

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



Evaluación de selecciones avanzadas de Tomate de Cáscara

(Physalis ixocarpa Brot.)

Por:

Isaías González Moreno

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Diciembre de 2006.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

TESIS

Evaluación de selecciones avanzadas de Tomate de Cáscara

(Physalis ixocarpa Brot.)

Presentada por:

Isaías González Moreno

Que Somete a Consideración del H. Jurado Examinador Como Requisito

Parcial para Obtener el Título de

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Dr. Valentín Robledo Torres

Presidente del jurado

Ing. Elyn Bacópulos Téllez

Sinodal

Dr. Homero Ramírez Rodríguez

Sinodal

M.C. Carlos Rojas Peña

Sinodal

M.C. Arnoldo Oyervides García

Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Diciembre de 2006.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por que sin El no soy nada, pero a su lado todo lo puedo; gracias señor por todo lo que me has dado en la vida.

A mí “ALMA MATER” y al Departamento de Horticultura por haberme dado la oportunidad de formarme en una de las carreras más hermosas de la vida y que da sustento a la vida misma, como lo es el arte y la ciencia de cultivar la tierra.

A MIS ASESORES

Dr. Valentín Robledo Torres, Dr. Homero Ramírez Rodríguez, M.C. Carlos Rojas Peña, e Ing. Elyn Bacópulos Téllez, por su valiosa cooperación a lo largo de mi trabajo de investigación, y por su comprensión, la amistad que cada uno de ellos me brindaron durante mi llegada a la universidad; por todo eso muchas gracias a ellos que fueron pieza fundamental en este trabajo de investigación.

A Juan Manuel Ramírez Cerda por su amistad y su apoyo incondicional para la realización del presente trabajo.

A todas aquellas personas que siempre creyeron que podía ser alguien en la vida y lograr todo lo que un día me propuse.

Isaías González Moreno.

DEDICATORIA

A mis padres

Ignacio González Nolasco y Guadalupe Moreno Zavala. De quienes estaré eternamente agradecido por darme la oportunidad de existir y hacer realidad mis sueños, así como por el amor, cariño, respeto y humildad que día a día me brindaron para seguir siempre adelante.

A mis hermanos (as)

David Rey, Cesar, Víctor Manuel y Anay. Con mucho cariño, por su incondicional apoyo que me han sabido brindar, en todo momento de mi vida, de quienes estaré eternamente agradecido, quiero que sepan que el presente trabajo lo hice pensando en ustedes, que también les pertenece, porque juntos lo hemos logrado. Con mucho cariño y respeto a mi hermano David. Por el apoyo que me brindo en los momentos más difíciles de la carrera, ya que me dio la oportunidad de seguir con mis estudios.

A mis sobrinos (as)

Ali, Carlos, Josué, Jaret, Víctor, Lupita, Alejandra y Anahi. Con mucho cariño

A mis cuñadas

Eneydi, Cristina y Victoria. Por sus amistad y sus buenos deseos para que me realizara como profesionista.

A mi amigos (as)

Salustio, Fabiola, Jorge Iván, Martín, Manuel, Carlos , Diana y Víctor Leonel. Por brindarme sus amistad y apoyarme en los momentos difíciles de mi vida. Gracias.

ÍNDICE GENERAL

	PÁGINA
AGRADECIMIENTOS	iii
DEDICATORIAS	iv
ÍNDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE CUADROS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
INTRODUCCIÓN	1
Objetivos	2
Hipótesis	2
REVISIÓN DE LITERATURA	3
Historia	3
Origen	4
Taxonomía	5
Citología	5
Importancia económica	6
Mejoramiento genético	7
Características botánicas	9
Crecimiento	9
Hábito de crecimiento	9
Raíz	10
Tallo	10
Hoja	10
Flor	10

Fruto	11
Semilla	11
Método de siembra	12
Siembra directa	12
Trasplante	12
Plagas y enfermedades del tomate de cáscara	13
Plagas	13
Enfermedades	14
Requerimientos climáticos	14
Temperatura	14
Humedad	15
Luminosidad	15
Cosecha	15
MATERIALES Y MÉTODOS	17
Localización del área de estudio	17
Características ambientales del área de estudio	17
Clima	17
Material genético utilizado	18
Descripción de los tratamientos	18
Establecimiento del experimento	19
Producción de plántula	19
Preparación del terreno	19
Trasplante	19
Riegos	19
Fertilización	20

Deshierbes	21
Control de plagas y enfermedades	21
VARIABLES ESTUDIADAS	22
Número promedio de frutos por planta (NPPF).....	22
Peso promedio de frutos (PPF)	22
Peso promedio de frutos por planta (PPFP)	22
Densidad de fruto (DF)	22
Grados Brix (°B).....	23
Diámetro polar (DPF)	23
Diámetro ecuatorial(DEF)	23
pH de fruto (pHF)	23
Rendimiento promedio por planta por corte(RPPC)	23
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
Número promedio de frutos por planta (NFP)	24
Peso promedio de frutos (PPF)	24
Diámetro polar (DPF)	24
Diámetro ecuatorial (DEF)	24
Densidad de fruto (DF)	29
pH de fruto (pHF)	29
Grados Brix (°B).....	29
Peso promedio de frutos por planta (PPFP)	33
Rendimiento promedio por planta por corte (RPPC)	33
CONCLUSIONES	36
LITERATURA CITADA	37

ÍNDICE DE CUADROS

	PÁGINA
Cuadro 1. Material genético utilizado en el trabajo de investigación, en el ciclo de verano del 2006 en Saltillo, Coahuila.....	18
Cuadro 2. Fertilizantes, peso molecular, dosis y fechas de aplicación en fertilización aplicada vía riego al cultivo de tomate de cáscara en Saltillo, Coahuila en el 2006.....	20
Cuadro 3. Fertilización foliar aplicada al cultivo tomate de cáscara en Saltillo, Coahuila en el 2006.....	21
Cuadro 4. Análisis de varianza para las variables número promedio de frutos por planta, peso promedio de frutos, diámetro polar y diámetro ecuatorial en el cultivo de tomate de cáscara, desarrollado en Saltillo, Coahuila en el 2006.....	24
Cuadro 5. Análisis de varianza para las tres variables relacionadas con la calidad del fruto que son: densidad de fruto, acidez de fruto y sólidos solubles de fruto en el cultivo de tomate de cáscara, desarrollado en Saltillo, Coahuila en el 2006.....	29
Cuadro 6. A de varianza para la variable peso promedio de frutos por planta, rendimiento promedio de frutos por corte y rendimiento por hectárea en de tomate de cáscara, desarrollado en Saltillo, Coahuila en el 2006.....	33

ÍNDICE DE FIGURAS

PÁGINA

Figura 1. Comparación de medias para la variable número promedio de frutos por planta (NPPF) en el cultivo de tomate de cáscara evaluado en Saltillo, Coahuila en el 2006.....	25
Figura 2. Comparación de medias para la variable peso promedio de frutos (PPF) en el cultivo de tomate de cáscara evaluado en Saltillo, Coahuila en el 2006.....	26
Figura 3. Comparación de medias para la variable diámetro polar de fruto (DPF) en el cultivo de tomate de cáscara evaluado en Saltillo, Coahuila en el 2006.....	27
Figura 4. Comparación de medias para la variable diámetro ecuatorial de fruto (DEF) en el cultivo de tomate de cáscara evaluado en Saltillo, Coahuila en el 2006.....	28
Figura 5. Comparación de medias para la variable densidad de fruto (DF) en el cultivo de tomate de cáscara evaluado en Saltillo, Coahuila en el 2006.....	30
Figura 6 Comparación de medias para la variable pH del fruto (pHF) en el cultivo de tomate de cáscara, evaluado en Saltillo, Coahuila en el 2006.....	31
Figura 7. Comparación de medias para la variable rendimiento promedio de frutos por corte (RPFPC) en el cultivo de tomate de cáscara evaluado en Saltillo, Coahuila en el 2006.....	33
Figura 8. Comparación de medias para la variable peso promedio de frutos por planta (PPFP) en el cultivo de tomate de cáscara evaluado en Saltillo, Coahuila en el 2006.....	35

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México durante el periodo de Enero a Junio del 2006. Se evaluaron 20 genotipos de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Se utilizó un diseño bloques completos al azar con 3 repeticiones. Las variables evaluadas fueron: Número de frutos por planta, peso promedio de frutos, diámetro polar y ecuatorial, densidad del fruto, pH del fruto, grados brix, peso de frutos por planta, rendimiento total por planta y rendimiento por hectárea.

No se encontraron diferencias significativas para la variable grados brix, sin embargo, el resto de las variables sí mostraron diferencias estadísticas significativas, en las variables diámetro polar y ecuatorial los mejores genotipos fueron el 7 y 4 respectivamente, mientras que el genotipo 7 fue el que presentó el mayor peso de fruto con 26.82 gr., y mayor densidad de fruto, mientras que el genotipo 20 fue el que tuvo el mayor pH, en la variable peso de fruto por planta se encontró que el mejor genotipo fue el 7 con un peso de 172.75 gr. y para las variables rendimiento total por planta y rendimiento por hectárea el mejor tratamientos fue el 7 con un rendimiento de 691.03 gr. para la primer variable y 17.27 toneladas por hectárea para la segunda variable. Estos materiales son sobresalientes por lo que pueden incorporarse a programas de mejoramiento en un futuro.

INTRODUCCIÓN

El tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) es una de las hortalizas más importantes en México, ya que se ubica en los primeros cinco sitios en relación a superficie cultivada. Su uso más difundido es el alimenticio; no obstante, se utiliza con fines medicinales, artesanales y decorativos. El tomate de cáscara se encuentra distribuido en todos los Estados de la República Mexicana, en forma silvestre, cultivada y domesticada (SARH, 1993).

En México se cultiva en casi todos los Estados del país en los que destacan, Baja California, Morelos y San Luis Potosí obteniendo un rendimiento promedio de 12.4 ton⁻¹., actualmente el 20% de la producción nacional es exportada a Estados Unidos y el resto es destinado a la industria de salsas y al consumo del mercado en fresco nacional (García *et al.*, 2002).

En cuanto al mejoramiento genético del tomate de cáscara, las expectativas son amplias debido a que presenta una gran variabilidad genética susceptible de utilizarse (Peña y Márquez, 1990).

El mejoramiento genético de tomate de cáscara en México ha sido limitado, existiendo a la fecha pocas variedades mejoradas, dos variedades mejoradas son Rendidora y CHF14 Chapingo, aunque existen numerosas variedades nativas que los propios productores usan y conservan, y otras que las compañías semilleras han incrementado y comercializado (Saray *et al.*, 1978; Peña, 1998). Algunas empresas indican que actualmente existen

variedades mejoradas como la Rendidora, CHF14-Chapingo, Yoreme, Súper Cerro Gordo, Orizaba, Verde Supremo (Semillas Río Fuerte, 2004).

La problemática del cultivo de tomate de cáscara es compleja y la investigación que se realiza en esta especie es aún muy escasa y dada la autoincompatibilidad presente en dicha especie, imposibilita la formación de líneas endogámicas y por consecuencia la hibridación clásica, por lo tanto la presente investigación plantea los siguientes objetivos e hipótesis.

Objetivos.

Identificar genotipos con frutos de alta calidad y rendimiento de fruto con adaptación a las condiciones climáticas de la región.

Hipótesis.

En las poblaciones bajo estudio no existe variabilidad en cuanto a calidad y alto rendimiento de fruto.

REVISIÓN DE LITERATURA

Historia

El cultivo de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.), también conocido como tomate verde es una hortaliza de la familia de las solanáceas, que el hombre ha venido manejando desde los tiempos precolombinos. Se tiene evidencia de que los Aztecas y los Mayas lo recolectaban y cultivaban dentro de la milpa, de ahí su nombre náhuatl “miltomati”, dándole un uso alimenticio y curativo (SARH-DGA, 1984).

Bukasov (1963), indica que los aztecas lo cultivaban entre sus milpas de maíz, aunque es muy probable que su cultivo fuese muy rudimentario, por lo que se cree que se desarrollaba en forma silvestre, siendo recolectado para ser consumido en salsa, acompañado de chile. Indica que también se le usaba con fines curativos en forma de cataplasma contra úlceras.

Desde el año de 1932 se reporta el tomate de cáscara con 1, 415 hectáreas cosechadas y prácticamente sólo se cultivaba en México y Centro América, sin embargo, en la actualidad varios países de Europa y Asia cuentan con germoplasma de la especie, por lo que existe la posibilidad de que también en otros países sea cultivado (Peña y Márquez, 1990).

Origen

La palabra tomate proviene del vocablo náhuatl “ayacachtomalt” cuyas etimologías: ayacah (tli) = Sonaja, Cascabel y tomatl = tomate. Así como su nombre genérico en el idioma maya hace suponer es originaria de América y muy probablemente de México. Además, se tiene evidencias de que crece en forma silvestre en la vertiente del pacífico (Cantú, 1983), que va desde Guatemala hasta California (Cárdenas, 1981).

El tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) es una especie originaria de México (vertiente del Pacífico), donde es posible encontrarla en forma silvestre, en una franja que va desde Centroamérica (Guatemala), hasta California (Saray, 1977). Vavilov (1951) menciona que el centro de origen es el sur de México. Actualmente se encuentran poblaciones silvestres, arvenses y domesticadas que presentan una variabilidad genotípica en cuanto al tipo de frutos y hábitos de crecimiento, encontrando plantas rastreras, semirastreras y erectas; colores de frutos que varían del amarillo al verde en distintas tonalidades hasta el morado (Peña y Márquez, 1990).

Actualmente aun crecen en forma silvestre entre los maizales donde subsisten sistemas tradicionales de producción que no implican el uso de herbicidas, recolectándose incluso para su venta en los mercados regionales (Peña y Márquez, 1990).

Taxonomía del Tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.)

Reino..... Vegetal
División..... Magnoliophyta
Clase..... Magnoliopsida
Subclase..... Dicotyledoneae
Orden..... Solanales
Familia..... Solanaceae
Género..... *Physalis*
Especie..... *ixocarpa* Brot.

(Jones, 1986).

Citología

Menzel (1959), reporta que las principales especies de tomate presentan un número cromosómico de $2n = 24$, aunque también se encuentran otras de menor importancia con $2n = 48$

En México son pocos los estudios citotaxonómicos de esta especie; uno de estos, realizado por García (1975–1976), quien al estudiar el genotipo de las formas cultivadas y silvestre de tomate de cáscara, encontró que los conteos cromosómicos indican que es una especie diploide con $2n = 24$, cuyos cromosomas miden de dos a cuatro micras de longitud y sin diferencias visuales entre la forma cultivada y la silvestre.

Importancia Económica

El tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa Brot.*), es una planta hortícola de gran importancia económica en México, así como es originaria del mismo. Tiene gran demanda en la elaboración de diversos platillos tradicionales, en forma de salsa, sopas, ensaladas, etc. (Palacios, 1978).

En la actualidad, la importancia del cultivo de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa Brot.*), dentro de la cocina y medicina tradicional mexicana, al cual se le atribuye una gran cantidad de propiedades curativas (Hernández, 1946). Sin dejar de lado el aspecto culinario que históricamente se le ha dado, resultando insustituible en la elaboración de salsas para la preparación de platillos regionales (Hernández, 1946, Saray y Villanueva, 1978).

Esta especie ha pasado de ser un cultivo de importancia regional a nacional, ya que se cultiva prácticamente en todos los Estados del país y ocupa el quinto lugar entre las hortalizas. Debido a un incremento del consumo percapita a nivel nacional, que en la actualidad es de 3.5 Kg. (SAGARPA, 2005).

En el año 2005 se cultivaron 49,106 hectáreas, con una producción de 495,466 toneladas, y un rendimiento promedio de 11,334 toneladas por hectárea; En Otoño-Invierno se cultivaron 21,049 hectáreas, con una producción de 17,378 toneladas, y un rendimiento promedio de 6,434 toneladas

por hectárea, siendo Sinaloa, Nayarit, Sonora, México, Jalisco, Puebla, Michoacán e Hidalgo los principales Estados productores (SAGARPA, 2005).

Mejoramiento Genético en Tomate de Cáscara

El mejoramiento genético del tomate de cáscara en México se inició con una investigación realizada en el Campo Agrícola Experimental de Zacatepec, Morelos, en 1972. La finalidad fue obtener un cultivar de altos rendimientos. Después de 4 años de evaluación se seleccionó una colecta cuyo promedio fue superior al resto de las colectas y se le llamo "Rendidora". Su promedio de rendimiento fue de 21.3 t/ha., muy superior a la criolla que rinde un promedio de 13.8 ton/ha (Pérez *et al*, 1997).

Sahagún (1992) indica que en el mejoramiento genético de una especie, el fitomejorador debe tener perfectamente definidas las características agronómicas y el comportamiento del material que se va a obtener. Por su parte Santiaguillo *et al.* (1996) menciona que la meta final del fitomejorador es la liberación de cultivares altamente productivos y agronómicamente deseables, es conveniente que en el proceso de evaluación, considere experimentos de campo, realizados en varios ambientes, con la idea de generar información relacionada con la estabilidad de su rendimiento.

Santiaguillo *et al.* (1996), mencionan que dada la autoincompatibilidad presente en dicha especie, ésta imposibilita la formación de líneas endogámicas

y por consecuencia la hibridación clásica, por lo tanto la vía genotécnica utilizada a la fecha es la selección.

Peña y Márquez (1990) indican que la selección masal y familiar de medios hermanos son los métodos geotécnicos de selección más apropiados para el mejoramiento de tomate de cáscara, por su parte Peña (1996), indica que la formación de híbridos mediante el uso de líneas dihaploides obtenidas por cultivo de anteras tiene gran potencial.

Peña Lomeli *et al.* (1999) encontraron que la mayor heterosis fue encontrada entre familias de diferente origen o entre líneas endogámicas y se encontraron efectos significativos de aptitud combinatoria general entre los caracteres estudiados mientras que en aptitud combinatoria específica, solo en peso promedio del fruto.

Montoya (1980), menciona que los métodos de mejoramiento de estas especies difieren de los empleados en plantas autógamias. Además Poehlman (1965), menciona que los métodos factibles de ser usados en el mejoramiento genético son:

- La selección Masal
- La selección Masal Estratificada
- La selección Familiar
- Cruzas Intervarietales

Ortuño Olea *et al.* (1997), indica que mediante el cultivo de anteras en el tomate de cáscara podría permitir el uso de dihaploides homocigotos, con el objetivo de iniciar un programa de mejoramiento por hibridación.

Características Botánicas del Tomate de Cáscara

Crecimiento

Es una planta herbácea anual, de 40 a 120 cm. de altura y tiene un ciclo de vida de 85 a 90 días desde la siembra a la senescencia; una vez que emerge la plántula inicia un crecimiento lento, aproximadamente 1 cm/día; posteriormente, como a las 24 días el crecimiento se acelera y se estabiliza como a los 55 días y a los 70 días es cuando llega a alcanzar poco más de 1 m y después empieza a envejecer hasta su muerte (Saray, 1977).

Hábito de Crecimiento

Planta de tres tipos de crecimiento: rastrero, erecto y semierecto. El hábito rastrero se caracteriza porque generalmente crece en forma erecta sólo hasta 0.40 m y conforme se desarrolla la planta los tallos se extienden sobre la superficie del suelo.

El tipo erecto se identifica por el aspecto arbustivo que presenta la planta, originado por un crecimiento casi vertical de los tallos y la desventaja que presenta es que se doblan o se rajan con el peso de los frutos.

Raíz

En el sistema de siembra directa la raíz típica, es pivotante, presenta raíces secundarias que pueden profundizar hasta 60 centímetros ó más. En el método de trasplante, ésta sufre una modificación, transformándose en fibrosa y de poca penetración en el suelo (Fernández y Garza,1982).

Tallo

Es una planta herbácea anual, que dependiendo de su hábito de crecimiento alcanza una altura de 0.4 a 0.9 m. El diámetro del tallo principal es de 1.1 a 1.3 cm; en las primeras fases de desarrollo tanto en hojas como en ramas, presenta pubescencia que va desapareciendo a medida que crece (Saray, 1977).

Hoja

Presenta hojas ovadas, delgadas ó lanceoladas alternas pecioladas, con pecíolos largos y textura suave, miden aproximadamente de 5 a7.5 cm longitud y ancho de 3 a 5 cm (INIA, 1981).

Flor

Son bisexuales, perfectas o hermafroditas, éstas son solitarias y salen de la dicotomía de las ramas; son pequeñas, pentámeras, con bordes de color amarillo brillante; en la garganta produce cinco puntos de color negro-café; las

anteras son azules o azul verde; la corola mide de 1 a 2.6 cm de diámetro; su color es amarillo aunque algunas veces es púrpura y descolorida en el centro; acampanulada o circular; lóbulos plegados; estambres insertados en la base de la corola; el estigma presenta dos hendiduras, casi bilobulado (Saray y Loya, 1977).

Fruto

Es una baya globular, cuando madura es color amarillo dorado, la pulpa amarillo pálido, brillante, algo dulce y semiácido, en un corte transversal es algo parecido al tomate rojo, mide 1.6 a 6 cm de diámetro y el cáliz que lo cubre mide de 1.8 a 4.3 cm de largo por 2.5 a 6 cm de ancho con nervaduras que en algunos casos son de color morado, los pecíolos miden de 0.6 a 1.0 cm de largo (Saray, 1996; Venkarathams, 1957).

Semilla

Son muy pequeñas de color crema pálido, tienen forma de disco y su diámetro es menor de 3 mm y su espesor menor de 0.5 mm, pueden empezar a germinar aun dentro del fruto muy maduro, testa lisa, 1,000 semillas alcanzan un peso promedio de 1.3 gr y un fruto tiene aproximadamente 300 semillas (Saray y Loya, 1977).

Método de Siembra

El tomate de cáscara puede ser establecido en el terreno definitivo mediante siembra directa o por trasplante. El sistema más utilizado para la producción comercial es el de trasplante, lo que permite evadir heladas y hacer un uso más intensivo del suelo. Sin embargo, las plantas provenientes de siembra directa son más vigorosas, aunque se requiere mayor cantidad de semilla, la cual no siempre está disponible y bajo este sistema se reduce el efecto de la mano de obra empleada en el establecimiento del cultivo: además, al momento de aclarar se eliminan las plantas menos vigorosas, lo cual incrementa la presión de selección, siendo pertinente demostrar si existe una correlación positiva entre el vigor de la plántula y el rendimiento.

a).- Siembra directa. El tomate de cáscara puede ser sembrado directamente en el campo, en cuyo caso se requiere de 1.5 a 2 kilogramos de semilla por hectárea y por trasplante se reduce la cantidad. Se sugiere que la distancia entre plantas sea de 50 cm. El tomate se siembra en diversos tipos de suelo (Dressler, 1953; Hudson, 1986).

b).- Trasplante: Calderón (1989) señala que en la producción de plántulas en charolas germinadoras, se puede suministrar el oxígeno, agua, nutrientes y soporte para las raíces de las plantas, como lo hace el mismo suelo. Agrega que la solución nutritiva aporta agua, nutrientes e incluso oxígeno suplementario.

El objetivo de producir plántulas en charolas, es para mejorar las condiciones de crecimiento, floración y fructificación, que se pueden traducir en una mayor calidad y un rendimiento más elevado del cultivo.

Plagas y Enfermedades del Cultivo de Tomate

Plagas

De acuerdo con el daño que nos ocasionan, la plaga de mayor importancia es; el gusano del fruto (*Heliothis suflesa_Guenee*), esta plaga puede ocasionar pérdidas de más del 80% de la producción si no se tiene control adecuado.

1. Araña Roja (*Tetranychus urticae* Koch)
2. Pulga Saltona (*Epitrix cucumeris* Harris)
3. Gusanos Trozadores (*Feltia* spp)
4. Mosquita Blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)
5. Gusano del Fruto (*Heliothis suflesa_Guenee*)
6. Pulgón (*Aphis gossypii* Sulzer)
7. Trips (*Frankliniella occidentalis* Pergande)
8. Minadores de la Hoja (*Liriomyza trifolii* Burgess)
9. Orugas (*Spodoptera exigua* Hübner)
10. Nemátodos (*Meloidogyne* spp)

Enfermedades

Las hortalizas son susceptibles al ataque de una gran variedad de enfermedades, cuyos agentes causales pueden ser: hongos, bacterias, virus y micoplasmas. Los daños que estos organismos ocasionan, están íntimamente ligados a una serie de factores, entre los que destacan, clima, tipo de suelo, la especie cultivada y el manejo agronómico (Castaños, 1993).

1. Oidiopsis (*Leveillula taurina* Lev. Arnaud)
2. Podredumbre Gris (*Botryotinia fuckeliana* de Bary)
3. Podredumbre Blanca (*Sclerotinia sclerotiorum* Lib. De Bary)
4. Mildiu (*Phytophthora infestans* Mont. De Bary)
5. Alternariosis (*Alternaria solani*)
6. Enchinamiento (*Fusarium oxisporum* f. sp. Lycopersici Sacc)
7. Pudricion (*Verticilium dahliae* Kleb)
8. Mancha Negra del Tomate (*Pseudomonas syringae* pv. Tomato Okabe)

Requerimientos Climáticos

Temperatura

La temperatura óptima promedio que demanda el tomate de cáscara es de 20 a 22°C. Su crecimiento vegetativo requiere de 22 a 25°C, con temperaturas de 30°C el crecimiento disminuye y después de los 40 °C puede cesar; en la floración requiere de 30 a 32°C y temperaturas mayores a éstas pueden provocar deshidratación del tubo polínico, teniéndose

consecuentemente una fertilización incompleta y presentándose frutos mal formados (Saray y Loya, 1977).

Humedad

La humedad relativa óptima oscila entre los 60 y 80 %. Humedad relativa muy elevada favorece el desarrollo de enfermedades aéreas y el agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación (Calderón, 1989).

Luminosidad

La luz promueve la absorción foliar al estimular la apertura de los estomas y permitir la fotosíntesis la cual establece un gradiente de presión osmótica continuo entre hojas y raíces, permitiendo el traslado de los componentes aplicados al follaje (Dybing y Currier, 1961).

Cosecha

Saray (1977), menciona que el número de cortes en el tomate de cáscara varía dependiendo del vigor de la planta, pero por lo general se le dan de 4 a 6 cortes. Estos deberán iniciarse cuando hayan madurado los primeros 3 a 4 frutos de la mayoría de las plantas, lo cual ocurre de los 55 a 70 días después de la siembra. Por lo general la cosecha dura de 30 a 35 días.

Cabe señalar que hay gran variación en el tamaño de los frutos, ya que unos son demasiado grandes y rompen la bolsa, en tanto otros no

alcanzan a llenar la misma. También existe variación en cuanto al color y sabor de los frutos, ya que pueden presentarse tanto de tonalidad verde como amarillo, así como de sabor ácido o dulce (SARH, 1978).

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del Área de Estudio

El presente trabajo se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Durante el periodo de Enero a Junio del 2006. El cual se encuentra localizado a una altura de 1, 743 msnm; entre los 25° 23´ de longitud norte y 101° 00´ de longitud este del meridiano de Greenwich.

Características ambientales del área de estudio

Clima

Es del tipo Bwhw (x) (e) seco, semicálido con invierno fresco extremoso y templado, con lluvias principalmente en verano. La temperatura media anual es de 19.8 ° C, con una oscilación de 10.4 ° C, los meses más cálidos son Junio, Julio y Agosto con temperaturas máximas de 37 ° C, durante Diciembre y Enero se registran temperaturas bajas de hasta 10 ° C bajo cero, la precipitación total media es de 298.5 mm, la temporada lluviosa va de Junio a Octubre, el mes más lluvioso es Junio y el más seco es Marzo.

Material Genético Utilizado

Los materiales genéticos utilizados en la presente investigación fueron proporcionados por la misma universidad y se evaluaron 20 genotipos con 3 repeticiones cada uno, que se describen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Material genético utilizado en el trabajo de investigación, en el ciclo de verano del 2006 en Saltillo, Coahuila.

Tratamientos	Genotipos
1	04-05
2	T-05
3	FC-05
4	C-05
5	20-05
6	AN-05
7	G. Esm.
8	32-05
9	133-05
10	015-05
11	13-05
12	S-05
13	35-05
14	UAAAN3-05
15	23-05
16	0-05
17	00-05
18	26-05
19	UAAAN2-05
20	SC-05

Descripción de los Tratamientos

Para el estudio de los materiales se utilizó un diseño de bloques al azar con 20 tratamientos y tres repeticiones y cada repetición estuvo constituida por 10 plantas con competencia completa y una separación de 40 cm entre plantas y 1.0 m entre surcos.

Establecimiento del Experimento

Producción de Plántula

Se llevó a cabo en el invernadero de horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, del 05 de Marzo al 29 de Marzo; se emplearon 7 charolas de polietileno de 200 cavidades con peat moss como sustrato y se colocaron dentro de contenedores y agua a una altura de 3 cm.

Preparación del Terreno

Se realizó el 07 de Febrero del 2006 el cual consistió en dar dos pasadas de rastra, un surcado de 1 m de separación y una longitud de 14 m, tomando como parcela útil surcos de 4 m.

Transplante

Previo al transplante, que se realizó el 30 de Marzo, se realizó un riego pesado, para establecer la plantación en el área de investigación.

Riegos

Los riegos fueron con cintilla y cada riego se aplicó en promedio de 3-5 horas cada 2 días, esto se realizaba con la ayuda de una bomba de ½ caballo de fuerza.

Fertilización

Se realizó por medio de fertirriego, aplicándose una vez por semana y vía foliar para complementar la fertilización, la cual se realizó cada dos semanas (Cuadro 2 y 3). Con las cantidades mostradas en los cuadros, se preparó una solución concentrada en un tonel de 200 litros de agua para distribuir los fertilizantes en el agua de riego. Cada solución nutritiva se aplicó de acuerdo a las fechas que se anotan en los cuadros. Las aplicaciones se realizaron el día miércoles de cada semana para el fertirriego y la aplicación foliar el día viernes de cada semana hasta antes de las dos últimas semanas del ciclo del cultivo.

Cuadro 2. Fertilizantes, peso molecular, dosis y fechas de aplicación en fertilización aplicada vía riego al cultivo de tomate de cáscara en Saltillo, Coahuila en el 2006.

Fertilizantes	Peso Molecular	Dosis	Fechas de Aplicación
Ácido Fosfórico al 85 %	98	6.2 g	05/04/2006
Sulfato de Potasio	174.3	200 g	12/04/2006
Sulfato de Magnesio	223.1	247 g	19/04/2006
Nitrato de Potasio	101.1	150 g	26/04/2006
Nitrato de Calcio	164.1	520 g	03/05/2006
Sulfato Ferroso	278	10 g	10/05/2006
Sulfato de Manganeso	223	0.1 g	17/05/2006
Sulfato de Zinc	287.6	0.4 g	24/05/2006
Sulfato de Cobre	249.7	0.4 g	31/05/2006
Bórax $B_4O_7Na_2 \cdot 10H_2O$	381.4	0.2 g	

Cuadro 3. Fertilización foliar aplicada al cultivo tomate de cáscara en Saltillo, Coahuila en el 2006.

FERTILIZANTES	CANTIDAD APLICADA	FECHAS DE APLICACIÓN
Para Floración	3 g/l. de agua	07/04/2006
Para Fructificación	3 g/l. de agua	21/04/2006
Ácidos Húmicos	20 ml/bomba de 20 Lt.	05/05/2006
pH del agua: 5.0-5.5		19/05/2006
		02/05/2006

Deshierbes

Se realizaron cada dos semanas, con el fin de evitar la competencia por agua, nutrientes, luz y eliminar posibles plagas y enfermedades; dicha labor se realizó manualmente con la ayuda de un azadón.

Control de Plagas y Enfermedades

Se aplicaron productos preventivos tales como Tecto 60 a razón de 1 ml/litro de agua, Agrosulfan 35 CE a razón de 3 ml/litro de agua + Dithane M-45 (Mancozeb) lo anterior como prevención al ataque de plagas o enfermedades.

Variables Estudiadas

Las variables estudiadas y su forma de medición se citan a continuación.

Número Promedio de Frutos por Planta (NFPF)

Se realizó un conteo de frutos en cada una de las plantas y se obtuvo un promedio por planta por tratamiento.

Peso Promedio de Frutos (PPF)

Para la estimación de esta variable se pesaron todos los frutos cosechados de la muestra, y se dividió entre el número de frutos de la muestra y se obtuvo el peso promedio de frutos.

Peso Promedio de Frutos por Planta (PPFP)

Se cosecharon todos los frutos con “bolsa” llena de diez plantas con competencia completa. Estos frutos se pesaron en cada una de las cuatro cosechas y después se sumaron para obtener el rendimiento total por parcela.

Densidad de Fruto (DF)

Para esta variable se tomaron todos los frutos cosechados, se pesaron y con la ayuda de una probeta se determinó su volumen. Se obtuvo el promedio y se expresó en gr/cm^3 .

Grados Brix (°B)

Se tomaron cinco frutos de cada muestra los cuales se molieron y se colocó una gota de jugo del tomate de cáscara en el prisma del refractómetro para proporcionar la lectura de esta variable.

Diámetro Polar de Fruto (DPF)

Para obtener esta variable fue necesario un vernier con escalas en milímetros para estimar el diámetro polar de tres frutos, de los cuales se obtuvo un promedio.

Diámetro Ecuatorial de Fruto (DEF)

Con un vernier se obtuvo la estimación de esta variable, considerando tres frutos con los cuales se obtuvo el diámetro ecuatorial promedio.

pH del fruto (pHF)

Se tomaron cinco frutos de cada muestra los cuales se molieron y con la ayuda de un potenciómetro se determinó esta variable.

Rendimiento promedio de frutos por corte (RPFPC)

Para la obtención de esta variable fue necesario pesar los frutos de cada planta en cada uno de los cuatro cortes realizados, de los cuales se obtuvo un promedio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis de varianza (ANVA) aplicado a las variables número de frutos por planta, peso promedio de fruto, diámetro ecuatorial y diámetro polar, se puede indicar que existen diferencias altamente significativas entre genotipos, respecto a las variables antes indicadas, los coeficientes de variación son bajos con valores de 17.66, 23.29, 8.32 y 2.83, indicando la confiabilidad de los resultados obtenidos (Cuadro 4).

Cuadro 4. Análisis de varianza para las variables número promedio de frutos por planta, peso promedio de frutos, diámetro polar y diámetro ecuatorial en el cultivo de tomate de cáscara, desarrollado en Saltillo, Coahuila en el 2006.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados Medios			
		NFPF	PPF	DPF	DEF
Genotipos	19	6.96**	88.66**	0.11**	0.26**
Bloques	2	22.57	204.49	0.45	0.22
Error	38	1.07	10.53	0.05	0.01
Total	59	218.35			
C.V. (%)		17.66	23.29	8.32	2.83

Dado que se encontraron diferencias altamente significativas en el número de frutos por planta se aplicó la prueba de Diferencia Mínima Significativa (DMS) a los valores medios de los genotipos, respecto a la variable número promedio de frutos por planta antes indicada y se encontró que los genotipos 20,18,15,12 y 14 presentaron el mayor número de frutos por planta y fueron estadísticamente iguales y que superaron ampliamente a los genotipos 8 y 13 que presentaron el menor número de frutos (Figura1).

La variable número de frutos, es importante ya que el rendimiento del cultivo depende en gran parte de éste y se le conoce como componente del rendimiento.

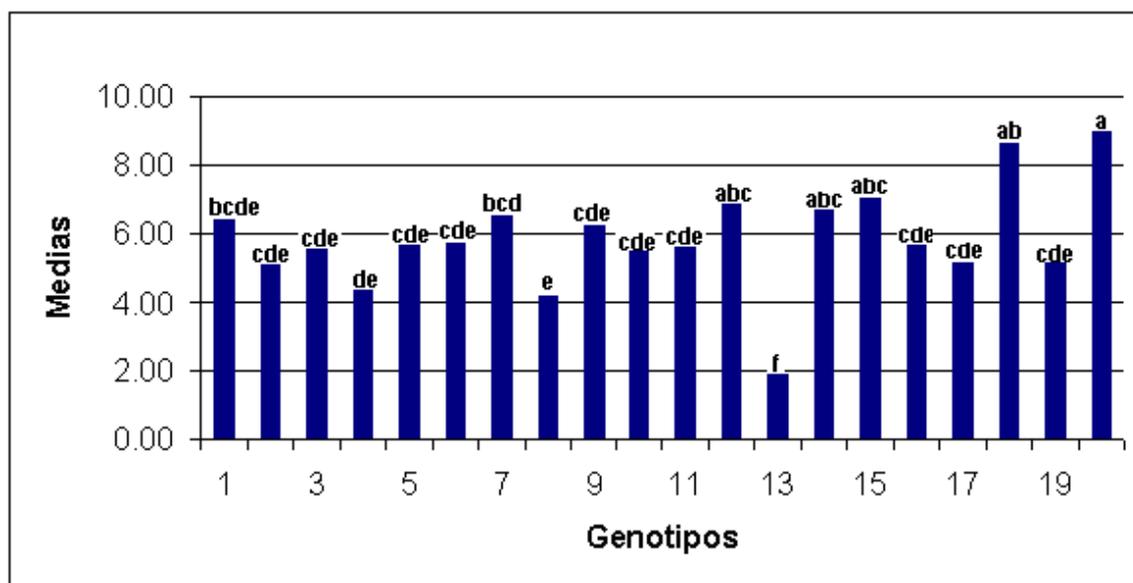


Figura 1. Comparación de medias para la variable número promedio de frutos por planta (NPPF) en el cultivo de tomate de cáscara evaluado en Saltillo, Coahuila en el 2006.

El peso promedio de frutos es uno de los componentes más importantes del rendimiento en el cultivo de tomate de cáscara, que en la presente investigación presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos (Cuadro 4). Esto coincide con Montoya (1980) quien encontró diferencias altamente significativas para la variable peso de fruto en tomate de cáscara. Al realizar la comparación de medias se encontró que el genotipo 7 con un peso de 26.82 gr., fue estadísticamente igual al genotipo 4 con un peso de 25.76 gr. y 19 con un peso de 23.15 gr. Éstos fueron superiores al resto de los genotipos evaluados; el genotipo que menor valor

presentó para esta variable fue el genotipo 13 con un peso promedio de fruto de 6.42 gr (Figura 2).

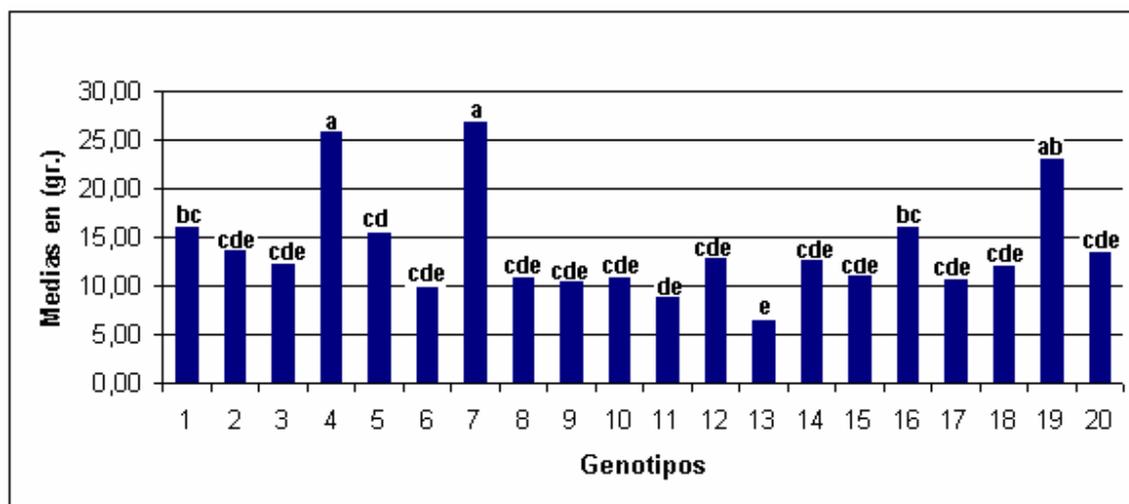


Figura 2. Comparación de medias para la variable peso promedio de frutos (PPF) en el cultivo de tomate de cáscara evaluado en Saltillo, Coahuila en el 2006.

El diámetro es una variable que contribuye tanto al tamaño como a la forma del fruto y es frecuente encontrar que los frutos con mayor diámetro polar presentan menor espacio entre lóculos y por lo tanto son frutos más pesados, además el tamaño de fruto está relacionado con la calidad. En el presente trabajo se encontraron diferencias altamente significativas entre genotipos y al realizar las pruebas de medias por DMS, se encontró que los genotipos 7, 4, 5, 2, 11, 6, 3, 14, 9, 1, 12, 15, 16 y 18 son estadísticamente superiores al resto de genotipos y estadísticamente iguales entre ellos, mientras que el genotipo 19 fue el que menor diámetro polar presentó (Figura 3)

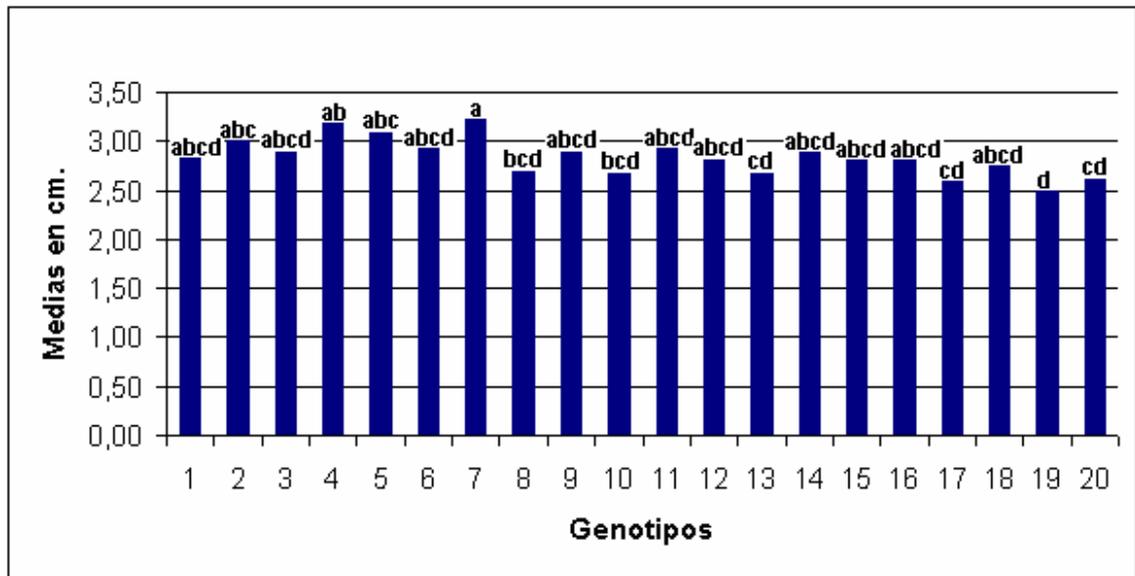


Figura 3. Comparación de medias para la variable diámetro polar de fruto (DPF) en el cultivo de tomate de cáscara evaluado en Saltillo, Coahuila en el 2006.

El diámetro ecuatorial al igual que el diámetro polar influyen en el tamaño del fruto, aunque se ha encontrado que aquellos frutos de alto diámetro ecuatorial y bajo diámetro polar llegan a presentar un llenado parcial, por lo tanto es importante establecer qué relación entre diámetros es la más adecuada para tener un mejor llenado del fruto. En este trabajo se encontraron diferencias altamente significativas, por lo tanto se realizó una prueba de DMS a fin de identificar aquellos genotipos estadísticamente diferentes en cuanto a diámetro ecuatorial (Figura 4). En el análisis realizado se encontró que el genotipo 4 fue el que presentó el valor más alto y fue estadísticamente igual al genotipo 7, mientras que el genotipo 8 fue el que presentó el valor más bajo con respecto a esta variable.

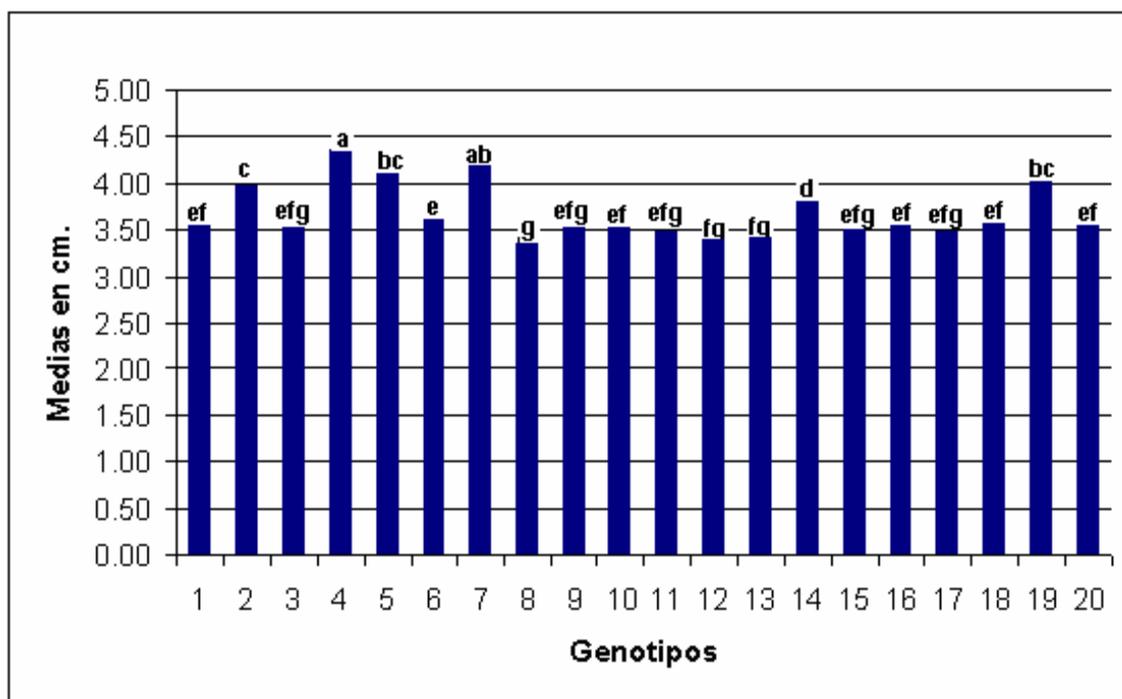


Figura 4. Comparación de medias para la variable diámetro ecuatorial de fruto (DEF) en el cultivo de tomate de cáscara evaluado en Saltillo, Coahuila en el 2006.

Cuadro 5. Análisis de varianza para las tres variables relacionadas con la calidad del fruto que son: densidad de fruto, acidez de fruto y sólidos solubles de fruto en el cultivo de tomate de cáscara, desarrollado en Saltillo, Coahuila en el 2006.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios		
		DF	pHF	Brix
Genotipos	19	4532.12**	0.02**	0.31
Bloques	2	12322.90**	0.08**	2.19**
Error	38	380.32	0.002	0.17
Total	59			
C.V. (%)		16.28	1.25	6.74

El análisis de varianza realizado a las variables densidad de fruto, pH del fruto y grados brix muestra diferencias altamente significativas entre genotipos indicando que por lo menos un genotipo es diferente

estadísticamente del resto respecto a las variables bajo estudio. Así mismo también se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas indicando que la decisión de usar bloques fue adecuada. Los coeficientes de variación son bajos indicando la confiabilidad de los resultados obtenidos. (Cuadro 5)

Dado que se encontraron diferencias significativas para la variable densidad de fruto, se realizó una comparación de medias por DMS, y se encontró que el tratamiento 7 tuvo la mayor densidad, superando estadísticamente al resto de los tratamientos, mientras que el genotipo13 fue el que presentó la menor densidad y fue estadísticamente diferente del resto de los tratamientos (Figura 5). La densidad del fruto es importante ya que al tener frutos de mayor densidad, se tendrá mayor peso por unidad de volumen y al momento del empaque o transporte, los frutos de alta densidad ocuparan menor volumen.

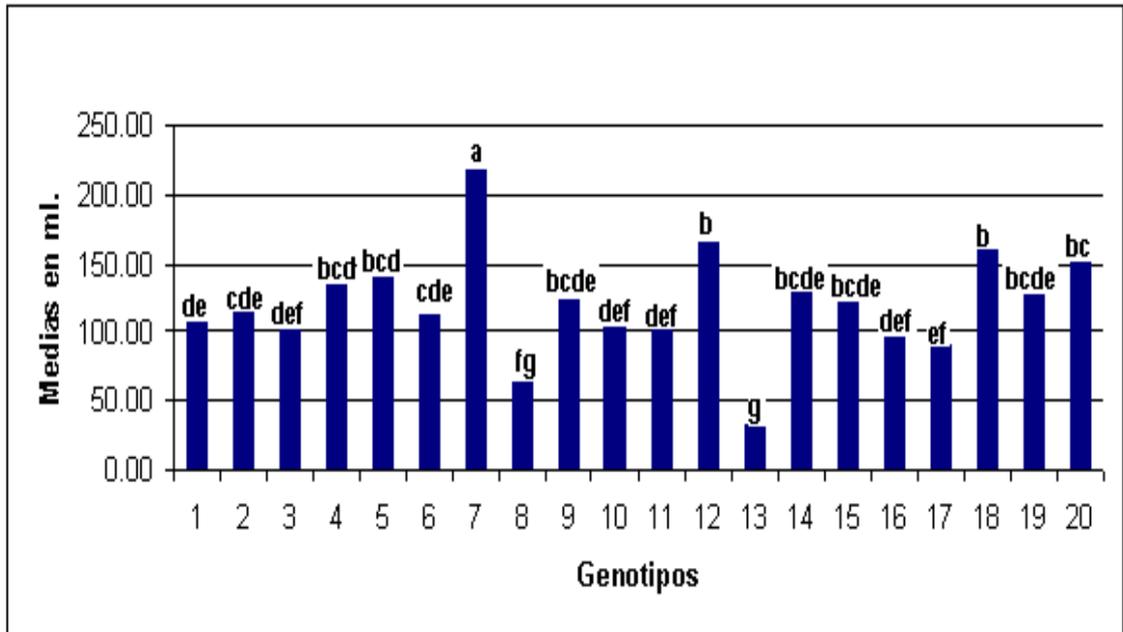


Figura 5. Comparación de medias para la variable densidad de fruto (DF) en el cultivo de tomate de cáscara evaluado en Saltillo, Coahuila en el 2006.

Como ya se indicó anteriormente el pH indica la acidez del fruto y es un factor que influye en las preferencias de la gente, el análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos indicando la gran variabilidad entre los genotipos utilizados. A fin de conocer cual fue el genotipo con mayor acidez se realizó una comparación de medias por DMS y se encontró que el genotipo 20 presentó el pH más alto aunque fue estadísticamente igual a los genotipos 4, 3, 18 y 10, mientras que el genotipo 16 fue el que presentó la mayor acidez con un pH de 3.67 y fue estadísticamente diferente del resto de los genotipos (Figura 6).

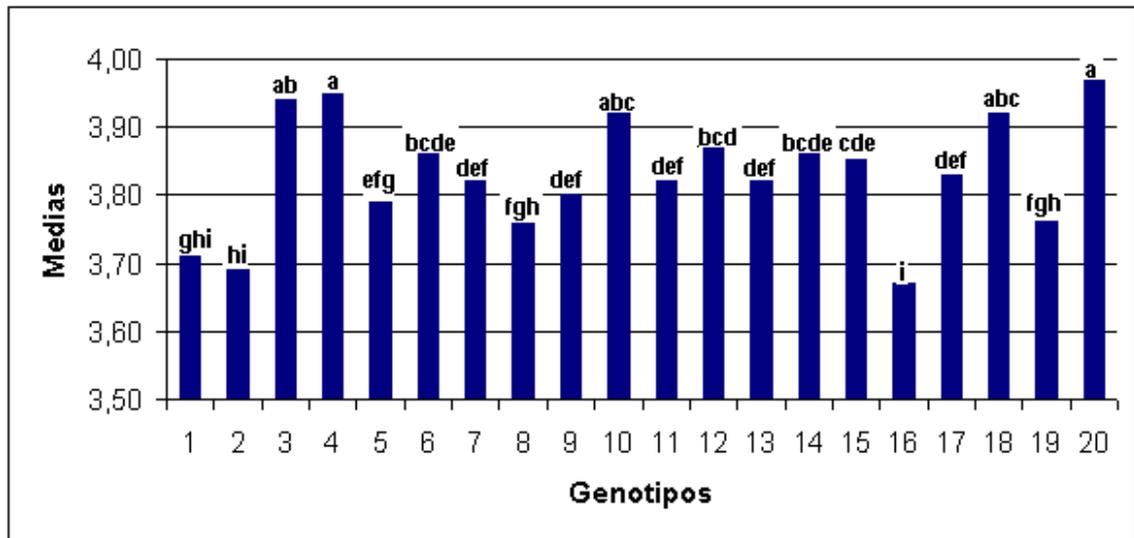


Figura 6. Comparación de medias para la variable pH del fruto (pHF) en el cultivo de tomate de cáscara, evaluado en Saltillo, Coahuila en el 2006.

De acuerdo al análisis estadístico realizado a la variable grados brix no se encontraron diferencias significativas entre genotipos, aunque si diferencias numéricas. El hecho de no encontrar diferencia significativa entre genotipos puede ser consecuencia de que en realidad no exista variabilidad en las poblaciones estudiadas o bien que es una variable no afectada por el ambiente probablemente controlada por pocos genes, estos resultados coinciden con Sahagún (1992) en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). El genotipo con menor concentración de sólidos solubles fue el 19 con un valor de 5.69, mientras que el genotipo que presentó la mayor concentración de sólidos solubles fue el genotipo 2 con un valor de 6.82, esto muestra un rango muy estrecho entre el valor mínimo y el máximo, y por lo tanto poca variabilidad respecto a esta característica.

El análisis de varianza realizado para la variable peso de frutos, rendimiento promedio de frutos por corte y rendimiento por hectárea, exhibió diferencias altamente significativas entre genotipos indicando que por lo menos un genotipo, es estadísticamente diferente al resto de los genotipos, en las variables antes indicadas. Así mismo se encontraron diferencias significativas entre repeticiones, indicando que fue adecuado haber realizado bloqueo. Además el coeficiente de variación es bajo indicando confiabilidad de los resultados obtenidos.

El rendimiento promedio de frutos por corte al igual que número de frutos por planta y peso de fruto es uno de los componentes más importantes del rendimiento en el cultivo de tomate de cáscara, que en la presente investigación presentó, diferencias altamente significativas entre tratamientos (Cuadro 6). Esto coincide con Montoya (1980) quien encontró diferencias altamente significativas para la variable peso de fruto en tomate de cáscara. Al realizar la comparación de medias se encontró que el genotipo 7 con un peso de 172.75 gr., seguido del genotipo 4 con un peso de 150.02 gr. ; fueron superiores al resto de los genotipos evaluados; el genotipo que menor valor presentó para esta variable fue el genotipo 13 con un peso promedio de fruto de 28.69 gr (Figura 7).

Cuadro 6. Análisis de varianza para la variable peso promedio de frutos por planta, rendimiento promedio por corte y rendimiento por hectárea en de tomate de cáscara, desarrollado en Saltillo, Coahuila en el 2006.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios	
		PPFP	RPPC
Genotipos	19	2869.84**	46023.21**
Bloques	2	9172.81**	146509.50**
Error	38	247.43	3959.55
Total	59		
C.V. (%)		14.54	14.53

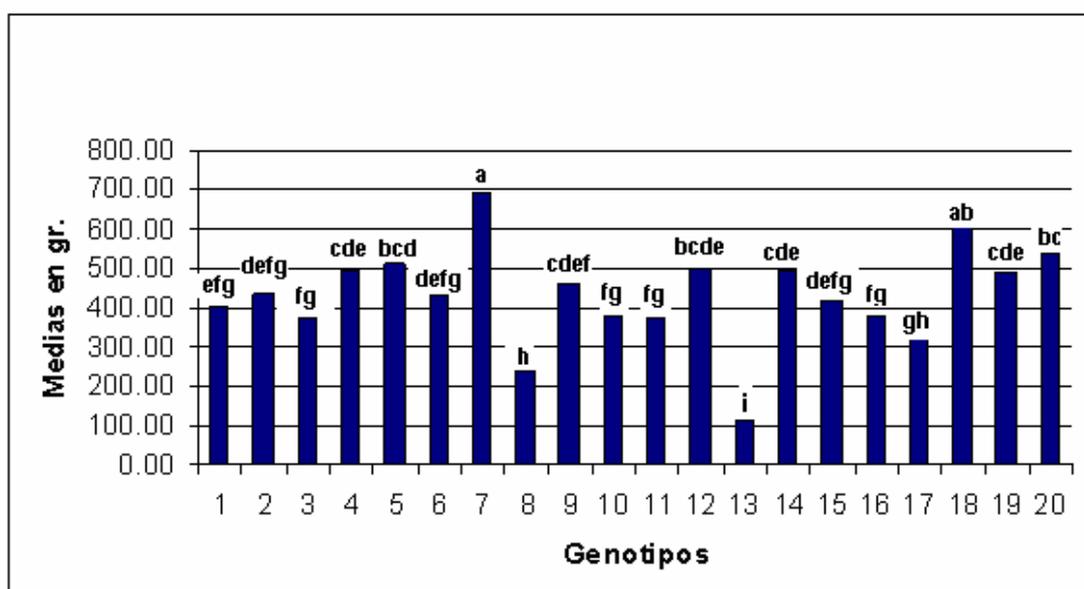


Figura 7. Comparación de medias para la variable rendimiento promedio por corte (RPPC) en el cultivo de tomate de cáscara evaluado en Saltillo, Coahuila en el 2006.

En mejoramiento genético resulta importante tener el rendimiento por planta a lo largo del ciclo y estimar el rendimiento total a fin de estimar el potencial genético respecto a rendimiento, la precocidad y calidad del fruto a lo largo del ciclo. En el presente trabajo se encontraron diferencias altamente

significativas respecto a esta variable rendimiento de planta por corte por lo tanto y a fin de identificar los genotipos con el mayor potencial, se realizó una comparación de medias por DMS, encontrando que el genotipo 7 con 691.03 gr, fue estadísticamente igual al genotipo 18 con 602.08 gr, y fueron los que presentaron los mayores rendimientos por planta por lo tanto se podría indicar que estos genotipos son los que presentaron el mayor potencial de rendimiento, y se podrían considerar en programas de mejoramiento genético, ya que si se hace una estimación considerando la densidad de población de 50,000 plantas por hectárea con estos genotipos se podrían obtener rendimientos superiores a las 30 ton/ha, rendimiento muy superior a lo reportado a nivel nacional de 12 ton/ha. En la figura 8 se muestran las grandes diferencias en rendimiento entre los genotipos bajo estudio donde el valor más bajo lo presentó el tratamiento 13.

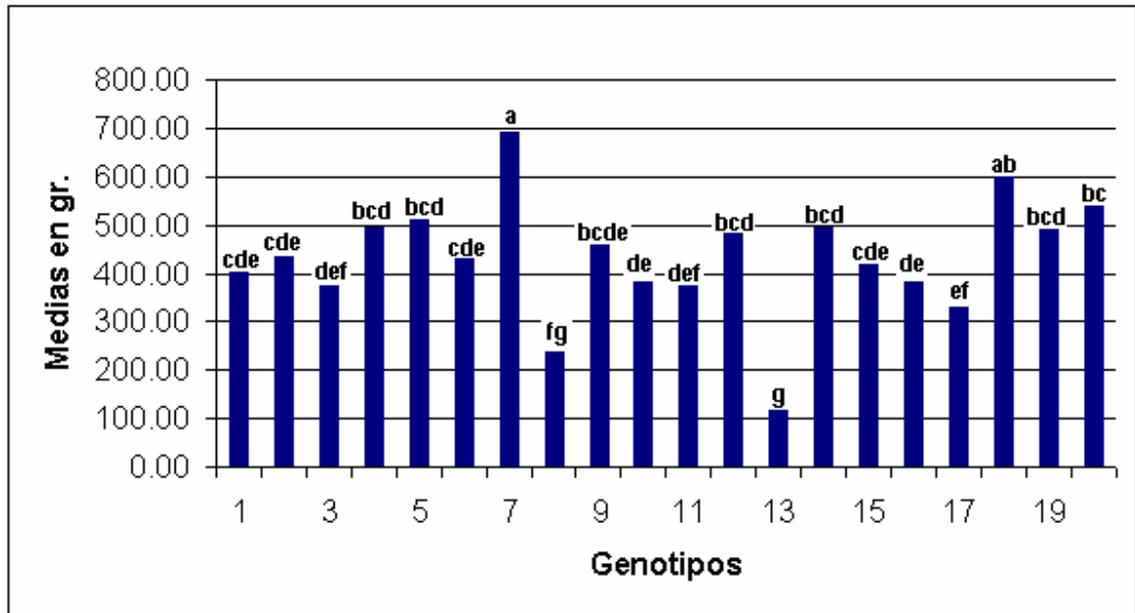


Figura 8. Comparación de medias para la variable rendimiento promedio de planta por corte (RPPC) en el cultivo de tomate de cáscara evaluado en Saltillo, Coahuila en el 2006.

CONCLUSIONES

- En las poblaciones estudiadas se identificaron a los genotipos 7 y 4 como los que presentaron mejores atributos en cuanto a calidad (tamaño, densidad) destacando sobre todo el genotipo 7.

- Los genotipos 7 y 18 fueron los que mostraron más adaptación a las condiciones de la región manifestándolo en mayores rendimientos.

- En las poblaciones estudiadas hay amplia variabilidad para rendimiento y calidad, y por ende de utilidad para hacer mejoramiento genético.

- Algunos de los genotipos evaluados mostraron características de adaptación a las condiciones de la región, las cuales son favorables para su explotación comercial.

- De acuerdo a los resultados individuales de los tratamientos obtenidos en este trabajo es posible concluir que mediante procesos de mejoramiento interpoblacional e intrapoblacional es posible lograr rendimientos aproximados a las 40 ton/ha.

LITERATURA CITADA

- Bukasov S., M. 1963. Las plantas cultivadas en México, Guatemala y Colombia, Páb. Misc. No. 20. IICA, DEA. Perú. P. 26.
- Calderón, F. 1989. El cultivo hidropónico. Manual práctico. Publicidad Artes-Graficas, Diseño. Bogota Colombia.
- Cantú T., R. C. 1983. El Cultivo de Tomate de Cáscara (*Physalis* spp). Tesis Profesional. UANL. Monterrey, Nuevo León. México.
- Cárdenas Ch., I. E. 1981. Algunas Técnicas Experimentales con Tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Tesis de Maestría. Chapingo. México.
- Castaños, C. M. 1993. Horticultura; Manejo Simplificado. Universidad Autónoma Chapingo. 1a Ed. en Español. Impreso en México.
- Dressler, R. L. 1953. The pre-columbian cultivated plants of Mexico. Bot. Mus. Leaf. Harvard Univ. 16(6): 115-172.
- Dybing. C. D. and Currier H. B. 1961. Foliar Penetration by Chemicals. Plans Physiology. 25: 70-80.
- García L., W. Jiménez, A. Peña L. y E. Rodríguez. 2002. Propagación vegetativa de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot) mediante enraizamiento de esquejes.
www.inifap.gob.mx/publicaciones/científica/vol27num1.htm-42k
- García V. A. 1975-1976. Citotaxonomía del Tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Avances en la Enseñanza y la Investigación. ENA. Chapingo. México.

- Hernández, F. 1946. Historia de las plantas de la Nueva España, Volumen 11 de la ANAM. México. D. F. P. 701-706.
- Hudson, W. D. Jr. 1986. The Relationships of Hill and Domesticated Tomato, *Physalis Philadelphia* Lamark (Solanaceae). Ph. D. Diss. India Univ. Bloomington. IN. USA.149. P.
- Instituto Nacional de Investigación Agrícola. (INIA). 1981. Campo Agrícola Experimental, Tecamachalco. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el Estado de Puebla. Tecamachalco, Puebla.18.P.
- Jones, S.B. 1986. Plant systematics. Secon Edición. Ed. Mc. Graw-Hill, Inc.
- Peña L., A. y F. Márquez S. 1990. Mejoramiento Genético del Tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Revista Chapingo. 71-72: 84-88.
- Menzel, Y. M. 1959. The Cytotaxonomy and genetics of *Physalis* The Blandy Experimental Farm, University of Virginia. Proc. Ameter. Phil. Soc.
- Montoya, J. L. 1980. Principio de la Mejora Genética de las Plantas. Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas. Ediciones Omega, S. A. Barcelona, 1980. Pp.: 265-270.
- Ortuño Olea, L., A. Manzo González y A. Peña Lomelí. 1997. Cultivo de anteras en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) Revista Chapingo. 4(1): 39-43.
- Palacios A., A. 1978."Rendidora", nueva variedad de tomate de cáscara. C.A.E.Z. CIAMEC-INIA-SARH. Folleto de divulgación 73. México.23p.
- Peña L., A. 1998. Parámetros Genéticos, Respuesta a la Selección y Heterosis en Tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Tesis

de Doctorado en Ciencias. Genética. Colegio de Postgraduados.
Montecillos Edo. de México.

Peña L., A., J.D. Molina G. J. Cereceres, T. Cervantes S., F. Márquez-S. y J. Sahún C. 1999. Heterosis Intravarietal en Tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Revista Fitotécnica Mexicana 22: 199-213.

Pérez G., F., Márquez S., A. Peña L. 1997. Mejoramiento Genético de Hortalizas. UACH. Pp. 232.

Poehlman, J. M. 1965. Mejoramiento Genético de las Cosechas. Editorial Limusa. México. DF. 1ra Edición. Pp. 80-81.

SAGARPA, 2005. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesca. <http://www.siza.sagarpa.gob.mx>

Sahagún C., J. 1992. El Ambiente, el Genotipo y su Interacción. Revista Chapingo. Pp. 78-80: 5-2.

Santiaguillo; J. F.; A. Peña; D. Montalvo. 1996. Evaluación de Tomate de Cáscara (*Physalis* spp) en Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. 1996. Revista Chapingo. Serie: Horticultura. Vol. 2 (3). Pp 26-30.

Saray, M., A. Palacios y E. Villanueva N. 1978. "Rendidora" una Nueva Variedad de Tomate de Cáscara. Foll. Div. No. 73. Campo Agrícola Experimental Zacatepec. CIAMEC-INIA-SARCH. México. 8 p.

Saray M, C. R. 1977. Tomate de Cáscara, Algunos Aspecto Sobre Fisiología e Investigación. XLVIII Aniversario de la Especialidad de Fitotécnica. UACH.

Saray, M. R. C. y R. Loya. 1977. El cultivo del Tomate de Cáscara en el Estado de Morelos. Campo 54 (1040). P. 30-38.

SARH. 1993. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. Tomo 1. México DF. Pp. 215-217.

SARH. 1978. El cultivo del Tomate de cáscara en el estado de Hidalgo. Editorial Instituto de Investigaciones Agrícolas. Circular CIAMEC. No. 109. México.

SARH-DGA, 1984. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos-Dirección General de Estadística Agrícola. Agenda de Información Estadística Agropecuaria y Forestal, México D.F.

Semillas Río Fuerte 2004. Empresa Productora y Comercializadora de Semillas Mejoradas. <http://www.semillasrio fuerte.com.mx>

Vavilov, N.I. 1951. The origen, variation, inmunity and breeding of cultivated plans. Trans. From the ressiian by KS. Chester, Ronal, Press,Co. New York.

Venkataratnams L. 1957. Tomatillo or mexican husk tomato. Mysore.Agr.