

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO**



**Evaluación de Seis Cultivares de Tomate en Campo Abierto en General
Cepeda, Coahuila**

Por

SALVADOR RENDÓN PADRÓN

Tesis

Presentada como Requisito Parcial para

obtener el título de

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Saltillo, Coahuila, México

Junio de 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

**Evaluación de Seis Cultivares de Tomate en Campo Abierto en General
Cepeda, Coahuila**

Por

SALVADOR RENDÓN PADRÓN

Tesis

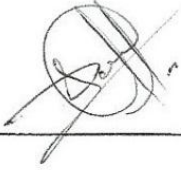
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Aprobada



Dr. Alberto Sandoval Rangel
Asesor Principal



Dr. Valentín Robledo Torres
Coasesor

Dr. Adalberto Benavides Mendoza
Coasesor

Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Coordinador de la División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México

Junio de 2012

A DIOS:

Al todo poderoso por haberme permitido llegar a este mundo, quien me ha brindado la paz y la tranquilidad en los momentos de angustia y soledad; porque me ha brindado la oportunidad de hacer posible la realización de este trabajo como un logro mas en mi vida, este regalo es para ti padre por tu misericordia y las bendiciones que me has dado durante todos estos años de mi vida, que me has permitido vivir, gracias por tus cuidados, por ser tan maravilloso, bondadoso, he terminado mi profesión con tu ayuda y estoy en deuda contigo porque fuiste aquel padre amoroso que estuviste pendiente de mis necesidades y nunca me faltó nada.

A MIS PADRES:

Sr. Salvador Rendón Licea.

Por haberme dado la mejor herencia que se le puede dar a un hijo, mi formación profesional, por todo el amor y confianza que me brindas en toda mi vida, por todos los consejos llenos de sabiduría que me han ayudado a seguir el camino correcto, por ser el principal pilar que ha permitido mantenerme siempre de pie y por ser el mejor padre del mundo gracias a Dios por darme un padre como tu, se que hare el mejor de los esfuerzos para que te sientas orgulloso y pueda recompensar tantos sacrificios que hiciste por mi; por siempre gracias.

Sra. Ma. Guadalupe Padrón Cabrera

Por ser la persona mas importante, quien me dio la vida, su cariño le agradezco de todo corazón a Dios nuestro señor por darme una gran madre ya que en sus oraciones siempre estaba presente, gracias por ser como eres, por que nunca podrá alguien ocupar el lugar que ahora ocupas en mi corazón y que siempre sufriste por mi por darme tus consejos, tu tiempo y sobre todo tu amor que es lo mas importante que pueda recibir, no se como pagarte todo lo que has hecho por

mi y gracias por ser el principal pilar que ha permitido mantenerme de pie y por ser la mejor madre del mundo, gracias mamita hermosa.

A MIS HERMANOS:

Omar, Brenda Lizhet, Jessica Analy, Sayra Paola.

A quienes con mucho cariño y amor al igual que mis padres, me brindaron su amor, confianza y sus consejos en todo momento, les dedico esta meta alcanzada por ser los mas importantes con quien he compartido momentos de alegría y tristeza en el trayecto de mi vida.

A MIS AMIGOS:

Juan Pablo, Manuel Armando, Juan Carlos, Valente de Jesús, Israel, José Abel, Isidro, José Cruz, Daniel, Kristihian, Edgardo.

Y a todos aquellos amigos que compartir un lapso de mi carrera y quienes me apoyaron en momentos difíciles, me brindaron alegrías y con quienes vivi aventuras amenas que las llevare marcadas para toda mi vida les deseo lo mejor y que Dios los conserve y llene de bendiciones un gran abrazo con mucho cariño.

A MIS SERES QUERIDOS:

David, Karla Gabriela.

Gracias por haber marcado mi vida de una forma llena de amor, por su apoyo y estimularme a ser una mejor persona, por que sé que al final de todo ustedes han estado atrás de mi llenándome de buenos deseos, gracias por existir, los amo.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por darme la oportunidad de estudiar una carrera profesional, formar parte de sus egresados y haber vivido esta etapa de mi vida inolvidable.

El Dr. Alberto Sandoval Rangel, por su apoyo incondicional al asesorarme en este trabajo de investigación, le agradezco sus consejos profesionales que aplicaron a mi conocimiento, le agradezco por la paciencia que me tuvo y por su amistad brindada, y que en los próximos trabajos a realizar, tengan buenos resultados.

Al Dr. Adalberto Benavides Mendoza, por su apoyo brindado para que este trabajo quedara terminado, agradezco sus consejos y recomendaciones que me proporciono en este trabajo.

Al Dr. Valentín Robledo Torres por su asesoría y útiles sugerencias en la elaboración de este trabajo, gracias.

M.C Isidro Morales García por su apoyo otorgado para la realización de este trabajo de investigación además de su amistad y confianza brindada.

INDICE GENERAL

	Página
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTOS.....	VII
INDICE GENERAL.....	VIII
INDICE DE CUADROS.....	X
RESUMEN.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	1
HIPÓTESIS	2
REVISION DE LITERATURA	3
Pruebas o estudios de validación	3
Generalidades del cultivo del tomate	4
Origen.....	5
Fisiología del tomate.....	5
Requerimientos del cultivo	6
Requerimientos de Suelo	8
Situación actual del tomate.....	8
Descripción de la Localidad (Características relacionadas al cultivo)	12
Localización.....	12
Extensión	12
Orografía.....	12
Clima.....	13
Características y uso de suelo	13
Principales ecosistemas.....	14
Aspectos demográficos	15
MATERIALES Y MÉTODOS	16
Ubicación del lugar del trabajo	16
Descripción de los tratamientos	16
Descripción de actividades para el establecimiento del experimento.....	16
Variables evaluadas.....	17
Variables de crecimiento	17
Variables de productividad.....	18

Variables de calidad.....	18
Análisis de datos.....	19
RESULTADOS Y DISCUSION.....	20
Variables de Crecimiento	20
Variables de Productividad	21
Precocidad.....	21
Variables de calidad.....	22
CONCLUSIONES.....	25
LITERATURA CITADA	26
APÉNDICE	28

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1	
Producción de tomate en México.....	11
Cuadro 2	
Promedios y prueba de medias del porcentaje de sobrevivencia, altura y diámetro de tallo de plantas postrasplante.....	20
Cuadro 3	
Promedios y prueba de medias de precocidad.....	21
Cuadro 4	
Promedios y prueba de medias para numero de frutos, peso promedio de fruto y rendimiento de planta.....	22
Cuadro 5	
Promedios y prueba de medias para largo y ancho de fruto	23
Cuadro 6	
Promedios y prueba de medias para firmeza, ° brix y pH de fruto.....	24

RESUMEN

Con el propósito de conocer el comportamiento del cultivo de tomate a campo abierto en General Cepeda Coahuila. Se realizó el presente trabajo durante el periodo de julio - diciembre del 2010, en la parcela 17 del ejido el pilar antes la Gloria, en el municipio de General Cepeda Coahuila, México, a $25^{\circ} 22' 30.47''$ latitud Norte y $101^{\circ} 28' 26.39''$ longitud oeste, a una altitud de 1474 msnm. Se evaluaron 6 genotipos de tomate tipo saladette determinado de los cuales el primero fue variedad y 5 híbridos 1). Rio grande, 2). Lia, 3). Toro, 4). Palomo, 5). Palacio, 6). Serenguetti, de la empresa Harris Moran. Se evaluó el porcentaje de sobrevivencia, la altura de la planta (cm), el diámetro de los tallos (mm), el numero de frutos cosechados por planta, el peso promedio por fruto (g), la precocidad, el rendimiento por planta (kg). Así como la firmeza y los sólidos solubles totales y el y pH de los frutos. El híbrido Serenguetti tuvo menos fallas en el transplante y mayor diametro de tallo. Palacio desarrolló más altura, Serenguetti dio el mayor diametro de tallo, la variedad rio grande tuvo el más alto porcentaje de fallas al trasplante, menor altura y diámetro de tallo. El híbrido Palomo logro más frutos por planta y Lia el mayor peso promedio de fruto. El hibrido con mayor rendimiento por planta fue Palacio. Los genotipos Serenguetti y Palacio dieron los frutos con más longitud y grosor. En cuanto a las variables de calidad de frutos el híbrido Toro presentó mayor firmeza y Lia con mayor contenido de sólidos totales, el pH no tuvo diferencia significativa.

Palabras clave: Pruebas, híbridos, validación

INTRODUCCIÓN

Según (Carrillo et al.1991). La validación es el proceso para comprobar que un cultivo crece, se desarrolla y produce adecuadamente en un lugar específico, como respuesta de una buena adaptación a ese lugar o sistema de producción. Las pruebas o estudios de validación de variedades, son evaluaciones in situ que constituyen una herramienta útil y sencilla, que el productor puede emplear para introducir un cultivo o variedad a un lugar o región nueva para el cultivo, o bien hacer cambio de variedades (Carrillo et al. 1991). Estas pruebas previas, también permiten anticipar prácticas de manejo específicas, como densidades de plantación, manejo de nutrición entre otras (Stoffella et al 1995, Sandoval, 2010).

La Universidad en vinculación con empresas semilleras, en este caso particular Keithly Williams seed, representada por el Ing. Hidelbrado Valdés Labastida, realizan estos estudios bajo rigor científico, con el fin de recabar información precisa y sustentada, que permita mayor certeza al establecer programas o proyectos de producción.

En este estudio se realizaron pruebas de 6 cultivares de tomate tipo saladette. Esta información será útil para iniciar nuevos programas para producción de tomates o bien para el cambio de variedades en la región sureste de Coahuila.

Por lo cual el **OBJETIVO** del presente trabajo fue: Evaluar 6 cultivares de tomate, en campo abierto, con acolchado y fertirriego en General, Cepeda, Coahuila.

HIPÓTESIS

Alguno de los cultivares evaluados presentará características sobresalientes de crecimiento y productividad.

REVISION DE LITERATURA

Pruebas o estudios de validación

Se entiende por validación el proceso que lleva a establecer la validez de los materiales evaluados y que consiste en determinar si una prueba a la que están sometidos se supone se puede evaluar. Dicho proceso debe implicar tanto el análisis de la elaboración de la propia prueba y sus contenidos en los que se sustentarán los resultados —puntuaciones— obtenidos, como los diferentes métodos utilizados para realizar la propia validación y los valores éticos que se encuentran en la base de la justificación de los resultados obtenidos y del uso dado a la prueba. El proceso, por tanto, se basa en consideraciones lógicas, empíricas y éticas.

Otro concepto implicado en la validación de pruebas es el de la fiabilidad, un concepto técnico que se refiere a la consistencia y estabilidad de los resultados. Una prueba no puede ser válida si no es fiable, es decir, si sus resultados no son consistentes, pero en cambio, puede ser fiable y no ser válida, es decir, pueden darse los mismos resultados en repetidas ocasiones, pero no evaluar aquello que se supone que debería evaluar. La validez y la fiabilidad son dos conceptos que en ocasiones actúan en sentido contrario.

La validación de variedades son pruebas consisten en cultivar variedades o híbridos en pequeñas superficies o en surcos intercalados entre el cultivo tradicional, con el propósito de ver su adaptación, crecimiento, desarrollo, productividad y calidad del producto. Lo cual permite con mayor confianza sustituir

o reemplazar las variedades que se cultivan tradicionalmente. Estas pruebas previas también permiten anticipar prácticas de manejo específicas, como densidades de plantación, tipo de poda, manejo de nutrición por mencionar algunas (Carrillo et al. 1991).

Generalidades del cultivo del tomate

Dentro de la producción mundial pocas son las hortalizas que presentan una demanda muy alta en su consumo, se considera a nivel internacional el tomate junto con las papa las dos hortalizas que constituyen el 50% de la producción en el mundo, lo cual nos indica el enorme valor que el tomate representa no solo en el comercio también en el sistema alimentario mundial. En México preferimos consumir el tomate fresco así como también es utilizado como producto industrializado para la elaboración de pastas, salsas, purés, jugos, entre otros productos, su importancia radica en la elaboración de ensaladas. (Ontiveros, 2008). En los últimos años la producción mundial se ha mantenido estable con un nivel promedio anual de 125´015,795 millones de toneladas (FAO, 2005).

La tendencia actual de producción de tomate es producir bajo agricultura protegida, con diversas estructuras se pretenden mejorar las condiciones ambientales para incrementar la bioproductividad presentándose producciones de tomate de 300 ton a 500 ton/ha/año en función del nivel de tecnificación del invernadero, el cual garantiza que el producto cumpla con los estándares de calidad e inocuidad alimentaria (Ontiveros, 2008).

Origen

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), pertenece a la familia de las Solanáceas. Se cree que es originario de la faja costera del oeste en América del Sur, cerca de los 30° latitud sur de la línea ecuatorial. En la región andina del Perú se encuentran, a lo largo y ancho, numerosos parientes silvestres y cultivados del tomate, también en Ecuador y Bolivia, así como en la Isla Galápagos. Estos parientes comestibles del tomate ocupan diversas condiciones ambientales basadas en altitud y latitud y, representan un amplio grupo de genes para el mejoramiento de la especie (Alcazar- Esquinas, 1981)

Fisiología del tomate

Los procesos fisiológicos de crecimiento y desarrollo del tomate dependen de las condiciones del 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 de trasplante ocurren entre 30 y 70 días. El tiempo que las plantas permanecen en el semillero depende de la variedad de 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.

Durante el desarrollo se guía la planta y se efectúan diferentes podas para asegurar una producción de alto volumen y de buena calidad.

El tomate es neutro en cuanto a la duración de luz por día. Por lo tanto, florece a su debido tiempo de acuerdo con la edad y el desarrollo que tiene. Las temperaturas bajas y un crecimiento exuberante retardan la floración y provocan flores de difícil fecundación.

La coloración del fruto se debe a la acumulación de pigmentos. 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 (Van Haeff 1981).

Requerimientos del cultivo

A la planta de tomate le favorece el clima caliente, sin embargo, bajo condiciones de baja luminosidad, las temperaturas de la noche y el día se deben mantener bajas, de lo contrario, se tendrá una planta raquítica y débil de floración pobre, como consecuencia de que la energía que proporciona la fotosíntesis es inadecuada para la velocidad de crecimiento. Una planta joven utiliza productos disponibles de la fotosíntesis, en primer lugar; para mantenimiento y crecimiento; segundo, para las raíces y tercero para formar el fruto. A temperatura altas, con relación a los niveles de luminosidad, el cultivar utiliza toda la energía en su mantenimiento y muy poca queda disponible para raíces y frutos (León, 2001).

La temperatura de desarrollo oscila entre 20 a 30° C durante el día y entre 13 y 17° C durante la noche; temperaturas superiores a los 30 – 35° C afectan la fructificación por mal desarrollo de óvulos y el desarrollo de la planta en general y del sistema radical en particular. Temperaturas inferiores a 12 - 15° C también originan problemas en el desarrollo de la planta. A temperaturas superiores a 25° C e inferiores a 12° C la fecundación es defectuosa o nula. Las temperaturas óptimas para tomate son de 24 y 16° C durante el día y la noche respectivamente. La maduración del fruto está muy influida por la temperatura en lo referente tanto a la precocidad como a la coloración, de forma que valores cercanos a los 10° C así como superiores a los 30° C originan tonalidades amarillentas. No obstante, los valores de temperatura descritos son meramente indicativos, debiendo tener en cuenta las interacciones de la temperatura con el resto de los parámetros climáticos (Infoagro, 2004).

Por lo que respecta a la humedad; la humedad relativa óptima oscila entre 60 a 70%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades y agrietamiento del fruto, además dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores. El rajado del fruto igualmente puede tener su origen en un exceso de humedad edáfica o riego abundante tras un periodo de estrés hídrico. También una humedad relativa baja dificulta la fijación del polen al estigma de la flor (Infoagro, 2004).

En cuanto a luminosidad, valores reducidos de luminosidad pueden incidir de forma negativa sobre los procesos de la floración, fecundación así como el desarrollo vegetativo de la planta. En los momentos críticos durante el periodo

vegetativo resulta crucial la interrelación existente entre la temperatura diurna y nocturna y la luminosidad (Infoagro, 2004).

Requerimientos de Suelo

La planta de tomate no es muy exigente en cuanto a suelos, excepto en lo que se refiere al drenaje, aunque prefiere suelos sueltos profundos de textura silíceo arcillosa y ricos en materia orgánica. No obstante se desarrolla perfectamente en suelos arcillo enarenados. En cuanto a pH los suelos pueden ser desde ligeramente ácidos hasta ligeramente alcalinos 6.5 a 7.5 Es la especie cultivada en invernadero que mejor tolera las condiciones de salinidad tanto del suelo como del agua de riego, sin embargo, en la mayoría de las variedades, la presencia de cloruro sódico reduce el tamaño de los frutos. Es un cultivo exigente en Ca y Mg, no se adapta bien a los suelos pobres en Ca. Es bastante sensible a los excesos de humedad edáfica durante los períodos de maduración de frutos, aunque lo es más a la alternancia de períodos de estrés y de exceso (Guzmán y Sánchez, 2000).

Situación actual del tomate

En 1990, la superficie plantada fue aproximadamente 85.500 hectáreas. Sin embargo, en 2000, el área plantada fue aproximadamente 75.800 hectáreas y para 2010 la superficie plantada se espera a cerca de 58.300 hectáreas. A pesar de menor área sembrada, los rendimientos de producción han aumentado debido a los avances tecnológicos y el uso de la agricultura protegida. Los rendimientos

han pasado de 23 ton / ha en 1990 a 28 ton/ ha en 2000 a un espera 39 millones de toneladas / ha en 2010.

México estima que la producción en 2,2 MMT para la campaña 2010/11, suponiendo que las condiciones climáticas favorables y los buenos precios internacionales. Aunque no existe una previsión oficial para la producción de tomate en general para 2010/11, sin embargo, se espera que los buenos precios del mercado internacional, así como un cambio favorable las tasas de alentará a los productores para alcanzar un mayor nivel de producción.

Área dedicada a la producción de tomate ha ido disminuyendo poco a poco debido a problemas de plagas, los altos costos de producción, cambios en los precios internacionales, tipos de cambio desfavorables, y el agua limitada disponibilidad. Los pequeños productores en busca de mejores precios agrícolas han cambiado a otros productos como el maíz y el frijol. Sin embargo, también ha habido un cambio gradual de la producción de tomates de campo abierto a la producción protegida (invernadero / Tecnología de la casa de sombra). De efecto invernadero operaciones de casa de sombra son concentra principalmente en los estados de Sinaloa, Baja California y Jalisco, pero también hay de efecto invernadero operaciones en los estados de Colima, México, Hidalgo, Michoacán, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, y Zacatecas. Según fuentes de la industria, hay probablemente más de 3.200 hectáreas plantadas en agricultura protegida a través de México, con la mayoría de esa producción está dedicada al tomate de producción.

La Asociación Mexicana de Horticultura Protegida (AMHPAC 2009) encontraron en un estudio reciente que de los aproximadamente 9.000 hectáreas de

invernaderos en los estados del norte (Sinaloa, Sonora, Baja California Norte y Baja California Sur) de tomates de producción y otros productos hortícolas, 30 por ciento no están en funcionamiento. Los cultivadores, sin embargo, indican que la combinación de campo abierto y la casa de sombra la producción ha sido útil para el mercado.

El área plantada se ve influida por año internacional de los precios anteriores, el que anima o desalienta el próximo año la superficie sembrada de tomate. Obviamente, la tecnología juega un papel importante en la reducción de la superficie plantada debido al cambio a efecto invernadero y producción casa de sombra. Los rendimientos aumentan normalmente con invernaderos, mientras que disminuye el área sembrada. Teniendo en cuenta estos factores, las plantaciones de tomate para fresco el consumo para 2010/11 se pronostican estar cerca de los niveles de 2009/10, o alrededor de 56.600 hectáreas. Las estimaciones 2009/10 se revisaron ligeramente al alza de las estimaciones previas de 56.100 hectáreas a 56.500 hectáreas. La superficie sembrada para la campaña 2008/09 fue menor de lo esperado debido a la influencia de reducción de los precios internacionales. La variedad Roma ahora representa el 54 por ciento de las plantaciones de tomate en México ya que la demanda para este tipo de tomate se ha incrementado en el tomate redondo.

Cuadro 1. Producción de tomate en México

Producción (TM)	Estimación MI 2008/09	Estimación MI 2009/10	Pronóstico MI 2010/11
La producción total:	2,074,000	2,200,000	2,226,000
Para el mercado fresco:	2,049,000	2,174,500	2.200,500
Para el procesamiento:	25,000	25,500	25,500
Superficie plantada (Ha):			
Del área total sembrada:	53,500	57,300	57,400
Para consumo en fresco:	52,770	56,550	56,650
Para el procesamiento de:	730	750	750
Zonas recogidas			
Total superficie cultivada:	52,500	56,250	56,500
Para consumo en fresco :	51,770	55,500	55,750
Para el procesamiento de:	730	750	750

(Flores y Marcos Ford 2009)

Descripción de la Localidad (Características relacionadas al cultivo)

Localización

El municipio de General Cepeda se localiza en el sureste del estado de Coahuila, entre las coordenadas 101° 16´ y 101° 47´ longitud oeste y entre 25° 00´ y 26° 17´ latitud norte, a una altura de 1,470 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el municipio de Ramos Arizpe; al sur con los de Parras y Saltillo, al este con Saltillo y al oeste con el municipio de Parras. Cuenta con 48 localidades, se localiza a una distancia aproximada de 50 km en línea recta de la capital del estado.

Extensión

Cuenta con una superficie de 3,517 kilómetros cuadrados, que representan un 2.32% del total de la superficie del estado.

Orografía

Limitando al municipio por el sur, se encuentra la sierra de Parras y tiene en su parte más alta una elevación de 3,440 metros sobre el nivel del mar. Este sistema montañoso es una extensión de la Sierra Madre Oriental que corre hacia el poniente y termina en el municipio de Viesca.

Al norte se encuentra la sierra de Paila. Entre estas dos sierras existe una serie de pliegues que van de Saltillo a Parras, separados por valles que van descendiendo

en elevación con dirección al norte. Otros cerros característicos del municipio son: al noroeste la meseta de Marte y el cerro “La Cebolleta”, cercano a la cabecera municipal.

Clima

El clima en el noroeste del municipio es de subtipos secos templados y al noreste y sur prevalecen los tipos secos semicálidos; la temperatura media anual es de 18 a 20°C y la precipitación media anual se encuentra en el rango de los 300 a 400 milímetros, con régimen de lluvias en los meses de mayo, junio, julio, noviembre, diciembre y enero; los vientos predominantes soplan en dirección sur a velocidades de 8 a 15 km/hr. La frecuencia de heladas es de 8 a 12 días y granizadas de 2 a 5 días.

Características y uso de suelo

Se pueden distinguir cinco tipos de suelo en el municipio:

Xerosol.- Suelo de color claro y pobre en materia orgánica y el subsuelo es rico en arcilla o carbonatos, con baja susceptibilidad a la erosión. **Feozem.-** Su capa superficial es suave y rica en materia orgánica y nutrientes. La susceptibilidad a la erosión depende del tipo de terreno donde se encuentre.

Litosol.- Suelos sin desarrollo con profundidad menor de 10 centímetros, tiene características muy variables según el material que lo forma. Su susceptibilidad a

la erosión depende de la zona donde se encuentre, pudiendo ser desde moderada a alta.

Solonchak.- Presenta un alto contenido en sales en algunas partes de su suelo y es poco susceptible a la erosión.

Luvisol.- Tiene acumulación de arcilla en el subsuelo. Es rojo, claro y moderadamente ácido; y de alta susceptibilidad a la erosión.

Respecto al uso del suelo, la mayor parte del territorio municipal es utilizado para el desarrollo pecuario, siendo menor la extensión dedicada a la producción agrícola y el área urbana.

Principales ecosistemas

Flora. La vegetación es escasa en la mayor parte del territorio y corresponde al tipo de matorral y desierto. Existen fundamentalmente plantas resistentes a las sequías como biznaga, lechuguilla, gobernadora, mezquite, nopales, ya que el suelo en su mayoría es arenoso. En las sierras del municipio se encuentran bosques formados por cedro, encino, pino y oyamel.

Fauna. La zorra y el coyote son los animales que más abundan en el municipio, sin embargo, se pueden encontrar venado cola blanca y gato montés en la sierra de Paila, y en la sierra de Patos, oso y puma. También existen animales pequeños como liebre, conejo, zorrillo, ardilla, águila, aura o zopilote, cuervo, gorrión, codorniz, urraca, chanate, chilero, alicante, y víbora de cascabel.

Recursos Naturales. Se tienen minas de fluorita y barita. Además, en el renglón forestal existen cantidades importantes de lechuguilla y candelilla

Aspectos demográficos

Población del municipio y distribución por sexo (Censo 2005).

Población total	Hombres	Mujeres
11,284	5,875	5,409

(Enciclopedia de los municipios y delegación de México, 2009)

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del lugar del trabajo

El trabajo se realizó en la parcela 17 del ejido el Pilar antes la Gloria, municipio de General Cepeda, que se localiza en el sureste del estado de Coahuila, entre las coordenadas 101° 16´ y 101° 47´ longitud oeste y entre 25° 00´ y 26° 17´ latitud norte, a una altura de 1,470 metros sobre el nivel del mar. (Digital Globe, 2012.).

Descripción de los tratamientos

Se evaluaron 6 cultivares de tomate saladette, de los cuales una variedad de polinización libre (1) Rio Grande), y 5 híbridos (2) Lía, 3) Toro, 4) Palomo, 5) Palacio y 6) Serenguetti), en un diseño de 3 bloques completos al azar, Cada bloque o repetición constó de un surco de 52 metros de largo y 1.8 m entre surcos, plantados a una hilera a una distancia de .35 m entre plantas dando un total de 148 plantas por repetición.

Descripción de actividades para el establecimiento del experimento

La preparación del terreno consistió en surcado, incorporación de materia orgánica, instalación de riego y acolchado, para lo cual se utilizó polietileno gris negro, calibre 100 de 1.20 m de ancho y cintilla marca T-tape 6 mil, con goteros a 12 pulgadas y 1.0 L/hra/emisor, de gasto.

La planta se produjo en charolas de polietileno de 200 cavidades y peatmos® como sustrato.

El trasplante se realizó el 2 de julio del 2010, en una superficie de 2995 m². Posteriormente se realizaron actividades de fertirriego, prevención de plagas y enfermedades, control de malezas.

El tutoreo se realizó por medio de estacas que se colocaron al mes y medio después de trasplante con fin de proteger a la planta y tener un mejor manejo del cultivo.

La nutrición del cultivo se realizó, según el programa de nutrición de tomate (Sandoval, 2009).

La temporada cosecha se realizó a los 80 días después de trasplante, se hicieron 9 cortes con intervalo de 5 a 6 días aproximadamente.

Variables evaluadas

Variables de crecimiento

-% de sobrevivencia: Se contó a los 15 días después del trasplante el número de plantas sobrevivientes, el cual se dividió entre el total de plantas al trasplante

- Altura de planta en m: Con una cinta métrica, se midió la altura de cinco plantas al azar de cada uno de los tratamientos. Se midió desde la base de la planta hasta la parte apical de la misma.

-Diámetro de tallo en mm: Con un vernier Scala[®], se midió el diámetro de base de tallo, a cinco plantas al azar en cada uno de los tratamientos a los 90 días después de trasplante.

Variables de productividad

-Precocidad: Determinado como peso de frutos cosechados en el primer corte

-Número de frutos cosechados por planta: Se cosecharon diez plantas, se contaron los frutos y se dividieron entre el número de plantas cosechadas en cada corte.

-Peso promedio de fruto (g): Se cosecho una caja de tomate, posteriormente se pesó la caja (20 kg aproximadamente), se contaron el número de frutos totales, el peso se dividió entre el numero de frutos en cada una de los cortes.

Variables de calidad

-Largo y ancho de fruto cm: Con un vernier marca SCIENCEWARE se midió el diámetro ecuatorial y largo del fruto, para ello, se tomaron 5 frutos por repetición en cada corte.

-Firmeza (kg/cm²), °Brix y pH del fruto: A los mismos frutos que se les midió largo y ancho, se les determinó la firmeza con un penetrometro marca EFFEGI modelo 93, los grados °Brix con un refractómetro manual marca ATAGO y pH, con un potenciómetro marca SYI modelo 93.

Análisis de datos

Los datos se analizaron mediante el modelo bloques al azar, con repeticiones de acuerdo a la variable específica, (Zar, 1996) usando el paquete estadístico de la UANL y STATISTICA versión 6.0 para Windows.

RESULTADOS Y DISCUSION

Variables de Crecimiento

De acuerdo a los resultados del análisis de varianza ($P \geq 0.05$), la sobrevivencia de plantas al trasplante, altura de planta y el diámetro de tallo fue estadísticamente diferente (Apéndice 1)

Se observa que en promedio la sobrevivencia de plantas fue de 98.0 % (Cuadro 1). El genotipo Río grande fue el que tuvo más fallas al trasplante y también el único de polinización libre. La altura promedio a los 80 días fue de 71.2 cm y el híbrido Palacio tuvo una altura mayor y la variedad Río grande fue el que tuvo la menor altura. El promedio el diámetro de tallo fue de 14.42 mm y el híbrido Serengeti obtuvo el mayor diámetro de tallo. También observa que el genotipo Río grande siguió siendo el que tuvo el menor diámetro (Cuadro 1).

Cuadro 1. Valores medios y prueba de medias del porcentaje de sobrevivencia, altura y diámetro de tallo de plantas pos trasplante.

GENOTIPO	SOBREVIVENCIA %	ALTURA cm	DIA TALLO mm
Rio grande (variedad)	93.480 C	63.000 D	10.188 B
Lia (hibrido)	98.083 AB	77.400 AB	11.646 B
Toro (Híbrido)	99.233 AB	68.800 CD	12.218 B
Palomo (hibrido)	98.850 AB	67.000 CD	16.700 A
Palacio (hibrido)	97.696 B	<u>81.600 A</u>	17.300 A
Serengeti (hibrido)	<u>99.423 A</u>	72.800 BC	<u>18.520 A</u>
CV %	0.94%	9.00 %	17.01 %

Literales A, B, C, D en la misma columna indican diferencias estadísticas entre las medias ($P \geq 0.05$)

Variables de Productividad

Precocidad

Determinado como el número de frutos cosechados en el primer corte. Los resultados indican que la precocidad es diferente entre los cultivares evaluados ANOVA ($P \geq 0.05$), (Apéndice 7). Y los híbridos Palacio, Serengueti fueron los más precoces (cuadro 11).

Cuadro 2.- Precocidad - Rendimiento por planta en kg, en el primer corte

GENOTIPO	Rendimiento por planta en el primer corte kg
Rlo grande (variedad)	0.199 C
Lia (híbrido)	0.228 C
Toro (híbrido)	0.270 C
Palomo (híbrido)	0.276 BC
Palacio (híbrido)	<u>0.440 A</u>
Serengueti (híbrido)	0.435 AB

Literales A, B, C en la misma columna indican diferencias estadísticas entre las medias ($P \geq 0.05$).

De acuerdo a los resultados del análisis de varianza ($P \geq 0.05$), el número de frutos por planta, el peso promedio de fruto y rendimiento por planta fue estadísticamente diferente (Apéndice 4, 5 y 6).

El híbrido que más frutos logro fue Palomo habiendo una gran diferencia con respecto a Lía que lograrían muchos menos frutos cuajados pero obteniendo el mayor peso promedio por fruto, el genotipo que menos peso fue Toro (cuadro 3).

Con un promedio de 3.55 kg el híbrido que mas rindió fue Palacio junto con Serengueti y Palomo que mantienen un rendimiento considerable en comparación a los genotipos restantes de más de 500 gr de diferencia (cuadro 3).

Cuadro 3. Promedios y prueba de medias para las variables de productividad.

GENOTIPO	Numero de frutos por planta	Peso promedio de frutos g	Rendimiento por planta kg
Rio grande (variedad)	24.966 C	78.894 E	1.985 C
Lía (híbrido)	20.420 C	<u>116.831 A</u>	3.092 B
Toro (híbrido)	39.766 B	75.449 E	3.409 B
Palomo (híbrido)	<u>49.800 A</u>	86.742 D	4.089 AB
Palacio (híbrido)	44.133 AB	104.549 B	<u>4.648 A</u>
Serengueti (híbrido)	44.800 AB	93.420 C	4.109 AB

Literales A, B, C en la misma columna indican diferencias estadísticas ($P \geq 0.05$) entre las medias

Variables de calidad

Los resultados del análisis de varianza ($P \geq 0.05$), para la variable largo y ancho de fruto fue estadísticamente diferente (Apéndice 8).

Con un promedio de 69 mm para la variable de largo de fruto al momento de cosecha se observó que los híbridos Serengeti y Palacio producían frutos más alargados en cambio Lía fue el material con frutos de mayor ancho teniendo una diferencia de hasta 10 mm con Rio Grande que fue el material de menor ancho de fruto (Cuadro 4).

Cuadro 4. Promedios y prueba de medias ($P \geq 0.05$) para la variable de largo y ancho de fruto (mm).

GENOTIPO	Largo de fruto mm	Ancho de fruto mm
Rio grande (variedad)	65.885 BC	49.450 C
Lía (híbrido)	69.280 B	<u>59.800 A</u>
Toro (híbrido)	61.960 C	54.220 B
Palomo (híbrido)	65.420 BC	55.005 B
Palacio (híbrido)	75.270 A	54.620 B
Serengeti (híbrido)	<u>77.267 A</u>	54.773 B

Literales A, B, C en la misma columna indican diferencias estadísticas entre las medias

El análisis de varianza ($P \geq 0.05$) nos muestra que las variables firmeza de fruto y ° brix fue estadísticamente diferente (Apéndice 10 y 11) y para las variables pH de fruto no hubo diferencia significativa (Apéndice 12).

En el Cuadro 5, se muestran las diferencias significativas entre los materiales habiendo un promedio de 2.99 kg_f, el híbrido Toro fue el material con mayor firmeza superando los resultados García (2009) y Rio Grande es el genotipo más susceptible a daños de anaquel. El promedio de contenido de sales es de 3.8 °

brix, los resultados son similares a los obtenidos por Judith Zambrano (Zambrano 1995) siendo Lia el híbrido mas sobresaliente, esta condición va directamente relacionada con el sabor del fruto. Para la variable pH de fruto no tiene diferencia significativa teniendo un promedio de 4.4 para todos los materiales analizados obteniendo resultados inferiores a los reportados por María Inés González A. (González 1997).

Cuadro 5. Promedio y prueba de medias ($P \geq 0.05$) para la variable firmeza, ° brix, y pH de fruto.

GENOTIPO	Firmeza de fruto kgf	° BRIX	pH
Rio grande (variedad)	2.650 C	4.240 AB	4.49 A
Lía (híbrido)	3.175 B	<u>4.360 A</u>	4.45 A
Toro (híbrido)	<u>3.620 A</u>	3.560 CD	4.34 A
Palomo (híbrido)	2.885 BC	3.240 D	4.45 A
Palacio (híbrido)	2.825 C	3.840 BC	4.44 A
Serengueti (híbrido)	2.765 C	3.840 BC	4.38 A

Literales A, B, C en la misma columna indican diferencias estadísticas entre las medias. ($P \geq 0.05$)

CONCLUSIONES

El híbrido Serengueti tuvo menos fallas en el trasplante y mayor diámetro de tallo. Palacio desarrolló más altura, Serengueti dio el mayor diámetro de tallo, la variedad rio grande tuvo el más alto porcentaje de fallas al trasplante, menor altura y diámetro de tallo. El híbrido Palomo logro más frutos por planta y Lia el mayor peso promedio de fruto. El híbrido con mayor rendimiento por planta fue Palacio. Los genotipos Serengueti y Palacio dieron los frutos con más longitud y grosor. En cuanto a las variables de calidad de frutos el híbrido Toro presentó mayor firmeza y Lia con mayor contenido de sólidos totales, el pH no tuvo diferencia significativa.

LITERATURA CITADA

AMHPA 2009, estudio de oportunidades externas para el desarrollo de la inteligencia comercial del mercado de exportación de la horticultura protegida, pp:5

Alcázar-Esquinas, J.T. 1981. Genetics Resources of Tomatoes and Wild Relatives. International Board for Plant Genetic Resources, Rome.

CARRILLO N.C, VALLEJO F.A., ESTRADA E .I. 1991. Adaptabilidad y estabilidad fenotípica de líneas e híbridos de pimentón, *Capsicum annum*, .Acta Agronómica 41(1-4) 21-36.

Enciclopedia de los municipios y delegación de México, 2009 in: <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/EMM05coahuila/municipios/05011a.html> consultado: 28 de enero de 2012.

Flores y Ford Marcos.2009 México Tomate anual Superficie plantada de Down, 18 de marzo de 2011. IN: [http://gain.fas.usda.gov/Recent% 20GAIN% 20Publications/Tomato%20Annual_Mexico%20City_Mexico_6-14-2010.pdf](http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Tomato%20Annual_Mexico%20City_Mexico_6-14-2010.pdf)

General Cepeda. 2011 in: www.generalcepeda.tripod.com. Consultado el 17 de abril del 2011.

Harris moran 2012, disponible in: <http://www.harrismoran.com/products/tomato.htm>, consultado: 30 de mayo del 2012

Hazera Genetics 2012, Lia disponible in: <http://hazera.mx/catalogo-de-semillas/tomate/saladette-roma/determinados/lia/>. Consultado: 9 de junio del 2012

Infoagro. 2004. El Cultivo de Tomate. 15 de marzo del 2011 in: <http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>

García et, al 2009. García Sahagún, Ma. Luisa; Martínez Juárez, Víctor, Avendaño López, Adriana N.; Padilla Sahagún, Ma. Del Carmen; Izquierdo Oviedo, Humberto. Acción de oligosacáridos en el rendimiento y calidad de tomate. Revista Fitotecnia Mexicana, vol.32 (4):295-301, octubre-diciembre 2009

González A., Emilio Ruz J. 1997, Efecto de la aplicación de diferentes volúmenes de agua de riego y fertilización nitrogenada sobre el rendimiento y calidad de tomate industrial, Agricultura Técnica Chile 59 (4): 319-330

Guzmán, M. y A. Sánchez. 2000. Sistemas de Explotación y Tecnología de Producción. En: J. Z. Castellanos y M. Guzmán Palomino (Eds). Ingeniería, Manejo y Operación de invernaderos para la Producción Intensiva de Hortalizas. Instituto de Capacitación para la Productividad Agrícola, S. C.

León G., H. M. 2001. Manual para el cultivo de tomate en invernadero. Gobierno del Estado de Chihuahua.

Van Haeff 1981, Con la colaboración de: José R. Mondoñedo Ph. D., David B. Parsons M. Sc., J. Medina Figueroa, Revisión de: Ir. Johan D. Berlijn, Mtra. F. Orozco Luna, Lic. C. Glass Pastor, Manual de Tomate, Fisiología del tomate, pp: 10

Sandoval, 2009, Programa de nutrición para el cultivo del tomate, Departamento de horticultura, UAAAN.

Sandoval Rangel A. 2010. Reportes técnicos de estudios de efectividad biológica. Proyectos especiales. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.

Stoffella P.J., Locascio S.J., Howe T.K., Olson S.M., Shuler K.D., Vavrina CH.S. 1995. Yield and fruit size stability differs among bell pepper cultivars. J. Amer. Hort. Sci. 120(2): 325-328.

Zambrano, J. Moyera, L. Pacheco 1995, Efecto del estado de madurez en la composición y calidad de frutos de tomate, Agronomía Tropical 46(1): 61-72.

APÉNDICE

Apéndice 1. Análisis de varianza para la variable porcentaje de sobrevivencia de plantas al trasplante

FV	GL	SC	CM	F	P>F
HIBRIDOS	5	73.656	14.731	17.362	0.000
BLOQUES	2	4.093	2.046	2.412	0.139
ERROR	10	8.484	0.848		
TOTAL	17	86.234			

C.V. = 0.94%

Apéndice 2. Análisis de varianza para la variable altura de planta a los 80 días.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	1189.359	237.871	5.696	0.002
BLOQUES	4	130.859	32.714	0.783	0.551
ERROR	20	835.140	41.757		
TOTAL	29	2155.359			

C.V. = 9.00%

Apéndice 3. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 80 días.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
HIBRIDOS	5	303.780	60.756	10.090	0.000
BLOQUES	4	61.225	15.306	2.542	0.071
ERROR	20	120.424	6.021		
TOTAL	29	485.431			

C.V. = 17.01%

Apéndice 4. Análisis de varianza para la variable de número de frutos por planta

FV	GL	SC	CM	F	P>I
HIBRIDOS	5	2106.962	421.392	21.893	0.00
BLOQUES	2	12.812	6.406	0.332	0.72
ERROR	10	192.476	19.247		
TOTAL	17	2312.251			

C.V. = 11.76%

Apéndice 5. Análisis de varianza para la variable peso promedio de fruto.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
HIBRIDOS	5	3740.765	748.153	62.994	0.000
BLOQUES	2	6.843	3.421	0.288	0.758
ERROR	10	118.765	11.876		
TOTAL	17	3866.375			

C.V. = 3.72%

Apéndice 6. Análisis de varianza para la variable de rendimiento por planta

FV	GL	SC	CM	F	P>F
HIBRIDOS	5	13465408.00	2693081.50	8.09	0.003
BLOQUES	2	362784.00	181392.00	0.54	0.600
ERROR	10	3326928.00	332692.81		
TOTAL	17	17155120.00			

C.V. = 16.22%

Apéndice 7. Análisis de varianza para la variable de precocidad

FV	GL	SC	CM	F	P>F
HIBRIDOS	5	163053.250	32610.650	4.022	0.029
BLOQUES	2	4819.125	2409.562	0.297	0.752
ERROR	10	81068.000	8106.799		
TOTAL	17	248940.375			

C.V. = 29.17%

Apéndice 8. Análisis de varianza para la variable de largo de fruto

FV	GL	SC	CM	F	P>F
HIBRIDOS	5	1796.281	359.256	17.612	0.000
ERROR	54	1101.468	20.397		
TOTAL	59	2897.750			

C.V. = 6.53 %

Apéndice 9. Análisis de varianza para la variable de ancho de fruto

FV	GL	SC	CM	F	P>F
HIBRIDOS	5	538.875	107.775	9.750	0.000
ERROR	54	596.890	11.053		
TOTAL	59	1135.765			

C.V. = 6.08 %

Apéndice 10. Análisis de varianza para la variable de firmeza de fruto

FV	GL	SC	CM	F	P>F
HIBRIDOS	5	6.355	1.271	8.857	0.000
ERROR	54	7.749	0.143		
TOTAL	59	14.104			

C.V. = 12.68 %

Apéndice 11. Análisis de varianza para la variable ° BRIX de fruto

FV	GL	SC	CM	F	P>F
HIBRIDOS	5	8.685	1.737	7.673	0.000
ERROR	54	12.223	0.226		
TOTAL	59	20.909			

C.V. = 12.37 %

Apéndice 12. Análisis de varianza para la variable pH de fruto

FV	GL	SC	CM	F	P>F
HIBRIDOS	5	0.129	0.025	2.557	0.064
ERROR	18	0.182	0.010		
TOTAL	23	0.312			

C.V. = 2.27 %

Apéndice 13.Descripción de Genotipos

Genotipo	Descripción
Rio Grande (variedad)	Tipo saladette, determinado, semi-precoz, Planta de estación cálida fruto es de forma cuadrada y gran tamaño.
Lia (híbrido)	Tomate tipo Roma, con características de frutos firmes, de color rojo intenso y forma ovalada. Planta muy fuerte y vigorosa con un periodo de madurez intermedia
Toro (híbrido)	Tipo saladette, frutos grandes y firmes ideales para embarques.
Palomo (híbrido)	Tipo saladette, alto rendimiento por su cosecha prolongada conservando alta calidad hasta los últimos cortes, peso de fruto 120-125gr, Resistencia a Virus del mosaico del tabaco, Verticilium albo-atrum, Verticilium dahliae, Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici razas 1 y 2, Meloidogyne arenaria, Meloidogyne incognita, Meloidogyne javanica y a Pseudomonas syringae pv. tomato
Palacio (híbrido)	Tipo saladette, cabeza en domo de color blanco intenso, firme y de excelente peso, planta es vigorosa de 75cm aprox. Madurez relativa de 80 a 90 días. Se recomienda para las fechas de verano
Serengueti (híbrido)	Tipo saladette, ciclo intermedio y de cosecha extendida, Su planta es fuerte de porte alto, Resistencia: Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici razas 1, 2, Meloidogyne arenaria, Meloidogyne incognita Meloidogyne javanica, Virus del mosaico del tabaco

(Harris Mora 2012)