esculentum</i>)	54
Figura 17. Relación de la altura y periodos en (<i>Solanum esculentum</i>)	54
Figura 18. Relación del número de flores y periodos en (<i>Solanum esculentum</i>)	55
Figura 19. Relación del número de racimos y periodos en (<i>Solanum esculentum</i>)	55
Figura 20. Relación del rendimiento y periodos en (<i>Solanum esculentum</i>)	56

RESUMEN

En la presente investigación se evaluó el material de cinco genotipos de tomate (*Solanum esculentum*) (AN-08, AN-09, TSAN-10004-SI-11, TSAN-10002-S-9 y TSAN-10003-SV-11) de hábito indeterminado y semi-indeterminado de larga vida de anaquel bajo dos sistemas de poda y en un sistema de producción de macro túnel.

El trabajo fue realizado en el rancho “El Gallo” perteneciente al ejido de Jamé, Municipio de Arteaga, ubicado en la porción sureste del Estado de Coahuila, con las siguientes coordenadas 25° 22´ de latitud norte y 100° 37´ de longitud oeste del meridiano de Green-Wich, la altitud estimada es de 2280 msnm.

El experimento se inició al establecer y trasplantar las plántulas con un arreglo de tresbolillo en camas bajo macro túneles con acolchado plástico bicolor y con sistema de fertirriego con cintilla , a una distancia entre plantas de 0.35 m y de 1.75 m entre camas. El diseño experimental que se utilizó fue un completamente al azar con arreglo factorial en el que se utilizaron cinco tratamientos con cuatro repeticiones por tratamiento.

Los materiales genéticos utilizados son los siguientes AN-08, AN- 09 (Testigo Comercial), TSAN- 10004 – SI-11, TSAN-10002-S-9, TSAN-10003-SV-11; todos de hábito indeterminado y semi-indeterminado proporcionados por el M.C. Alfredo Sánchez López del programa de mejoramiento genético que dirige.

Las variables que se evaluaron en la planta fueron altura de la planta en las diferentes etapas fenológicas de crecimiento, y sistemas de poda, número de flores por periodos, número de flores con sistemas de poda, número de racimos por periodos, número de racimos con sistemas de poda, rendimiento por planta y periodos en sus diferentes diámetros y rendimiento bajo sistemas de poda en calidad de exportación, nacional y rezaga.

Los resultados obtenidos fueron determinados por la altura de la planta, en el genotipo AN-9 (testigo comercial) donde se encontró diferencias estadísticas significativas ($P>0.05$), en cuanto a rendimiento sobresale numéricamente el genotipo AN-8 seguido por el T.C. en el primer periodo, seguido por el TSAN-10002-S-9, TSAN-10003-SV-11 Y TSAN- 10004-SI-11 respectivamente, en la medición para el periodo 2 sobresalen con el T.C. TSAN-10004-SI-11 Y TSAN-10003-SV-11 así para el tercer periodo donde superan numéricamente los TSAN-10003-SV-11 y TSAN-10004-SI-11 no presentando el mismo comportamiento que el periodo uno y dos para los genotipos en estudio.

Palabras clave: Genotipo, Extrafirmes, Poda, Calidad, Agricultura protegida, Capacidad Fisiológica-Productiva, rendimiento, tomate.

Correo electrónico; Bonny Yazmin Alvizo Medrano, yazmin2211@outlook.es

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de tomate es una de las hortalizas más importantes, no solo para México, si no para una gran parte del mundo, debido a la gran cantidad de divisas que genera a los países donde se cultiva y es el segundo producto de consumo en el mundo que asociado con la papa aportan el 50% de la producción de hortalizas.

Es un cultivo hortícola que en el 2013 presentó activos rurales de un poco más de 70,000 ha, con una producción de 3.4 millones de toneladas con diferentes variedades e híbridos producidas en campo abierto, malla sombra e invernaderos (FAO, 2014). Actualmente se registran más de 23,000 ha de agricultura protegida con rendimientos promedio de 32 ton/ha bajo campo abierto y de 160 a 180 ton/ha en la agricultura protegida. (SIAP-SAGARPA, 2013), de las cuales se distribuyen aproximadamente 12,000 en invernadero y 11,000 en malla sombra y macro túnel.

Más del 50% de la agricultura protegida se concentra en cuatro estados: Sinaloa (22%), Baja California (14%), Baja California Sur (12%) y Jalisco (10%), y el resto en Michoacán, Zacatecas y San Luis Potosí, entre otros. En estos estados los principales cultivos que se producen son tomate (70%), pimiento morrón (16%) y pepino (10%) y otros cultivos de menor importancia (CNPH, 2014). En los últimos años se ha intensificado la diversificación de cultivos como la papaya, fresa, chile habanero, chile jalapeño, flores y plantas ornamentales bajo la modalidad de agricultura protegida convencional y orgánica.

El tomate rojo en sus diferentes presentaciones sigue siendo el cultivo hortícola distintivo en algunas regiones de México debido a que se comercializa en el mercado nacional de exportación.

Uno de los principales factores que condicionan la rentabilidad de este cultivo es la producción, por esa razón se debe de considerar el híbrido de mayor venta en el mercado, sistema de producción y condiciones climáticas que pueden influir en la rentabilidad de este cultivo.

Por lo antes mencionado se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo general

Evaluar el material genético de diferentes genotipos de tomate de hábito indeterminado y semi-indeterminado de larga vida de anaquel bajo un sistema de producción en macrotúnel.

Objetivos específicos

Determinar el efecto y rendimiento de cinco genotipos al realizar dos sistemas de poda.

Evaluar en cual periodo y tipo de poda se obtiene la mayor calidad de producción en tomate establecido en la localidad de Jamé, Arteaga, Coahuila.

Hipótesis

Al menos alguno de los materiales genéticos superarán al genotipo AN-09 (Testigo comercial) en la producción y calidad de tomate.

Existen diferencias significativas en función al tipo de poda y periodo de los genotipos de tomate evaluados.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

En México se ha generado una diversidad de cambios en la agricultura de ambiente controlado (AAC) por la variación de cambio climático, así como la diversificación de cultivos convencionales y sistemas de poda para el manejo de los nuevos materiales generados por su demanda en el mercado (orgánicos, exóticos y mini hortalizas), por concepto del manejo de técnica y patrones de cultivos, material genético utilizado, cambio de cultura en el mercado y el propio consumidor. Actualmente el agricultor tiene como objetivo producir calidad e inocuidad en pos cosecha de sus productos dada la importancia y evolución de conocimientos de técnicas de protección más económicas y efectivas como es el caso de malla sombra, macro túnel e invernaderos de tecnología intermedia, obteniendo resultados halagadores en sus productos a más bajo costo que en los de alta tecnología (Sánchez, 2008).

Los plásticos han permitido convertir tierras aparentemente improductivas en explotaciones agrícolas de última generación. El ejemplo más evidente es la provincia de Almería en España, que ha logrado pasar de una agricultura de subsistencia a una agricultura empresarial (Molina, 1999), hoy en día, a nivel mundial, es el área con la mayor concentración de invernaderos. Algunos gobiernos han considerado a esta provincia española como modelo de desarrollo agrícola para implementarlo en otros países (Costa y Heuvelink, 2000).

Según su clasificación por material de construcción un invernadero se define como un sistema semi-cerrado que interactúa con la atmósfera exterior. Básicamente, un invernadero puede ser considerado como un colector solar

“físico”. Debido a que las condiciones internas generadas deben ser las mas apropiadas para el crecimiento y desarrollo del cultivo a establecer (Gary y Baille, 1999).

Con la utilización de invernadero el sistema de producción es muy dinámico y el potencial de rendimiento es elevado, lo cual exige atender los procesos fisiológicos y optimizar los factores ambientales, por lo que el productor requiere de un soporte técnico calificado (Benecia *et al*; 1997).

Los altos niveles de radiación y temperatura durante el invierno respecto a los de Holanda, el bajo uso de energía, los bajos costos de producción y las empresas de carácter familiar son los puntos fuertes de los invernaderos de la provincia de Almería, mientras que algunos puntos débiles son el alto uso de pesticidas, insuficientes prácticas de manejo de plagas y difícil tarea de organización de las mini empresas (Heuvelink, 2002).

Algunos aspectos de interés sobre la transmisión de la radiación solar a través de la cubierta es que esta influye tanto en el balance energético del invernadero como en la actividad fotosintética del cultivo. El material de cobertura provoca una reducción en la intensidad de la radiación y una modificación en la distribución espectral. Esta reducción depende principalmente del material utilizado como cobertura y también de los materiales utilizados en la estructura. El material de recubrimiento tiene que favorecer la entrada de la radiación solar incidente y al mismo tiempo limitar, especialmente en horas nocturnas, la pérdida de la energía térmica acumulada (Goldebeerg *et. al.*, 1996).

En la producción de cultivos hortícolas en ambientes controlados es importante definir qué tipo de estructura es la mejor con base a las condiciones ambientales y económicas. Los parámetros a considerar son los siguientes:

1. El tipo de cultivo, además de la producción y calidad requerida.
2. Destino del mercado y demandas en calidad, cantidad, forma y tiempo de entrega.
3. Estudios de la zona, incluidos análisis de condiciones físicas y composición química del suelo, información climática detallada, incluyendo temperatura máximas, mínimas y promedio a nivel anual. Esta información sólo se consigue en estaciones climáticas computarizadas y los factores que se evalúan son la humedad relativa de las 10 am a las 5 pm, velocidad y dirección del viento, niveles y cantidades de radiación horaria y su distribución mensual, distribución mensual de lluvias, así como los eventos de máxima precipitación (mm/h), cantidad y peso de nevadas, granizo y otros fenómenos poco comunes de la naturaleza como tornados y descargas eléctricas, entre otros.
4. Definición de la zona que incluye: examen topográfico, nivelación, desagüe, declive de la tierra y dirección de la plantación de acuerdo a los ángulos de radiación.
5. Elección del modelo de invernadero y sus accesorios apropiados según las demandas individuales, más una sala de empaque, servicios centrales, rutas de acceso y sistema de control computarizado.
6. Estudio económico de la definición de las fuentes de financiamiento (Muñoz y Medina, 2004).

La humedad relativa dentro de los invernaderos juega un papel muy importante ya que está relacionada directamente en el desarrollo de las enfermedades, desordenes fisiológicos del fruto y el déficit de presión por vapor (DPV). Por otra parte, es útil conocer el nivel de humedad relativa para que sirva de orientación al momento de definir los requerimientos de ventilación y el sistema de nebulización. La humedad relativa máxima (50 a 60%) de las mínimas absolutas se presenta durante los meses de verano durante las 2:00 p.m. a las 8:00 p.m. horas. Este nivel de humedad en el exterior junto con la transpiración del cultivo en el interior del invernadero, puede generar condiciones favorables para el desarrollo de enfermedades, bajo tales circunstancias es recomendable vigilar la ventilación. La humedad relativa absoluta mínima llega a descender hasta un 10 ó 20% durante las horas centrales del día en la mayor parte del año excepto en los meses con más lluvias (julio, agosto y septiembre) estos niveles de humedad muy bajos conllevan a un gran déficit de presión de vapor lo cual plantea cierto grado de nebulización en momentos puntuales del día, o bien hay que hacer otras prácticas del manejo del cultivo y operación del invernadero (Mejía y Torres, 2004).

Ciertamente los invernaderos se han creado para controlar los elementos del ambiente (temperatura, humedad, radiación, etc.). No obstante, mantener bajo control las variables ambientales representa un costo energético en calefacción y/o ventilación que debe ser considerado desde la planeación y la construcción. En la actualidad, en la mayoría de los proyectos en agricultura protegida, se considera la información agroclimática mediante promedios mensuales o en el mejor de los casos a nivel decenal o quincenal y

excepcionalmente, a diario. Sin embargo, cuando se trata de particularizar un micro ambiente es preciso contar con información horaria para definir de mejor manera, los elementos y equipos para conformar las estructuras del invernadero, ya que estas no actúan a nivel promedio mensual o diario, sino en forma dinámica a nivel de horario. Por citar algunos de ellos la gestión del riego, nebulización y calefacción y desafortunadamente la información agroclimática a nivel horario es escasa, relativamente reciente y cuando ésta disponible no se encuentra procesada correctamente (Muñoz y Medina, 2004).

La radiación solar es una variable que no se encuentra en las bases de datos de las estaciones agroclimáticas tradicionales. Los observatorios meteorológicos disponen de esta información y la registran mediante radiómetros y posiblemente no estén debidamente calibrados. Por otro lado estas estaciones generalmente se encuentran ubicadas dentro o debajo de la influencia de zonas urbanas. Actualmente las nuevas estaciones agroclimáticas computarizadas cuentan con un pirómetro, los que hacen posible medir la radiación solar global. Conocer la radiación solar para hacer agricultura bajo invernaderos es de gran importancia ya que permite hacer los balances de energía y determinar los requerimientos de calefacción y enfriamiento del invernadero.

La radiación solar máxima absoluta alcanza los valores de $1-1.2 \text{ kw m}^2$ en las horas centrales del día de febrero a octubre, mientras que en invierno los valores oscilan a 0.8 kw m^2 . También se puede ver que en junio existen oscilaciones de la radiación solar fuera de la tendencia del resto de la información y se deben principalmente a la presencia de nublados que ocurren durante el verano (Mejía y Torres, 2004).

La mayor parte de los cultivos hortícolas que se cultivan en invernadero deben considerarse como especies de alta saturación lumínica, también llamada planta de sol, cuyo dosel vegetal no llegue a saturarse, incluso a la máxima radiación que puede alcanzar al medio día el sol en un día despejado y del solsticio de verano ($1400 \mu \text{ mol m}^2/\text{s}$ en el interior del invernadero), a este grupo pertenecen los siguientes cultivos: tomate, pepino, judía, melón, y pimiento etc. Estas plantas suelen alcanzar altas tasas fotosintéticas, elevados puntos de compensación luminosos y presentan altos valores altos de respiración, es decir de “fase oscura”.

La temperatura es otro factor determinante de la actividad metabólica y del crecimiento y desarrollo de los vegetales. El clima generado bajo las estructuras de cultivo, son control activo, en general está lejos del óptimo biológico de las especies que se cultivan en su interior durante la mayor parte de los ciclos productivos. La distribución biogeográfica original de las especies hortícolas comestibles como el tomate, pimiento morrón, pepino, berenjena, calabacita, frijol ejotero y judía tienen lugar en latitudes subtropicales generalmente asociadas a regiones térmicas y variables de temperaturas mínimas superiores a los 12°C , límite considerado como el mínimo por debajo del cual estas especies realizan el crecimiento y presentan síntomas de deterioro, por tanto la ausencia de control térmico cuando la temperatura se sitúa por debajo de estos niveles impide la programación de las cosechas y se generan amplias variaciones en rendimiento y calidad de la producción, al mismo tiempo los cambios en la actividad metabólica a veces bruscos pueden inducir el envejecimiento precoz de las plantas y por lo tanto reducir su potencial productivo (Lorenzo, 2002).

Las altas temperaturas también producen desordenes fisiológicos que afectan la reducción del cuajado y maduración prematura de los frutos en tomate y pimiento (ABRDC, 1990). La obtención de los frutos de tomate compactos exige que la temperatura no exceda de los 30°C, por otra parte la maduración desigual caracterizada por la presencia de zonas verdes sobre la pared del fruto y de las zonas suberosas oscuras bajo la piel se asocia a una falta de luminosidad que contrasta con una temperatura excesiva (FAO, 1988).

No todos los procesos del metabolismo tienen la misma temperatura óptima y cuando se requiere aportar energía se sugiere llevar a cabo un control dinámico de las temperaturas de consigna, para maximizar la diferencia con la tasa de producción y el consumo energético modificando así la temperatura en función al resultado económico (Challa *et. al*; 1980).

Cuando la velocidad del viento supera 1.5 m/s, se considera que el efecto térmico no tiene influencia sobre el intercambio del aire a través de la ventana del invernadero, por lo tanto en los invernaderos más ventilados el efecto térmico presenta una mayor incidencia (Montero *et al*; 2002).

Los marcos de plantación son influenciados por el sistema del cultivo, la disposición de las plantas, la localidad, el sistema de cultivo, hábito de crecimiento y modalidad donde se establezca. La disposición de las plantas ha evolucionado hacia optimizar en la medida de lo posible la mecanización de las labores de cultivo. En este sentido se establecen líneas de cultivo denominados arreglos topológicos a doble hilera y a hilera simple, separadas desde 1.8 a 2.5 m una de otra, dejando un pasillo de 0.8 a 1.2 m para que permita realizar con éxito las labores culturales. El marco de plantación también es influenciado por

sobreprecio del injerto que este presenta y el vigor que le confiere a las plantas, el cual permite manejarlo a 1 y a 2 tallos por planta. La optimización de los sustratos es otro aspecto digno de considerar. En cualquiera de los casos hay que buscar un equilibrio para que el follaje de las plantas intercepte la mayor radiación posible, la operatividad de las labores de cultivo y de manejo, la sanidad del mismo y el aspecto económico en la cantidad de podas realizadas (Sánchez, 2007).

El sistema de producción basado en altas densidades de población por unidad de superficie (10 a 16 plantas m^2) es técnicamente factible. Se elimina la yema terminal del tallo principal y se podan los brotes laterales, permitiendo obtener de 10 a 15 hojas y de 2 a 3 racimos por planta. Este sistema requiere de un manejo particular de plantación en espacio y tiempo para programar y concentrar la producción en breves intervalos decapitando las plantas y de esta manera conseguir precios halagadores de venta cuando exista algún déficit del producto y cuando los precios se registren elevados. El concepto es bueno, sin embargo aunque la validación comercial extensiva no sea superada, principalmente por razones de riesgo fitosanitario. La tendencia de la densidad de plantación en invernaderos ha sido establecer de 2 a 3 plantas/ m^2 , aportando largos ciclos de producción y sosteniendo un determinado volumen de producto de calidad que demandan los mercados, aunque el potencial de rendimiento es alto. Actualmente esta es una práctica que el agricultor desarrolla en sus programas de producción. (Sánchez, 2002).

La poda más recomendable durante el ciclo vegetativo es la poda a un tallo, debido a que se pueden obtener frutos de máximo calibre y de mejor calidad.

Esta práctica se inicia cuando la planta tiene de 3 a 4 hojas a partir del primer racimo floral o al inicio de bifurcación de la misma (Sánchez, 2008).

La variación en el rendimiento como uno de los efectos de la poda ha sido uno de los parámetros mayormente evaluados. En este sentido, se han realizado investigaciones para determinar el efecto de la poda sobre el rendimiento del cultivo de tomate bajo un sistema hidropónico de producción empleando tratamientos con 1, 2 y 3 tallos más un testigo sin poda. En el estudio se encontraron diferencias altamente significativas resultando superiores el sistema de poda a dos tallos, el cual supero en 31.4% al testigo en cuanto a rendimiento total obtenido (Guerrero, 1991).

En estudios realizados para evaluar la respuesta de 5 genotipos de tomate extra firmes de hábito indeterminado bajo condiciones de macro túnel. Se comparó la integración múltiple entre medias del factor genotipo contra una poda inferior. Los resultados obtenidos demuestran que los genotipos TSAN-10003 y TSAN-10002 fueron superiores, ya que indicaron un rendimiento de 54.04 ton/ha y 56.67 ton/ha respectivamente, superando con un 29.79 % y un 28.07 % al genotipo Imperial (Testigo comercial) (Reyes, 2009).

En investigaciones realizadas sobre la comparación de dos sistemas de poda en diferentes genotipos de tomate extra firme tipo beef de hábito indeterminado bajo condiciones de macro túnel in-situ se determinó que el TSAN-2001 presentó el mejor rendimiento. El manejo de poda a dos tallos mostró significativamente un alto rendimiento de frutos/ ha de mayor calidad. Sin embargo el manejo de poda a dos tallos aplicados en los diferentes genotipos extra firmes de tomate evaluados mostraron diferencias significativas

sobre algunas variables para frutos totales de exportación como fue el caso de los genotipos TSAN-10001 y TSAN-10002 superando con diferencias altamente significativas al genotipo Imperial (Juárez, 2009).

Para la interacción genotipos poda reportaron diferencias significativas, siendo superior el genotipo TSAN-10001 con la poda a dos tallos para la producción de frutos a exportación, en sus diferentes calibres, seguido por el genotipo TSAN- 10002, con poda inferior existiendo diferencias significativas para el mercado de exportación en los calibres que marca esta regla de calidad (Juárez y Sánchez, 2009).

En otros estudios realizados se obtuvieron resultados en total de cajas de frutos /ha, de líneas de tomate de larga vida de anaquel, por calidad de tamaño: chico, mediano y grande de exportación y nacional. Los sistemas de poda indicaron que para el mercado de exportación en frutos grandes, la p2 presentó una respuesta mayor del 20 % que la p1; mientras que para frutos medianos el efecto mostró 16% más que la p2, en frutos chicos de exportación la p1 demostró numéricamente un 24% más que la p2, sin embargo no se presentaron diferencias estadísticamente significativas. En los resultados de los efectos de los sistemas de poda, en fruto grande para mercado nacional, la p2 fue 39% mayor que la p1, mientras que para frutos medianos la p1 mostró 43% más calidad de producción que la p2; de igual forma se comportó la p2 en tamaños chicos para mercado nacional con un 20% más que la p1. En mercado nacional en los 3 tamaños los sistemas de poda se comportaron estadísticamente iguales en los niveles correspondientes. Sobre lo anterior, la producción total de frutos de exportación y nacional indicaron que el efecto de poda sobre la producción de fruto grande, mediano y chico de exportación, la

p1 fue mayor en frutos medianos y chicos (56 y 22%) con respecto a la p2. Sin embargo para frutos grandes esta fue superior en un 30%. En la producción de frutos de calidad nacional el efecto de poda nos indicó que para fruto grande y mediano, el mejor sistema fue la p2 (32 y 41%). Sin embargo para frutos chicos el sistema p1 sobresale en un 37% con respecto a la p2. (Reynerio y Sánchez, 1999).

León y Arosamena, (1980), mencionan que para los tomates de crecimiento indeterminado en Culiacán, Sinaloa son: Pole Boy, Pole King, Buenavista, Tropic, Culiacán 360 y Floradel, y recomiendan la poda de las plantas a dos tallos para obtener una mayor producción de frutos de buena calidad. El mismo autor menciona que con la poda a dos tallos, se presentan frutos rajados con mayor intensidad y aumenta la rezaga. Sin embargo, produce mayor cantidad de frutos grandes. Mientras con las variedades Walter, Florida, MH-1, Bataoto y Flora-Dade, se recomienda eliminar únicamente los brotes y chupones que se forman debajo de la primera horqueta, formada por el tallo principal y la rama secundaria se desarrolla debajo del primer racimo floral.

De León y Sánchez, (2000), evaluaron nueve líneas de tomate tipo bola, extra firme, de hábito indeterminado y provenientes de cruza interespecificas. Las cuales se manejaron bajo dos sistemas de podas, establecidas a dos densidades de plantación. En condiciones de campo abierto, se observó que el rendimiento de frutos grandes con calidad de exportación se encontró en el primer periodo de producción, mientras que para los frutos medianos y chicos de exportación fue en el segundo periodo de producción, en las nueve líneas de estudio. En cuanto a rendimiento nacional, se encontró que las líneas TSAN-01-S, TSAN-02-S, TSAN-03-S y TSAN-1-7 mostraron su mayor producción en el

segundo periodo. Por otro lado las líneas TSAN-103-SV y TSAN-3-7 concentraron la producción de frutos grandes de calidad nacional en el primer periodo de producción y la producción de frutos medianos y chicos durante el segundo periodo, caso contrario a lo que ocurre con la línea TSAN-4-7. En relación al rendimiento comercial en cajas/ha para las líneas TSAN-103-SV, TSAN-03-S y TSAN-3-7 su mayor rendimiento se concentra en el segundo periodo de cosecha, mientras que en las líneas restantes la concentración del rendimiento es durante el primer periodo. Encontramos también que la línea TSAN-103-SV es con la que obtiene un mayor rendimiento comercial con 32.7 ton/ha y 2600 cajas/ha, así como también el mejor rendimiento total con 36.28 ton/ha.

Sánchez *et.al.*, (2003), evaluaron el comportamiento de 6 líneas e híbridos interespecíficos en proceso de mejoramiento genético de tomate tipo bola, de hábito indeterminado, extrafirmes, de larga vida de anaquel, denominados TSAN-100; TSAN-101; TSAN-102; TSAN-103; TSAN-104 y TSAN-103-7-8-9-RC4-01-03 (tratamiento testigo). Estos genotipos fueron manejados en campo abierto y poda a dos tallos considerando tamaño de fruto en sus diferentes calidades exportación y nacional, caracterización de diversos atributos y realizando la producción en dos periodos de cosecha. Los resultados más sobresalientes fueron en cajas de frutos grandes, rendimiento comercial y rendimiento total, los que concentraron el total de la producción en calidad de exportación en el segundo periodo. Mientras el genotipo con el mayor rendimiento fue TSAN-104, seguido por los genotipos TSAN-101; TSAN-100 y TSAN-102 superando significativamente al tratamiento testigo.

Sánchez *et.al.*, (2002) evaluaron el comportamiento y caracterización de diferentes genotipos de tomate en la región del Altiplano Potosino y encontraron que el mejor genotipo fue el TSANL-104, al obtener el mayor rendimiento de fruto comercial en calidad de exportación y la mayor producción fue de 5,926.27 cajas/ha. En frutos chicos, medianos y grandes de calidad de exportación se produjeron 5,514.15, 229.68 y 78.37 cajas/ha respectivamente. Mientras el genotipo testigo obtuvo un rendimiento de 4,927.41 cajas/ha. En cuanto a calidad de fruto expresado en firmeza TSANL-103 con 2.2092 (lbs.) Fue mayor que TSAN-104 con 17500 (lbs.) mayor que el genotipo testigo que fue de 1.1193 (lbs.).

Al considerar las condiciones adecuadas del medio ambiente y de la nutrición, el factor más importante que afecta la formación del fruto, es la oportuna transferencia del polen de las anteras al estigma.

En campo abierto el movimiento del aire es suficiente para que las flores se polinicen. Esto generalmente no ocurre bajo condiciones de invernadero, debido a la humedad relativa y al casi nulo movimiento del aire para agitar las flores. No obstante, la polinización se puede auxiliar con el uso de vibradores, bombas mecanizadas o manualmente al mover el polen de las flores mediante la agitación artificial de los racimos, en su parte inferior de su unión con el tallo (no en cada flor) o con un pulverizador de aire acoplado a la bomba motorizada de espalda. Estas prácticas deben realizarse por lo menos 3 veces por semana y preferentemente de 10 am - 1 pm.

Una alternativa al uso de medios mecánicos, es la utilización de abejorros (*Bombus impatiens*), los cuales son altamente eficientes para estimular el proceso de la polinización.

Al emplear abejorros se aumenta considerablemente el rendimiento y se producen frutos grandes en mayor cantidad comparados con los métodos artificiales de polinización (Sánchez, 2010).

Las colmenas deben instalarse al inicio de la floración del primer racimo floral (ramillete). Un abejorro es suficiente para polinizar un área de cada 40 a 75 m², lo que es igual a 5 a 7.5 colonias /ha.

Por su dimensión y constitución, cada abejorro puede visitar de 10 a 20 flores por minuto y entran en perfecto contacto con los estigmas y con los estambres de la flor, las cuales hacen vibrar para que liberen el polen. Al visitar la flor la punta, alrededor del estigma, se oscurece. Este es un indicador que se emplea para monitorear la eficiencia en la polinización.

Debido a que las flores de tomate no contienen néctar, se les debe proporcionar a los abejorros una fuente de carbohidratos. Los proveedores comerciales las surten internamente en las colmenas (León, 2006).

III.MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización del área experimental.

El presente trabajo se realizó en los meses de abril a octubre del 2013 (del ciclo primavera-verano) en el rancho “El Gallo” dentro del ejido de Jamé, Municipio de Arteaga, ubicado en la porción sureste del Estado de Coahuila, con las siguientes coordenadas 25° 22´ de latitud norte y 100° 37´ de longitud oeste del meridiano de Green-Wich, localizándose sobre la carretera 57 que va de la Ciudad de Saltillo a la Ciudad de México, la altitud estimada es de 2280 msnm.

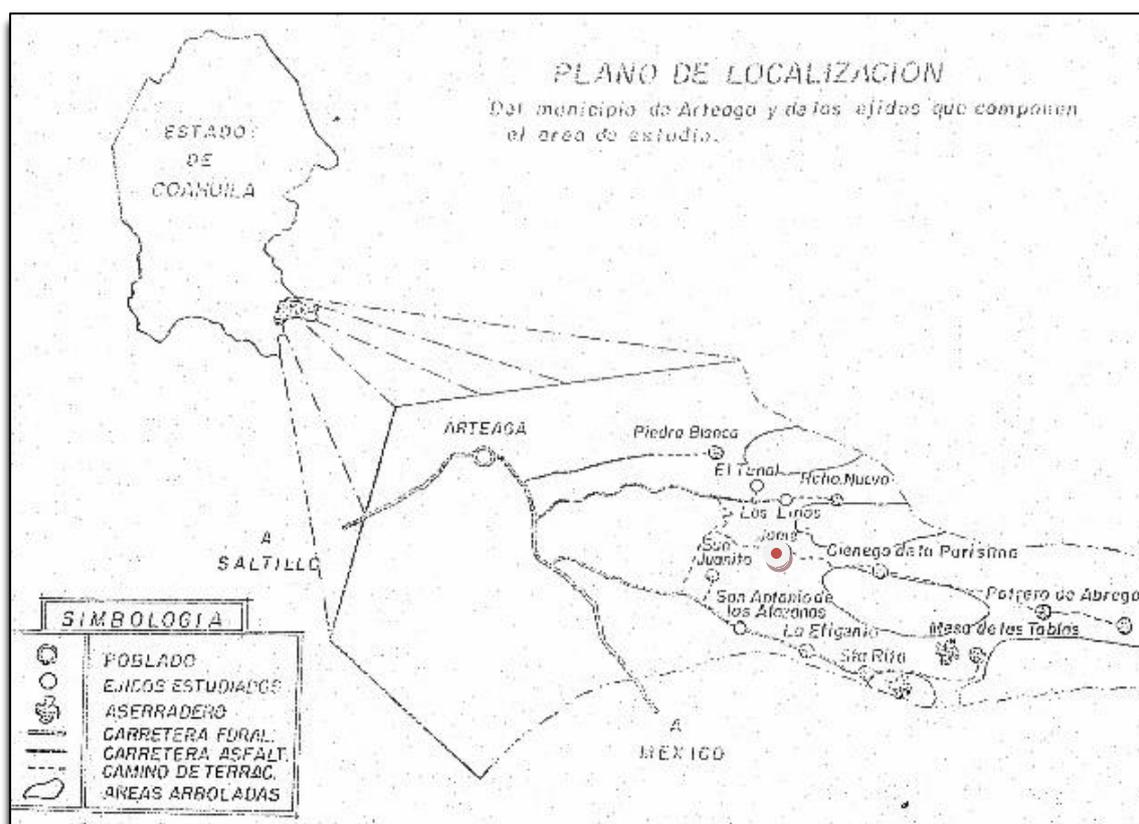


Figura 1. Ubicación aproximada del área experimental

3.2 Clima

Las condiciones climáticas que predominan según la clasificación de Köpen modificada por García (1973) para esta región son Cx´b (e) que corresponde a un clima templado, subhúmedo, con lluvias escasas todo el año, verano fresco largo y muy extenso, el mes más cálido se presenta antes de Junio y la temperatura media es de 15.8 °C

3.3 Precipitación

La precipitación media anual es de 470 mm, presentando un régimen de lluvias en el que llueve todo el año aunque de manera escasa, los meses más lluviosos son Julio y Agosto, y las precipitaciones más escasas se presentan en invierno.

3.4 Suelo

En la unidad cartográfica de suelos, según la clasificación de la FAO/ UNESCO, predominan los castañozem, los cuales son suelos desmenuzables de color pardo oscuro sobre un subsuelo pardo, con acumulaciones de cal y profundidades de 45 a 135 cm. Estos suelos tienen permanentemente subsuelos secos. La capa de acumulación de cal esta cerca de la profundidad media a la que penetra el agua de lluvia.

Son ricos en elementos nutritivos para las plantas y tienen una riqueza moderada en materia orgánica. El factor limitante es la humedad.

Los suelos de esta región son del tipo poco profundos, donde sobresale material calcáreo con textura media y tienen un valor de pH de 7 a 8.

3.5 Agua

El agua utilizada, es extraída principalmente de un pozo profundo y se considera de buena calidad.

Es conducida por tubería hasta el sitio experimental para distribuirse por un sistema de riego por goteo por medio de cintilla, con la cual se riega perfectamente el terreno.

3.6 Descripción del material experimental

3.7 Planta

Los materiales genéticos de tomate (*Solanum esculentum*) utilizados son los siguientes: AN-08, TSAN- 10004 – SI-11, TSAN-10002-S-9, TSAN-10003-SV-11 y AN-09 (testigo comercial). Todos de hábito de crecimiento indeterminado proporcionados por el M.C. Alfredo Sánchez López del programa de mejoramiento genético que dirige.

3.8 Siembra

La siembra se realizó en la región de Villa de Arista, San Luis Potosí el 20 de febrero del 2013 en charolas de poliestireno de 200 cavidades en un sustrato inerte.

3.9 Trasplante

El trasplante se realizó a un sistema de plantación de tresbolillo en macrotúneles de aproximadamente 266 m² bajo acolchado plástico bicolor y con sistema de fertirriego constituido por cintilla calibre 6000, con una distancia

entre plantas de 0.35 m y una distancia de 1.75 m entre camas. La fecha de trasplante se realizó 21 de Marzo del 2013.

3.10 Manejo del cultivo

El cultivo se manejó de acuerdo a las técnicas que practica el agricultor, desde labores de pre trasplante hasta la cosecha. Las labores incluyen podas, conducción, polinización, aplicaciones preventivas y correctivas de fungicidas e insecticidas, durante la etapa fenológica del cultivo así como riegos y fertilización a través del sistema de fertirriego.

3.11 Fertilización

La formulación de la fertilización fue la siguiente: 140-120-320-80-60 de N, P, K, Ca y Mg respectivamente.

3.12 Los genotipos de tomate evaluados fueron los siguientes:

1. AN-08
2. AN-09 (T.C.) Imperial F_1
3. TSAN-10004-SI-11
4. TSAN-10002-S-9
5. TSAN-10003-SV-11

3.13 Material de campo

- Flexómetro
- Báscula
- Libreta de campo
- Cajas de plástico
- Tijeras podadoras
- Tabla para medir calibres
- Cámara fotográfica
- Marcador de aceite

- Lápiz

3.14 Variables evaluadas

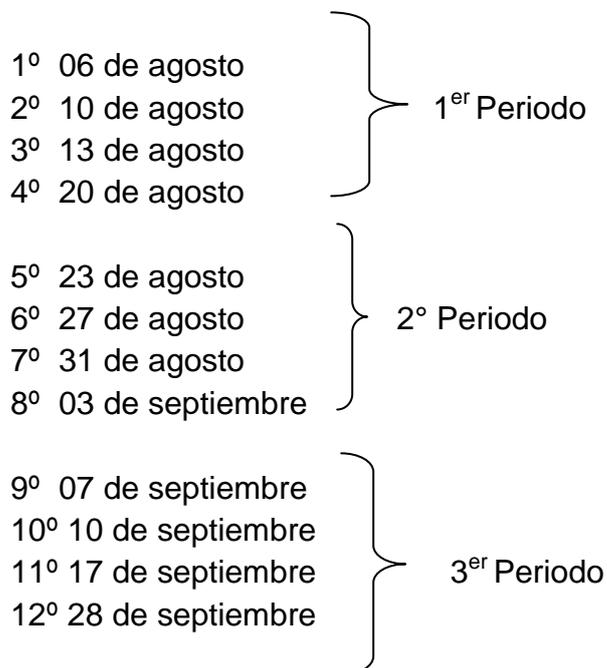
- Altura de la planta en los periodos de desarrollo (cada 7 días) (V₁)
- Altura de la planta por sistemas de poda (V₂)
- Número de flores por periodos (V₃)
- Numero de flores por sistemas de poda (V₄)
- Numero de racimos por periodos (V₅)
- Numero de racimos por sistemas de poda (V₆)
- Rendimiento por periodos (V₇) en tamaños 3x4, 4x4, 4x5, 5x5, 5x6, 6x6 y 6x7.
- Rendimiento por sistemas de poda (V₈) en calidad de Exportación, Nacional y Rezaga

3.15 Fechas de evaluación:

Para las variables de altura de planta, número de racimos, número flores y número de frutos son las siguientes:

- 1º 18 de mayo
- 2º 25 de mayo
- 3º 01 de junio
- 4º 15 de junio
- 5º 02 de julio

Para el resto de las variables de cosecha, es decir, calibres de fruto y rendimiento las evaluaciones se realizaron en los siguientes periodos:



3.16 Diseño experimental

El trabajo fue establecido en un diseño completamente al azar con arreglo factorial AXBXC en el que se utilizaron cinco tratamientos con cuatro repeticiones por cada tratamiento. Donde A es igual a genotipos, B es igual a podas (un tallo y dos tallos) y C es igual a periodos de desarrollo. El análisis estadístico se realizó utilizando el paquete de diseños experimentales FAUANL, versión 2.5 de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León (Olivares, 1994).

3.17 Análisis de varianza

Los análisis de varianza (ANVA) se realizaron para cada una de las variables evaluadas, mediante la comparación de medias con la prueba de Tukey al $P < 0.05$ para aquellas variables que presentaron diferencias significativas.

IV.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las condiciones ambientales así como los diferentes niveles de establecimiento para obtener productos de calidad en hortalizas frescas se presentan como una excelente alternativa para cumplir con las exigencias de mercados nacionales e internacionales, ya que se ha determinado que los factores ambientales como es el caso del cambio climático, aspectos de calidad, sanidad e inocuidad y seguridad alimentaria. Además de elementos donde se refleja el deseo de obtener constantemente alimentos de calidad asegurando una actitud responsable frente a la salud y responsabilidad de trabajadores agrícolas, así como mantener la confianza del consumidor respecto a un producto de calidad en su dieta diaria.

Los nuevos retos y exigencias en el mercado internacional para el comercio de hortalizas frescas, imponen grandes desafíos para los países responsables de la producción y exportación, los cuales deberán intensificar estos esfuerzos para mantener la presencia del producto del tomate en fresco en todos los niveles de consumismo, ante la preocupación por nuevas amenazas potenciales del cambio climático se ha considerado necesario aportar elementos para que en los productos mexicanos se eviten barreras que contribuyen en el manejo de los alimentos; y se manifiestan en los resultados obtenidos de la presente investigación que se realizó en el cultivo de tomate bajo agricultura protegida en diferentes genotipos extrafirmes con larga vida de anaquel. Los resultados obtenidos en esta investigación de acuerdo a algunos parámetros y características importantes del producto obtenido, muestran que

Durante el desarrollo vegetativo de los diferentes genotipos establecidos bajo condiciones de macrotúnel manifestaron un comportamiento muy heterogéneo por ser de diferente constitución genética en las variables bajo estudio. Sin embargo, se encontraron similitudes en las características de cada genotipo y de las condiciones del ambiente. En la práctica, la poda a dos tallos tiende a ser la mejor, con la tendencia a ser mejor cuando se manejan con la práctica a dos tallos, manifestando un incremento de la calidad en el tamaño de fruto en sus diferentes calibres y además en el comportamiento vegetativo de la planta. Sin embargo en las plantas manejadas con la poda a un tallo se reflejó una mayor cantidad de luz, expresándose en una mayor cantidad de frutos con mayor calibre y una mejor sanidad de la planta durante sus diferentes etapas fenológicas.

En este estudio, al evaluar las variables se observó lo siguiente:

Altura de la planta

En el análisis de varianza para la variable (v1) se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas (Cuadro1) para el factor A y factor C, y no significativas para el factor B. Para las interacciones de AXB, AXC, BXC, se encontraron diferencias altamente significativas y para AXBXC no hubo diferencias significativas lo que demostró que en esta variable los genotipos evaluados presentaron diferente comportamiento bajo las condiciones a los que fueron sometidos los materiales genéticos en poda y periodos de desarrollo de la planta, respuesta a la que fueron sometidas con respecto a los factores de temperatura, fotoperiodo, humedad relativa, nutrición, poda, densidad, altitud de la localidad, la protección y efecto del

acolchado en el cultivo. Una vez que se realizó el análisis, con un C.V. de 4.32% y de acuerdo a las medias observadas para altura con una probabilidad de ($P < 0.05$) bajo la prueba de Tukey se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas donde sobresalió el genotipo comercial con 110.06 cm mayor que el genotipo AN-8 con 97.08cm mayor que el genotipo TSAN-10003 con 77.21 cm, mayor que el genotipo TSAN-10002 con 75.99 cm y mayor que el genotipo TSAN-10004 con 71.48 cm.(figura 2).

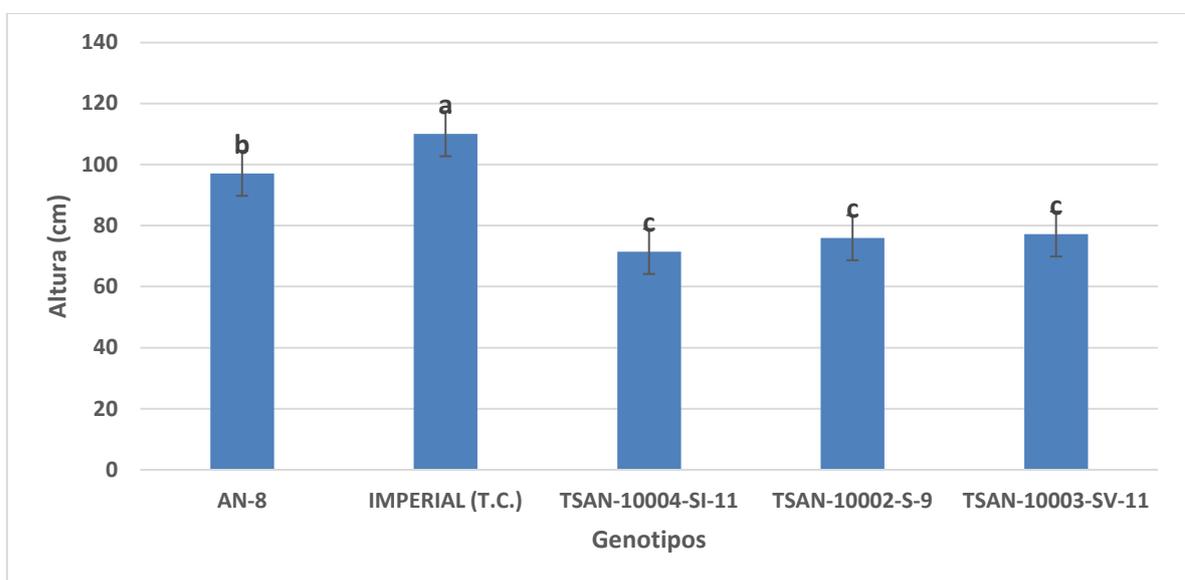


Figura 2. Alturas de los diferentes genotipos de (*Solanum esculentum*) ($P < 0.05$) (C.V. 4.32%).

De acuerdo a la respuesta de la planta a los sistemas de poda a uno y a dos tallos a que fueron sometidos los diferentes materiales genéticos durante el proceso de toma de datos de campo y una vez analizados las diferentes sistemas de poda en el análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas al ($p < 0.05$) para el factor A , mientras que para el factor B no hubo diferencias significativas, para la interacción de los mismos hubo diferencias significativas (Cuadro 2). Lo que demostró que los

diferentes sistemas de poda presentaron un comportamiento diferente durante el periodo de establecimiento así como un C.V. de 2.78% lo que es un dato aceptable para la investigación desarrollada.

Para el análisis de medias de acuerdo a la prueba de Tukey ($p < 0.05$) se observó que el T.C. presentó diferencias significativas con respecto al resto de los materiales genéticos evaluados, lo que era de esperarse ya que es un híbrido muy vigoroso en el desarrollo de los brotes de crecimiento; fue seguido por el AN-8, TSAN-10002-S-9, TSAN-10003-SV-11 para los dos sistemas de poda. No presentándose el mismo comportamiento para el TSAN-10004-SI-11, el cual mostró diferencias significativas al resto de los materiales con poda a un tallo lo que significa que es un material que responde de manera efectiva a la poda de dos tallos (Figura 3). Por lo que se comprueba que los materiales TSAN presentan desarrollos vegetativos de menor dimensión debido a su constitución genética, respuesta al ambiente y su interacción en comparación al genotipo AN-09 (T.C.) y el híbrido (F_1) experimental bajo las condiciones de agricultura protegida, sistema de producción que beneficia a los materiales genéticos comerciales.

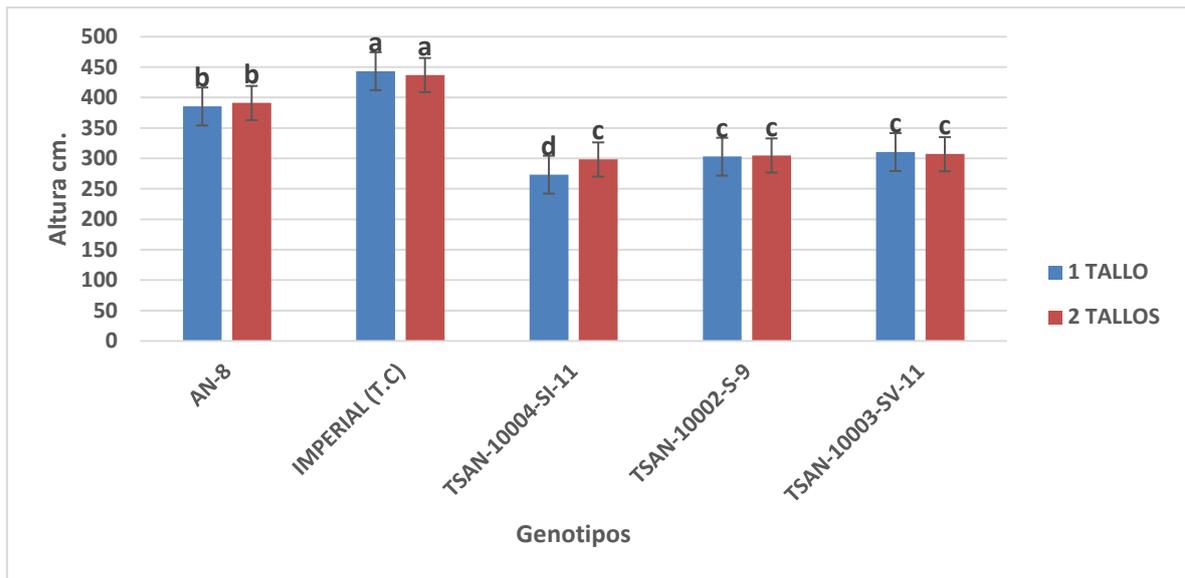


Figura 3. Alturas de los genotipos de (*Solanum esculentum*) y su relación con los tipos de poda. ($P < 0.05$) (C.V. 2.78%).

Para el caso de altura contra periodos sobresale el genotipo AN-09 testigo comercial seguido por AN-8, TSAN-10003-SV-11, TSAN-10002-SV-9 y TSAN-104-SI-11 respectivamente para el cuarto periodo de evaluación. Sin embargo, en el primer periodo todos los genotipos presentaron el mismo comportamiento probablemente a que las plantas se encontraba en crecimiento vegetativo durante la primera etapa, es decir 45 días después del trasplante. Durante el periodo 2 el genotipo AN-09 presentó la mayor altura en comparación al resto de los genotipos. Sin embargo, el genotipo AN-08 mostró la mayor altura en comparación a los genotipos TSAN-10004-SI-11, TSAN-10002-S-9 y TSAN-10003-SV-11 (Figura 4).

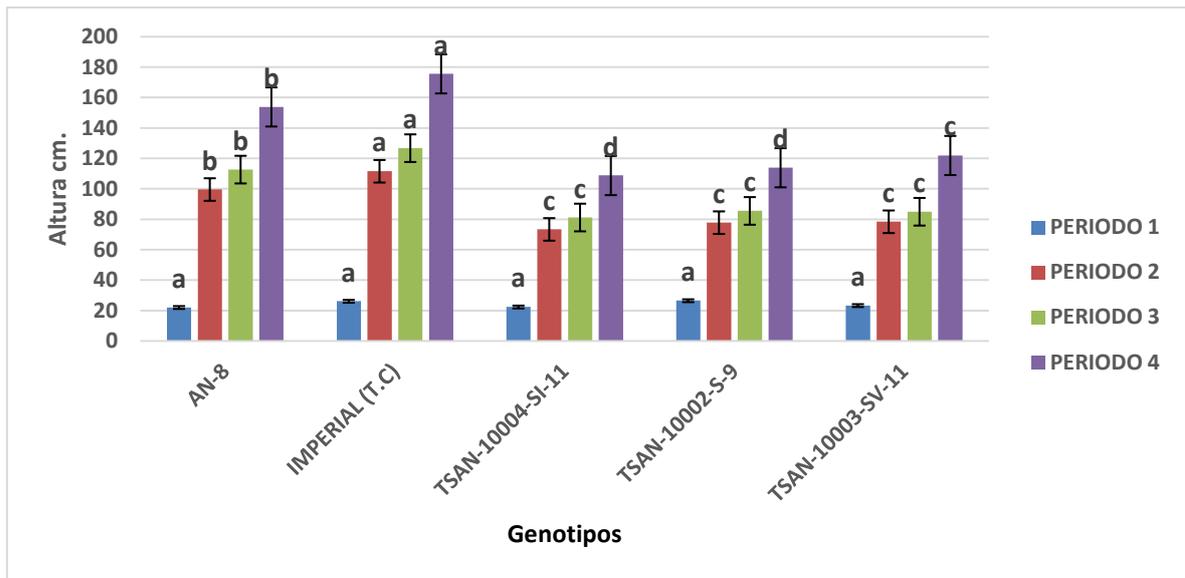


Figura 4. Alturas de los genotipos y periodos en (*Solanum esculentum*) ($P < 0.05$) (C.V. 4.32%).

Número de flores

Para el análisis de varianza en la (V_3) se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas (Cuadro3) en el factor A, factor B y factor C, para las interacciones AXB, AXC, BXC y no significativas para AXBXC lo que nos demuestra que en esta variable los genotipos evaluados presentaron diferente comportamiento. Numéricamente el genotipo AN-09 produjo el mayor número de flores 10, seguido por el AN-8 con 9 flores mientras los genotipos TSAN-10004, TSAN-10002 y TSAN-10003 produjeron 8 flores (Figura 5).

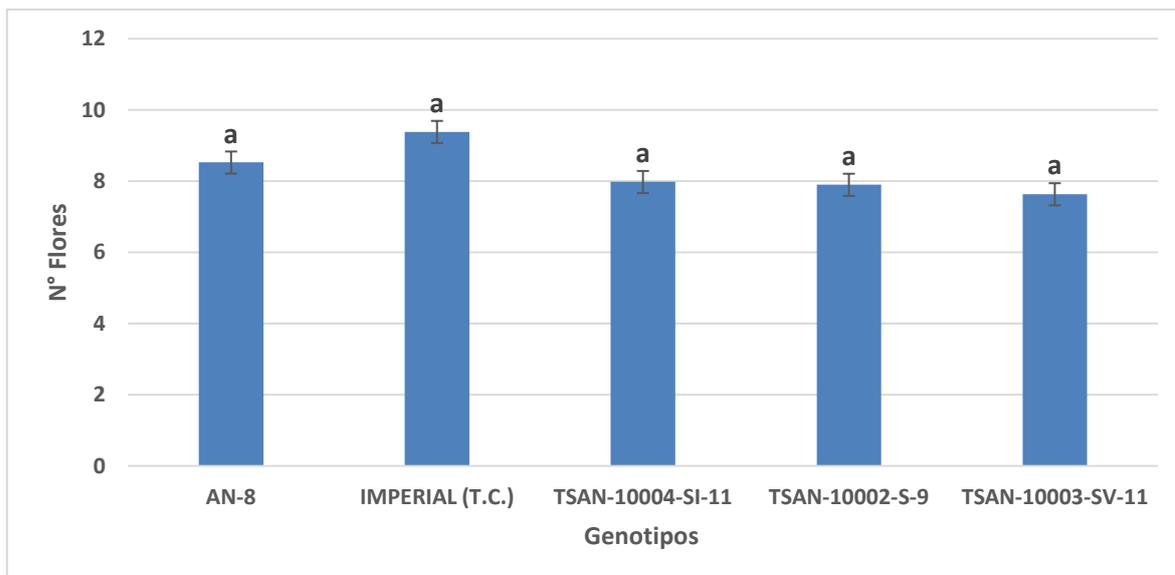


Figura 5. Número de flores en los genotipos de (*Solanum esculentum*) Y un coeficiente de 18.02 %, y de acuerdo a las medias observadas para número de flores con una probabilidad de ($p < 0.05$) bajo la prueba de Tukey.

De acuerdo a la respuesta de las plantas en los sistemas de poda a que fueron sometidos los diferentes materiales genéticos, tanto a uno como a dos tallos, para el factor A y el factor B se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas al ($p < 0.05$) mientras para la interacción de los mismos (Cuadro4) no se encontraron diferencias significativas, lo que demuestra que los diferentes sistemas de poda presentaron un comportamiento diferente, así como un C.V. de 10.92 %.

Para el análisis de medias de acuerdo a la prueba de Tukey ($p < 0.05$) se observó que el T.C. presentó mayor número de flores en la poda a dos tallos seguido por el AN-8, TSAN- 10004-SI-11, TSAN-10003-SV-11 y TSAN-10002-S-9 respectivamente. Para el caso de la poda a un tallo el T.C. presentó mayor número de flores seguido por TSAN-10002-S-9, TSAN-10004-SI-11, AN-8 y TSAN-10003-SV-11 con 29, 28, 26, 25 y 24 flores respectivamente (Figura 6).

Esto coincide con estudios realizados con León y Arosamena 1980 que al evaluar los diferentes materiales de tomate tipo bola de crecimiento indeterminado, se encontró que con la poda de las plantas a dos tallos se obtuvieron una mayor producción de frutos, lo que está ligado a una buena producción de flores.

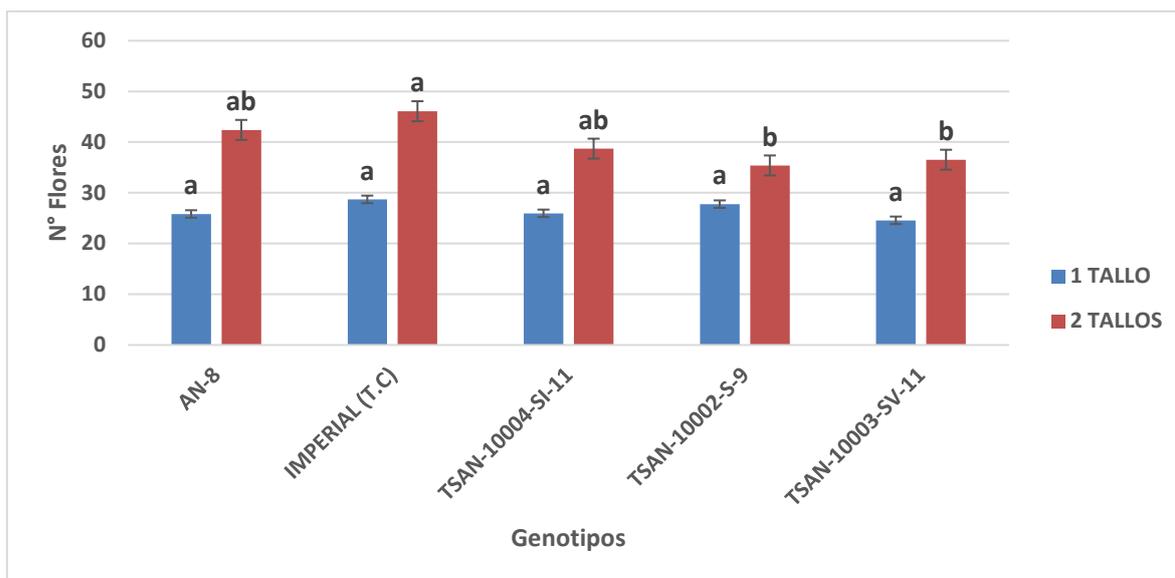


Figura 6. Número de flores en los genotipos de (*Solanum esculentum*) y su relación con los tipos de poda ($P < 0.05$) (C.V. 10.92%).

Con respecto a número de flores contra periodos, el genotipo AN-9 obtuvo un mayor número seguido por el AN-8., TSAN-10002-S-9, TSAN-10004-SI-11 y TSAN-10003-SV-11 para el primer periodo de evaluación. Durante el segundo periodo de evaluación, fue el T.C fue el que presentó mayor número de flores, seguido por el AN-8 y los TSAN. Sin embargo, durante el periodo 3, es el TSAN-10002-S-9 produjo el mayor número de flores (9) , seguido por el TSAN-10004-SI-11 con 8 flores y TSAN-10003-SV-11 con 8 flores, mientras que el T.C. y AN-8 fueron los que presentaron menor número de flores con 7 flores cada genotipo. Por lo que se afirma que los materiales TSAN empiezan a

mostrar mayor desarrollo en el número de flores que los materiales comerciales debido a su constitución genética y su interacción al ambiente.

Para el cuarto periodo el T.C. presentó mayor número de flores (17), seguido por el AN-8 con 13 flores, TSAN-10004-SI-11, TSAN-10003-SV-11 y TSAN-10002-S-9 con 12,11 Y 11 flores respectivamente (Figura 7).

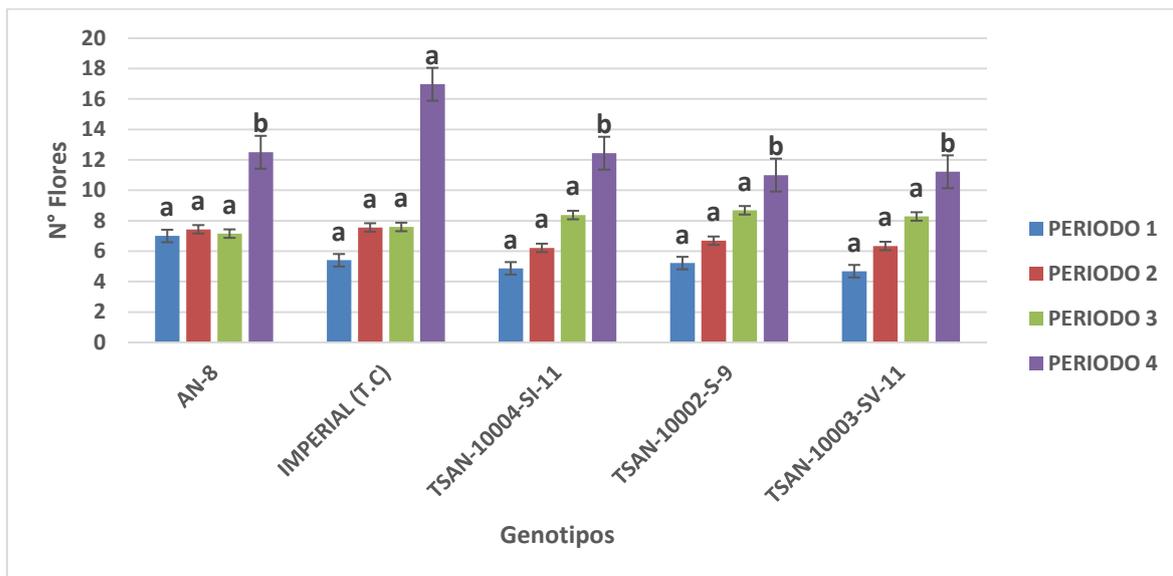


Figura 7. Relación del número de flores y periodos en los genotipos de (*Solanum esculentum*) ($P < 0.05$) (C.V. 18.02%).

Número de racimos

El análisis de varianza para la variable (V_5) mostró diferencias estadísticas altamente significativas (Cuadro5) para el factor A, factor B y factor C, así como también para las interacciones AXB, AXC, BXC y diferencias significativas para AXBXC lo que nos demuestra que en esta variable los genotipos presentaron diferente comportamiento. Donde numéricamente sobresale el genotipo AN-8 con 7 racimos seguido por el T.C. con 6 racimos y los TSAN-10002, TSAN-10004 Y TSAN-10003 con 5 racimos cada uno (Figura 8).

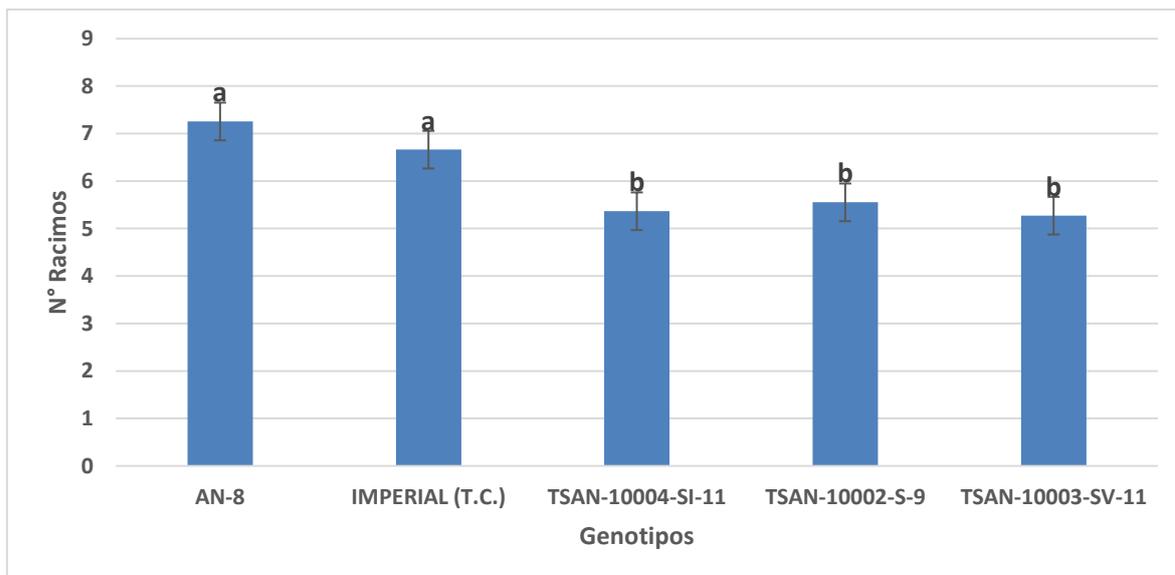


Figura 8. Número de racimos en los genotipos de (*Solanum esculentum*) obteniendo un C.V. de 8.14 %, con una probabilidad de ($p < 0.05$) bajo la prueba de Tukey.

De acuerdo a la respuesta de la planta, y a los sistemas de poda a que fueron sometidos los diferentes materiales genéticos, se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas al ($p < 0.05$) para el factor A, para el factor B y para la interacción de los mismos (Cuadro6).

Los resultados estadísticos indicaron un mayor número de racimos para el genotipo AN-08 (36), seguido por el T.C. con 33 racimos, los TSAN-10004-SI-11 con 27 racimos, TSAN-10002-S-9 con 26 racimos y TSAN-10003-SV-11 con 25 racimos en la poda a dos tallos, mientras que para la poda a un tallo el genotipo que obtuvo un mayor número de racimos fue el AN-8 con 22, seguido por el T.C. con 20, TSAN-10002-S-9 con 18, TSAN-10003-SV-11 con 17 y TSAN-10004-SI-11 con 16 racimos respectivamente (Figura 9).

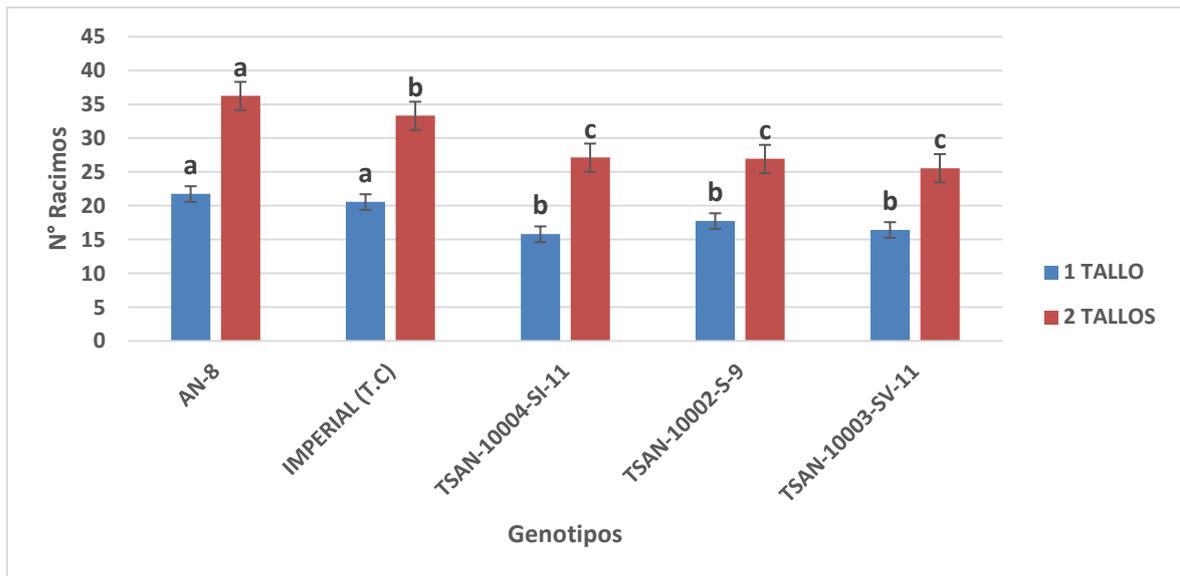


Figura 9. Número de racimos en los genotipos de (*Solanum esculentum*) y su relación con los tipos de poda ($P < 0.05$) (C.V. 3.98%).

Para el cuarto periodo de evaluación el número de racimos contra periodos el genotipo AN-8 fue el que obtuvo un mayor número, seguido por el T.C, TSAN-10004-SI-11, TSAN-10003-SV-11 y TSAN-10002-S-9 correspondientemente sin embargo, numéricamente para el primero, segundo y tercer periodo fue el genotipo AN-8 el que presentó mayor número de racimos, seguido por el T.C., TSAN-10002-S-9, TSAN-10003-SV-11 y TSAN-10004-SI-11 respectivamente (Figura 10).

En relación con esta variable se observó que los materiales AN-8 y AN-9 T.C. presentaron estadísticamente el mayor número de racimos comparados con el resto de los materiales genéticos. Sin embargo, el hecho de tener un elevado número de racimos no significa que se genere un mayor rendimiento debido a que un alto número de racimos con frutos no garantiza obtener frutos de calidad o producir frutos de pequeños calibres o de rezaga.

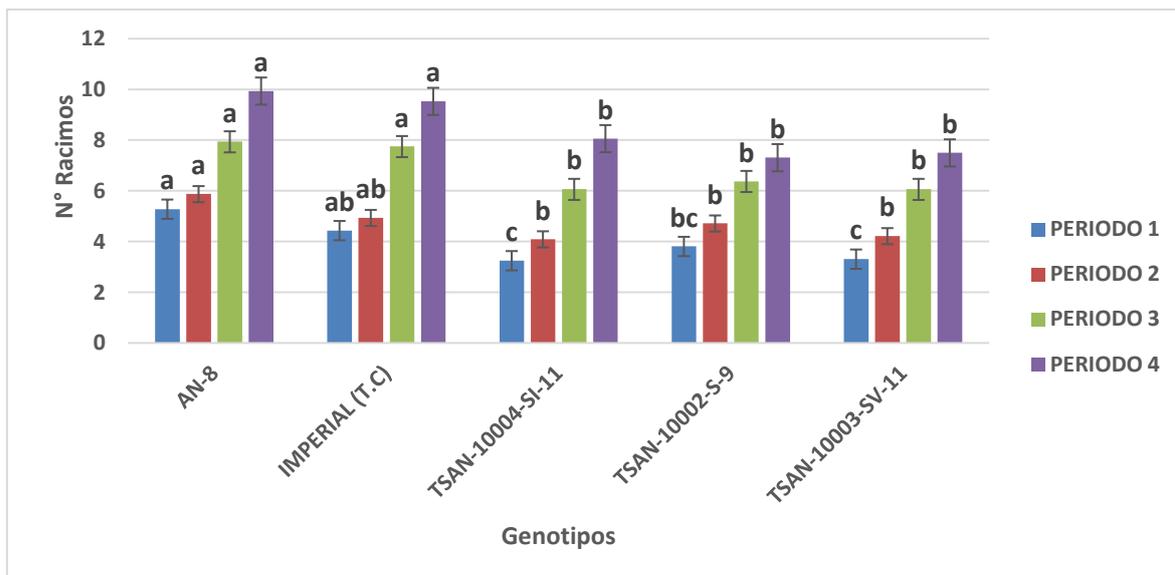


Figura 10. Relación del número de racimos y periodos en los genotipos de (*Solanum esculentum*) ($P < 0.05$) (C.V. 8.14%).

Rendimiento

El análisis de varianza para la variable rendimiento mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro7) para el factor A, altamente significativas para el factor B y significativas para el factor C y la interacción AXC. Mientras para las interacciones de AXB, BXC y AXBXC no se encontraron diferencias significativas. Lo que significa que en esta variable los genotipos evaluados presentaron diferente comportamiento bajo las condiciones establecidas a la que fueron sometidos los materiales genéticos en los sistemas de poda a la que además de los factores de fotoperiodo, temperatura, humedad relativa, nutrición, protección del acolchado, altitud de la localidad y densidad entre plantas y la respuesta de los materiales genéticos a estas variables es de importancia para el productor. Mientras para el consumidor estos factores contribuyen a que al momento en que se registre el material ante las instancias

federales e internacionales pueda ser la mejor variedad para las condiciones en las que se desarrolló el genotipo.

Una vez que se ha realizado el análisis estadístico, se obtuvo un C.V. alto de (24.58 %)posiblemente esto se debe a la variedad en tamaños de fruto y calidad. Sin embargo, este valor de C.V. en el análisis estadístico es similar al obtenido en otros estudios para el cultivo de tomate en donde también han presentado altos valores de C.V. No obstante, numéricamente sobresale el genotipo AN-8 mayor que el genotipo AN-9 mayor que el genotipo TSAN-10003 mayor que el genotipo TSAN-10004 mayor que el genotipo TSAN-10002 (figura 11).

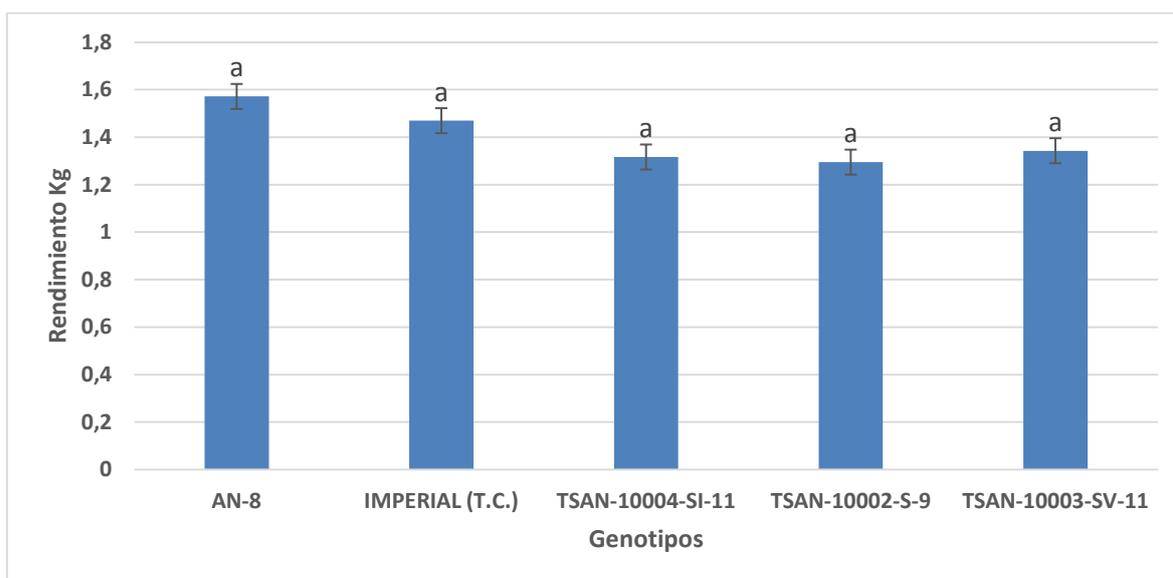


Figura 11. Rendimiento de los genotipos de (*Solanum esculentum*) ($P < 0.05$) (C.V. 24.58%).

De acuerdo al ANOVA de la respuesta de la planta bajo los sistemas de poda uno y dos tallos a que fueron sometidos los diferentes materiales genéticos tamaño de fruto y calidad del mismo, se encontraron diferencias estadísticas al ($p < 0.05$) para el factor A significativo, para el factor B altamente

significativo y para la interacción no significativo (cuadro8) lo que demostró que los diferentes sistemas de poda se comportan en forma diferente para cada uno de los genotipos y por lo tanto presentaron un comportamiento diferente en rendimiento, calidad, y desarrollo vegetativo con un C.V. de 12.78% aceptable para la investigación desarrollada.

Para el análisis de medias de acuerdo a la prueba de Tukey ($p < 0.05$) se observó que el T.C. presentó mayor rendimiento, seguido por el AN-8 y TSAN-10003-SV-11, al comparar el desarrollo y la práctica de poda a dos tallos fue para AN-8 seguido por TSAN-10004-SI-11, TSAN-10002-S-9, TSAN-10003-SV-11 y T.C. respectivamente (figura 11). Una vez analizados los resultados de rendimiento, calidad y otros componentes de la fisiología de la planta así como su manejo, se mostró que los híbridos comerciales del tomate aún con los altos costos que esto representan para el productor no justifica su utilización en comparación los genotipos TSAN, los cuales presentan hasta un costo del 60% menos que los híbridos comerciales en la obtención de material vegetativo, considerando que los costos en los híbridos se incrementan debido a las demandas nutrimentales, podas y conducción factores que no se requieren invertir en los materiales genéticos TSAN, mismos que pueden contribuir en un aumento en la producción de tomate y mejorar las condiciones alimentarias en zonas donde es difícil obtener rendimientos favorables ante los cambios climáticos.

Esto concuerda con estudios realizados por Guerrero (1991) en tres tipos de poda, a 1, 2 y 3 tallos obteniendo diferencias altamente significativas

con el tipo de poda a dos tallos, la cual superó en 31.4 % en rendimiento al testigo comercial.

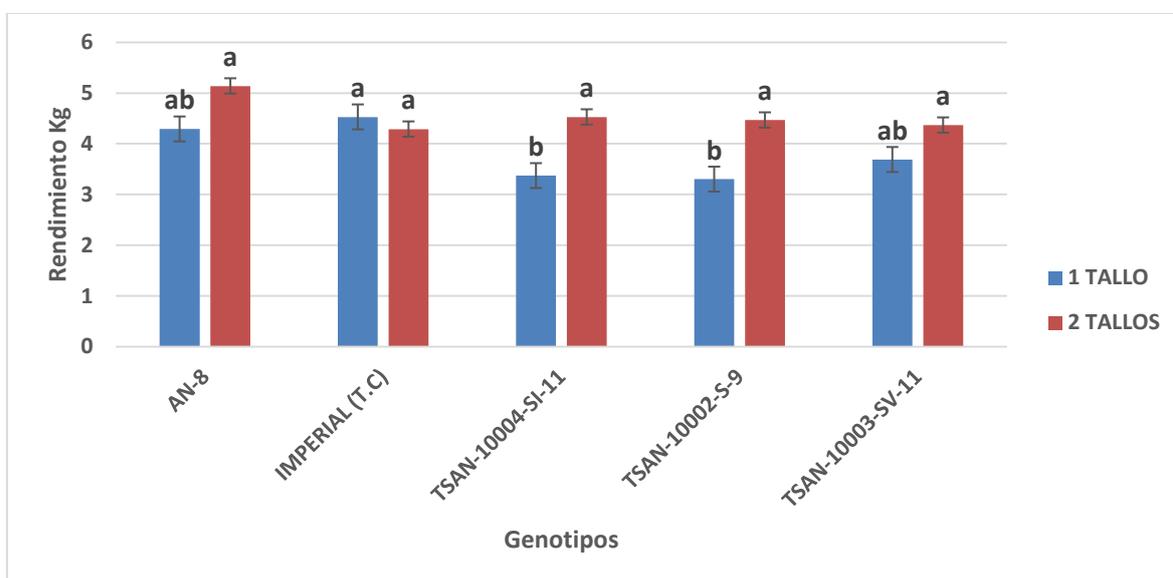


Figura 12. Relación de rendimiento y tipos de poda en los genotipos de (*Solanum esculentum*) ($P<0.05$) (C.V.12.78%)

Al analizar el rendimiento y su comportamiento entre periodos el genotipo AN-8, presentó un mayor rendimiento, seguido por el T.C., TSAN-10002-S-9, TSAN-10003-SV-11 y TSAN-10004-SI-11 respectivamente para el primer periodo.

Para el segundo periodo el mayor rendimiento se obtuvo con el T.C. mayor que el genotipo TSAN-10004-SI-11 mayor que el genotipo TSAN-10003-SV-11.

Mientras para el tercer periodo, el genotipo AN-08 supera numéricamente a los genotipos TSAN-10003-SV-11 y TSAN-10004-SI-11 (Figura 13).

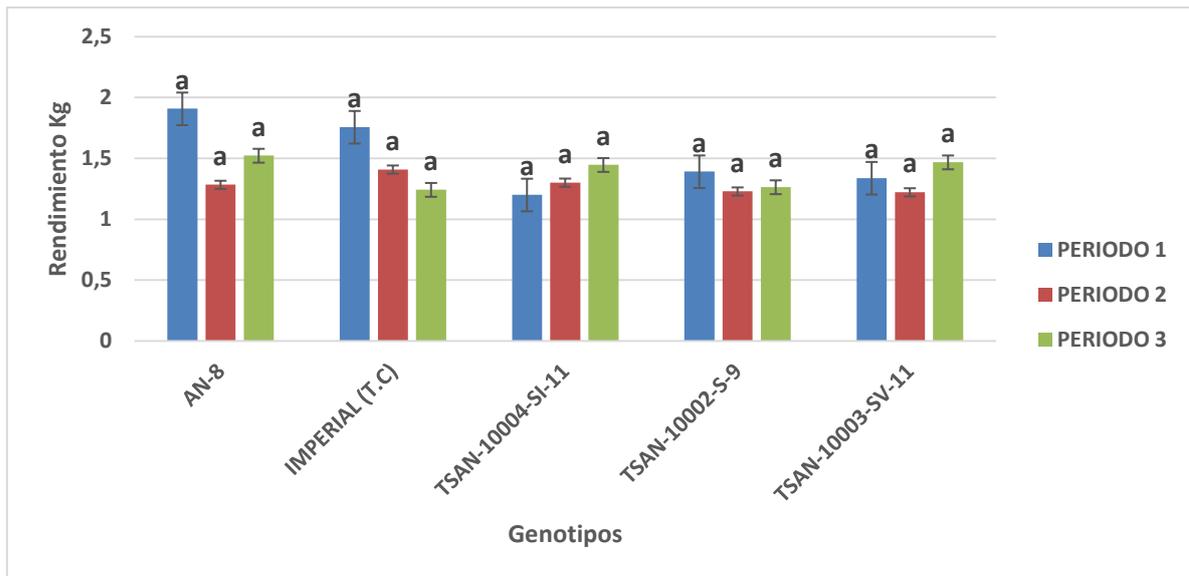


Figura 13. Relación del rendimiento y periodos en genotipos de (*Solanum esculentum*) ($P < 0.05$) (C.V.24.58%).

Conforme a la presente investigación, el uso de la agricultura orgánica se propone producir alimentos para establecer un equilibrio ecológico, proteger la fertilidad del suelo y evitar problemas de plagas.

Además, son fundamentales las prácticas de enriquecimiento de los suelos, como la rotación de cultivos, cultivos mixtos, asociaciones simbióticas, cultivos de cubierta, fertilizantes orgánicos y la labranza mínima, que mejoran la formación del suelo y su estructura, propiciando sistemas más estables. A su vez, se incrementa la circulación de los nutrientes y la energía, y mejora la capacidad de retención de nutrientes y agua del suelo, que compensa que se prescindan de fertilizantes minerales. Estas técnicas de gestión también son importantes para combatir la erosión, reducir la pérdida de la biodiversidad del suelo y las pérdidas de nutrientes, lo que ayuda a mantener y mejorar la productividad del suelo. La emisión de nutrientes de los cultivos suele compensarse con los recursos renovables de origen agrícola, aunque a veces

es necesario añadir a los suelos potasio, fosforo, calcio, magnesio y oligoelementos de origen inorgánico.

Otro problema en las zonas agrícolas es la contaminación del agua, debido a que son afectadas por la gran cantidad de desechos de agroquímicos aplicados a los cultivos.

La agricultura orgánica reduce la utilización de energía no renovable al disminuir la necesidad de sustancias agroquímicas (cuya producción requiere una gran cantidad de combustibles fósiles). Por lo tanto, la agricultura orgánica contribuye a mitigar el efecto invernadero y al calentamiento global al presentar la capacidad de retener el carbono del suelo.

V.CONCLUSIÓN

Los resultados del presente trabajo permiten concluir que:

Los genotipos TSAN-10003, TSAN-10004 y TSAN-10002 superaron al testigo comercial (Imperial) en la variable rendimiento utilizando la poda a dos tallos.

Para el caso de la fisiología de la planta como lo son altura, racimos y flores los genotipos TSAN fueron muy similares contra los dos genotipos comerciales habiendo solo diferencias numéricas.

VI.LITERATURA CITADA

- ABRDC.1990.Vegetable production training manual. Asian Vegetable Research and Development Center. Shanhua, Tainan. 447 pp.
- Benecia, R.; Durand, P.; Souza, C.; Feito, C.; Margiota, E. y Cattaneo, c. 1997. Área Hortícola Boranence, 1ª ed. Buenos Aires, Argentina. La Colmena. P.81-92
- Challa, H.; Bakker, J.C.; But, G.P.A.; Unidink ten Cate,A.J.1980. Economical optimization of energy consumption in an early cucumber. Acta Horticulturae118:199-199.
- Costa, J.M. and Heuvelink, E. 2000. Crreenhouse Horticulture in Almeria (Spain): report on a study tour 24-29 January 2000. Horticultural Production Chains Grup. Wagening the Netherlands. 117 p.
- De Leon R.A.G. 2000. Estudio generacional de Líneas de Tomate extrafirme, de habito indetrminado, en el Valle de Arista, S.L.P. Tesis Maestria en Ciencias en Horticultura
- FAO. 2014. Top de exportaciones de tomate. Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Food Agricultural Organization (FAO). 1988. Guía para la tecnología de las semillas de hortalizas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Italia. 98 p.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática Koppen. UNAM. México p. 87.

- Gary, C. y Baille, A; 1999. The greenhouse carbón cycle. Ecosistemas of the world 20. Greenhouse Ecosystems. G. Stanhill and H. Zvi Enoch (Eds) Elsevier. Chapter 12:187-301
- Goldberg, M.; Orden, S.; Mascarini, L. y Sierra, E. 1996. Transmisión espectral en la banda del PAR de las cubiertas plásticas para Invernaderos. Revista de la asociación de Argentina de Horticultura 15(38):51-54
- Guerrero, A. J. A. y C. E. Marcial V. 1991 efecto de la poda en el cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum Mill). Bajo sistema hidropónico de producción, Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas A.C. México
- Juárez,; Sánchez, L. A. 2009. Comparación de dos sistemas de poda en diferentes genotipos de tomate (Lycopersicum esculentum Mill), extrafirme tipo beef de habito indeterminado bajo condiciones de macrotúnel. Tesis licenciatura UAAAN.
- León, G.H.M. 2001. Manual para el cultivo de tomate en invernadero. Chihuahua, México.
- León, G.H.M. 2006. Manual para el cultivo de tomate en invernadero. 2° ed. Derechos Reservados SEP-INDAUTOR. 263 pp.
- Lorenzo, P. 2000. Influencia de la temperatura en el crecimiento y desarrollo de los cultivos. En: calefacción de invernaderos en el sudeste español: resultados experimentales para cultivos de pepino y judía. Ed. Caja rural de Almería. 11-13 pp.
- Lorenzo, P.; Sánchez-Guerrero, M.C.; Medrino, E.; García, M.L.; Caparros, I.; Giménez, M. 2003. El sombreado móvil exterior: efecto sobre el clima del

invernadero, la producción y la eficiencia en el uso del agua y la radiación. En: mejora de la eficiencia en el uso del agua en cultivos protegidos. Curso superior de especialización 7. Eds.: M. Fernández, P. Lorenzo y I. cuadrado. DGIFA, FIAPA y CAJAMAR: 207-229 pp.

Mejía, A., C. y Terrones R., T. del Rosario. 2004. Base de datos del clima de la estación del campo experimental Bajío. INIFAP.

Molina, G. 1999. Algunas implicaciones en genotecnia. En Introducción a la Genética de Poblaciones y Cuantitativa. México, D.F.: AGT Editor p 349

Montero, J.I.; Anton, A.; Muñoz, P. 2002. Refrigeración de invernaderos I: Ventilación Natural. En: Tecnología de Invernaderos. Eds: J.M. Camara y M.C. Rocamora. T.C. Ediciones. Alicante. 77-85 pp.

Muñoz- Ramos, J.J. y Medina García, G. 2004. Condiciones agroclimáticas de México y la horticultura protegida. P.35-45. En: J.Z. castellanos (Ed.). Manual de producción hortícola en invernadero. 2^a ed. INTAGRI. México.

Olivares, S.E. 1994. Paquete de diseños experimentales FAUANL. Versión 2.5, Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Marin, N.L. México.

Reynerio A.A.B. (1999). Sistema de poda y densidad en líneas de tomate (Lycopersicum esculentum Mill) larga vida de anaquel. Tesis de maestría en ciencias en horticultura. UAAAN.

Sánchez, L. A. 2002. Comportamiento y Caracterización de diferentes genotipos de tomate en la región del Altiplano Potosino.

- Sánchez, L.A. 2002. Estudio comparativo de dos sistemas de sombreo (pantalla aluminizada y encalado tradicional) en el cultivo de pepino (Cucumis sativus L.) para ciclo primavera. Trabajo final de carrera. Universidad de Almería. 107 pp.
- Sánchez, L. A. 2003. Comportamiento y Caracterización de diferentes genotipos de tomate (Lycopersicon esculentum Mill), extrafirme de habito indeterminado, X Congreso Nacional y II Internacional de Horticultura Ornamentales SOMECH-AMEHOAC Chapingo, Universidad Autónoma Chapingo.
- Sánchez L. A. 2007. Información obtenida de las notas del curso de producción de hortalizas de clima cálido a nivel licenciatura. Pág. 1-36 UAAAN
- Sánchez, L. A. 2008. Determina que a partir del 2006 se inicio un fuerte crecimiento en la región del altiplano potosino en la evolución de la agricultura desarrollándose un mayor impulso. Comunicación personal.
- Sánchez, L.A. 2010. Manejo de tomate bajo condiciones de cielo abierto y agricultura de ambiente controlado. Curso de capacitación a productores del noroeste de Coahuila. Departamento de Horticultura. UAAAN. pp.45
- Sánchez, L.A. 2014. Atributos de calidad en dos nuevos cultivares de tomate extrafirmes de larga vida de anaquel. Congreso Mesoamericano de Investigación UNACH 2014, Tuxtla Gutiérrez Chiapas.
- SIAP-SAGARPA 2013. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Recuperado el 04 de junio del 2013, de Anuncio Estadístico de la

Producción Agrícola:

http://reportes.siap.gob.mx/aagricola_siap/icultivo/index.jsp

VII.APÉNDICE

Cuadro 1. Análisis de varianza y su coeficiente de variación para alturas en (*Solanum esculentum*).

FV	GL	SC	CM	F	P>F	S.E.
FACTOR A	4	34849.125000	8712.281250	623.0475	0.000	**
FACTOR B	1	51.250000	51.250000	3.6651	0.055	NS
FACTOR C	3	254716.000000	84905.335938	6071.8950	0.000	**
AXB	4	302.125000	75.531250	5.4015	0.001	**
AXC	12	13711.625000	1142.635376	81.7141	0.000	**
BXC	3	198.500000	66.166664	4.7318	0.004	**
AXBXC	12	133.875000	11.156250	0.7978	0.653	NS
ERROR	120	1678.000000	13.983334			
TOTAL	159	305640.500000				

C.V.=4.3296%

S.E.=Significancia estadística *= Diferencia significativa **= Diferencia altamente significativa

C.V. Coeficiente de variación

NS= No hay diferencia significativa

Cuadro 2. Análisis de varianza y su coeficiente de variación para altura y tipo de podas en (*Solanum esculentum*).

FV	GL	SC	CM	F	P>F	S.E.
FACTOR A	4	139396.000000	34849.000000	378.7249	0.000	**
FACTOR B	1	204.500000	204.500000	2.2224	0.143	NS
INTERACCION	4	1209.500000	302.375000	3.2861	0.024	*
ERROR	30	2760.500000	92.016670			
TOTAL	39	143570.500000				

C.V. 2.78%

S.E.=Significancia estadística *= Diferencia significativa **= Diferencia altamente significativa

NS= No hay diferencia significativa

C.V. Coeficiente de variación

Cuadro 3. Análisis de varianza y su coeficiente de variación para número de flores en (*Solanum esculentum*).

FV	GL	SC	CM	F	P>F	S.E.
FACTOR A	4	61.822266	15.455566	6.9354	0.000	**
FACTOR B	1	463.250977	463.250977	207.8742	0.000	**
FACTOR C	3	1233.998047	411.332672	184.5770	0.000	**
AXB	4	34.352539	8.588135	3.8537	0.006	**
AXC	12	176.640625	14.720052	6.6053	0.000	**
BXC	3	134.326172	44.775391	20.0920	0.000	**
AXBXC	12	39.578125	3.298177	1.4800	0.141	NS
ERROR	120	267.421875	2.228516			
TOTAL	159	2411.390625				

C.V.=18.0231%

S.E.=Significancia estadística *= Diferencia significativa **= Diferencia altamente significativa

C.V. Coeficiente de variación

NS= No hay diferencia significativa

Cuadro 4. Análisis de varianza y su coeficiente de variación para número de flores y tipo de podas en (*Solanum esculentum*).

FV	GL	SC	CM	F	P>F	S.E.
FACTOR A	4	230.539063	57.634766	4.3895	0.007	**
FACTOR B	1	1755.625000	1755.625000	133.7088	0.000	**
INTERACCION	4	123.203125	30.800781	2.3458	0.076	NS
ERROR	30	393.906250	13.130208			
TOTAL	39	2503.273438				

C.V.=10.92%

S.E.=Significancia estadística *= Diferencia significativa **= Diferencia altamente significativa

C.V. Coeficiente de variación

Cuadro 5. Análisis de varianza y su coeficiente de variación para número de racimos en (*Solanum esculentum*).

FV	GL	SC	CM	F	P>F	S.E.
FACTOR A	4	100.703125	25.175781	104.5700	0.000	**
FACTOR B	1	319.931641	319.931641	1328.8669	0.000	**
FACTOR C	3	489.410156	163.136719	677.6040	0.000	**
AXB	4	10.359375	2.589844	10.7572	0.000	**
AXC	12	12.087891	1.007324	4.1840	0.000	**
BXC	3	53.173828	17.724609	73.6209	0.000	**
AXBXC	12	6.042969	0.503581	2.0917	0.022	*
ERROR	120	28.890625	0.240755			
TOTAL	159	1020.599609				

C.V.=8.1460%

S.E.=Significancia estadística *= Diferencia significativa **= Diferencia altamente significativa

C.V. Coeficiente de variación

Cuadro 6. Análisis de varianza y su coeficiente de variación para número de racimos y tipos de poda en (*Solanum esculentum*)

FV	GL	SC	CM	F	P>F	S.E.
FACTOR A	4	413.333984	103.333496	111.8378	0.000	**
FACTOR B	1	1293.906250	1293.906250	1400.3945	0.000	**
INTERACCION	4	43.015625	10.753906	11.6390	0.000	**
ERROR	30	27.718750	0.923958			
TOTAL	39	1777.974609				

C.V.=3.98%

S.E.=Significancia estadística *= Diferencia significativa **= Diferencia altamente significativa

C.V. Coeficiente de variación

Cuadro 7. Análisis de varianza y su coeficiente de variación para rendimiento en (*Solanum esculentum*).

FV	GL	SC	CM	F	P>F	S.E.
FACTOR A	4	1.333237	0.333309	2.8182	0.029	*
FACTOR B	1	1.737152	1.737152	14.6882	0.000	**
FACTOR C	2	1.060867	0.530434	4.4850	0.014	*
AXB	4	0.885193	0.221298	1.8712	0.121	NS
AXC	8	2.230774	0.278847	2.3577	0.024	*
BXC	2	0.026245	0.013123	0.1110	0.895	NS
AXBXC	8	1.438370	0.179796	1.5202	0.161	NS
ERROR	90	10.644135	0.118268			
TOTAL	119	19.355972				

C.V.=24.5800%

S.E.=Significancia estadística *= Diferencia significativa **= Diferencia altamente significativa

C.V. Coeficiente de variación

NS= No hay diferencia significativa

Cuadro 8. Análisis de varianza y su coeficiente de variación para rendimiento y tipos de poda en (*Solanum esculentum*).

FV	GL	SC	CM	F	P>F	N/S
FACTOR A	4	3.999817	0.999954	3.4734	0.019	*
FACTOR B	1	5.211548	5.211548	18.1025	0.000	**
INTERACCION	4	2.655457	0.663864	2.3060	0.080	NS
ERROR	30	8.636719	0.287891			
TOTAL	39	20.503540				

C.V.=12.78 %

S.E.=Significancia estadística *= Diferencia significativa **= Diferencia altamente significativa

C.V. Coeficiente de variación

NS= No hay diferencia significativa

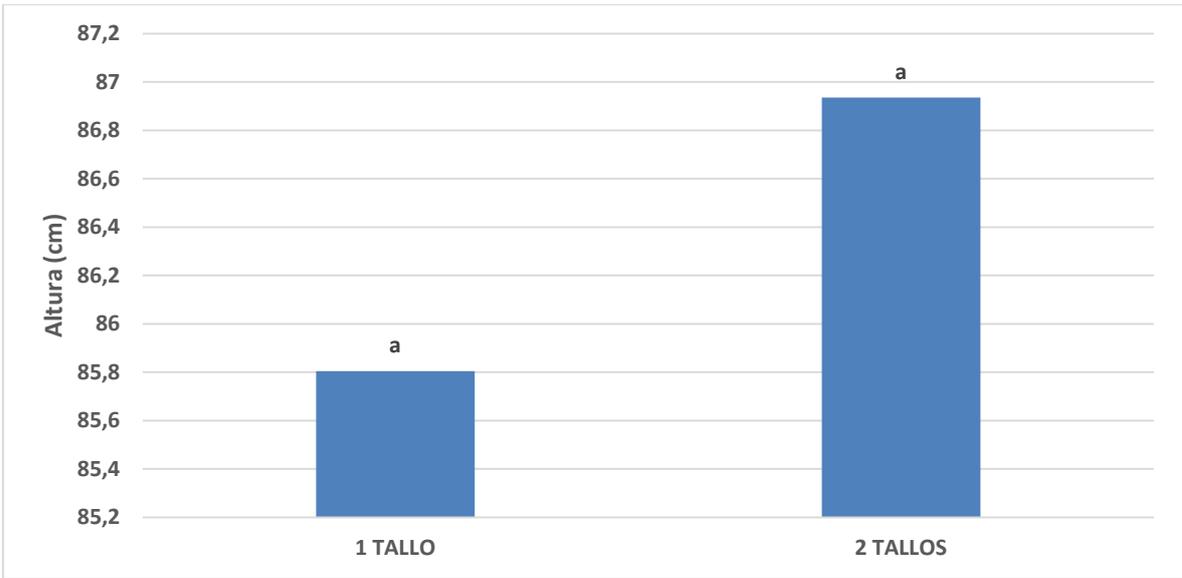


Figura 14. Relación de alturas y tipos de podas en (*Solanum esculentum*).

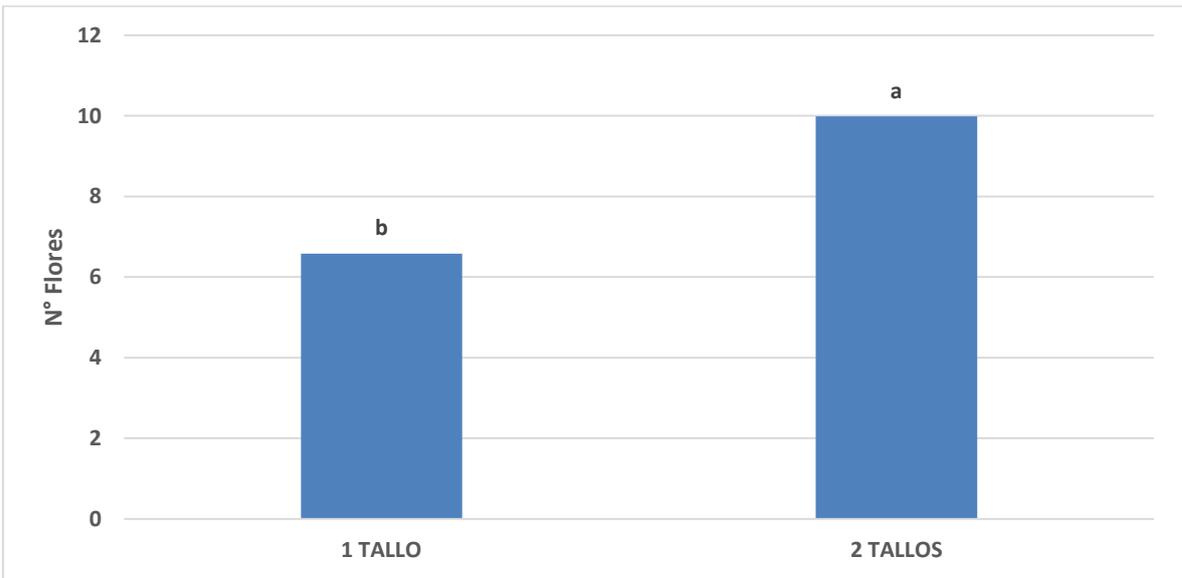


Figura 15. Relación del número de flores y tipos de poda en (*Solanum esculentum*)

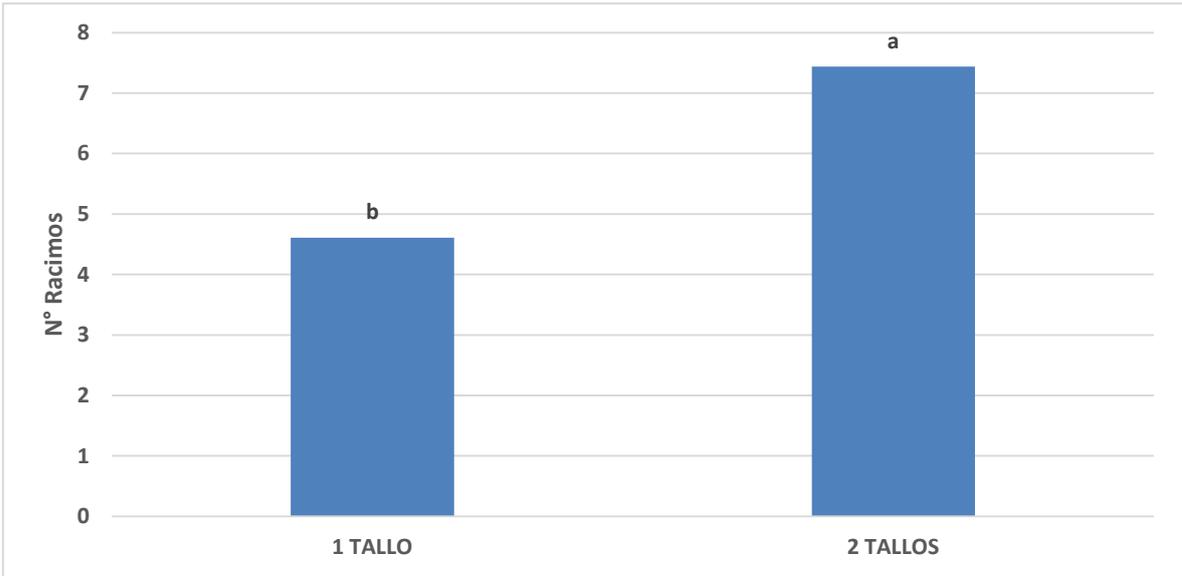


Figura 16. Relación del número de racimos y tipos de poda en (*Solanum esculentum*).

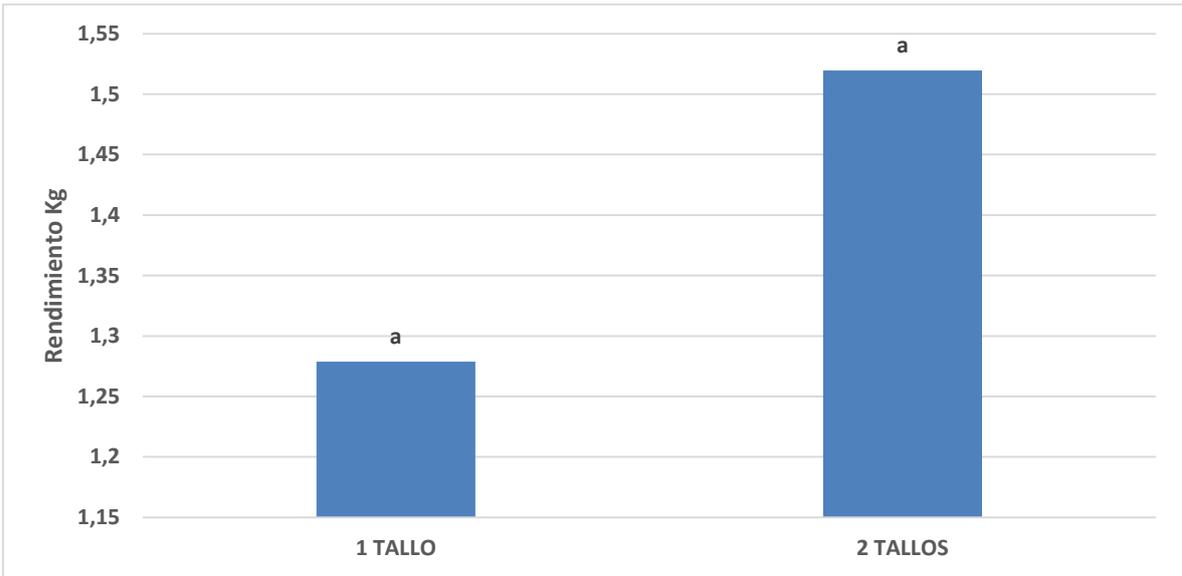


Figura 17. Relación del rendimiento y tipos de poda en (*Solanum esculentum*).

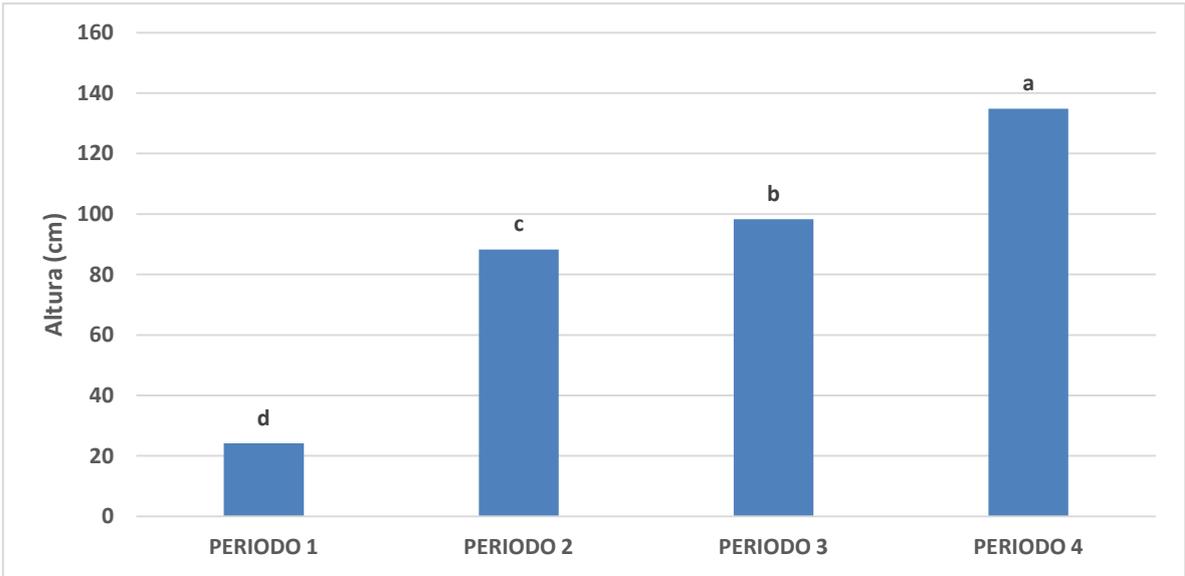


Figura 18. Relación de la altura y periodos en (*Solanum esculentum*).

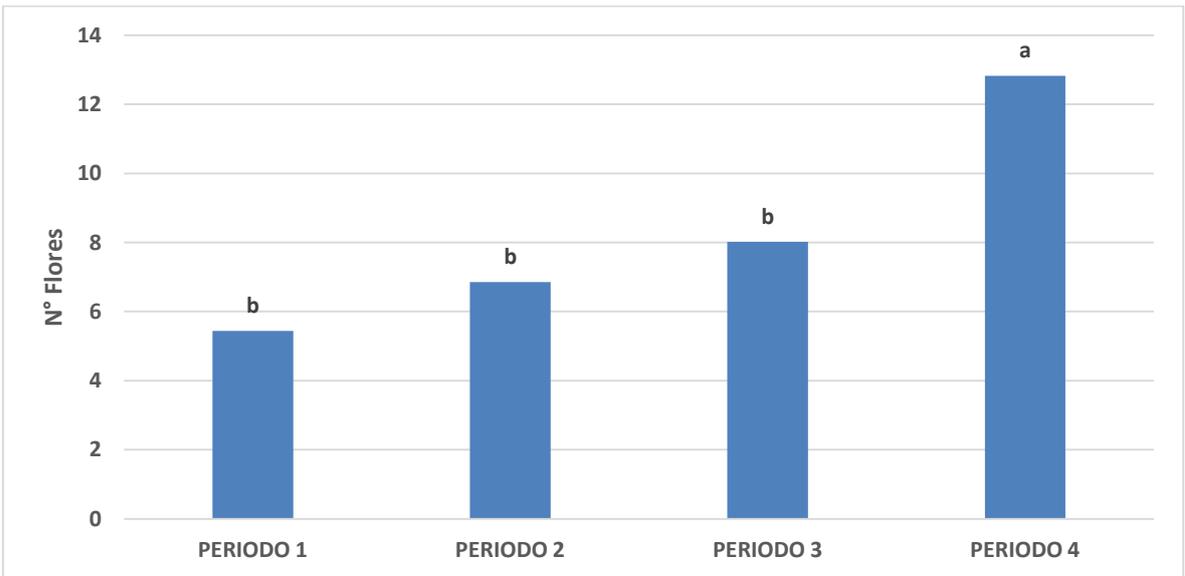


Figura 19. Relación del número de flores y periodos en (*Solanum esculentum*).

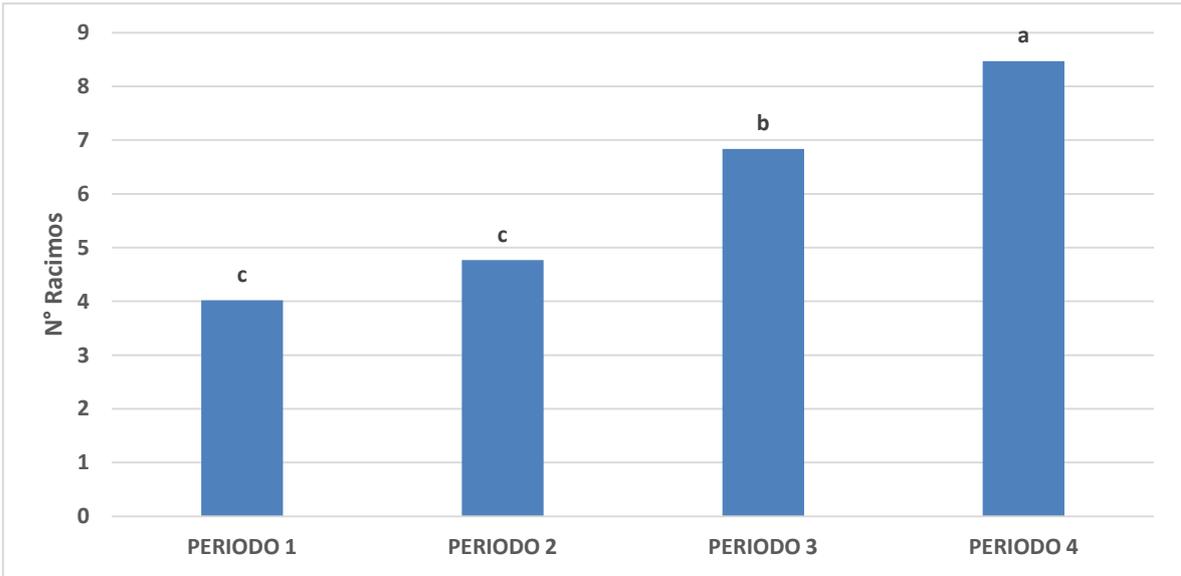


Figura 20. Relación del número de racimos y periodos en (*Solanum esculentum*).

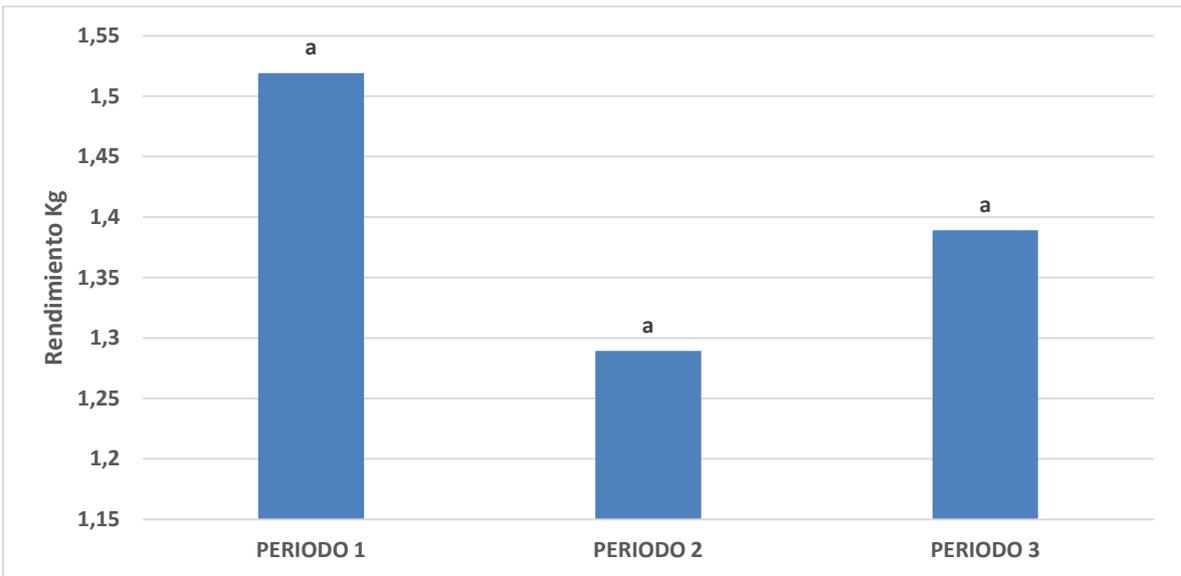


Figura 21. Relación del rendimiento y periodos en (*Solanum esculentum*).