

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



**Evaluación de 8 líneas y 17 cruces de Tomatillo
(*Physalis ixocarpa*, Brot.)**

Por:

Adalberto Hernández Florentino

TESIS

**Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título**

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Mayo de 2004

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

TESIS

Evaluación de 8 líneas y 17 cruzas de Tomatillo
(Physalis ixocarpa Brot)

Presentado por:

Adalberto Hernández Florentino

Que Somete a Consideración del H. Jurado Examinador
Como Requisito para Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

MC. JOSE G. RAM
Presidente del Jurado Calificador

DR. MARGARITA MURILLO SOTO
Sinodal

DR. JOSE HERNÁNDEZ
DAVILA
Sinodal

MC. ALBERTO SANDOVAL RANGEL
Sinodal

MC. ARNOLDO OYERVIDES GARCIA
Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila México. Mayo de 2004

DEDICATORIA:

El presente trabajo lo dedico a todas aquellas personas que me ayudaron en mi formación tanto de estudiante como en la vida personal.

Con todo cariño y amor a mis padres **Longino Hernández Antonia y Isabel Florentino Hernández**

por haber creído en mi y haber puesto su confianza en que algún día pudiera yo realizarme como profesionista y persona. Que sin la ayuda de ellos y de Dios esto no hubiera sido posible. Gracias por todo.

A mis hermanos: **Raúl y Florencia** y a mi cuñada **Antonia**. Por su comprensión y apoyo moral, en su interés de ver en mi un profesionista que a base de lucha y esfuerzo logro salir a delante en mis estudios.

A mis abuelos:

Pilar, Isabel y Antonia, por sus bendiciones y consejos que a pesar de la distancia sin poder verlos he aprendido de ustedes lo que es la sencillez, el amor y la unión entre la familia.

A mis amigos y compañeros que siempre me apoyaron a ellos dedico también este trabajo y me limito a decir sus nombres por temor a olvidar a alguno.

AGRADECIMIENTOS:

Gracias a dios por fin he a podido terminar una gran meta en mi vida personal, un sueño que pensé difícil de alcanzar pero que hoy es toda una realidad.

A la **UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO** por haber sido mi segunda casa y en ella haber podido terminar ni formación como estudiante y donde pase grandes momentos en la vida.

MS. José **Gerardo Ramírez Mezquitic**. Por haber sido mi asesor principal y haberme ayudado en todo momento con mi tesis que siempre mantuvo su interés para la realización de esta misma por haber disipado todas mis dudas con profesionalismo, comentarios y experiencia que en este trabajo se presentaron

A los profesores Dr. José Hernández Dávila, MC. Alberto Sandoval Rangel y la Dr. Margarita Murillo Soto. Por haber aceptado ser mis sinodales y por haberme dedicado tiempo para la corrección de mi tesis

INDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIAS.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
INDICE GENERAL	v
INDICE DE	
CUADROS.....	
INDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	ix
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
II.- OBJETIVOS.....	2
III.- HIPÓTESIS.....	2
IV.- REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
Generalidades del Cultivo.....	3
Importancia económica.....	3
Historia.....	4
Origen.....	5
Taxonomía.....	6
Citología.....	6
Composición química.....	7
Tipos de Tomate.....	7
Características Botánicas.....	8
Distribución Natural de Especies del Genero <i>Physalis</i> spp. en México.....	9
Principales Variedades del Tomate de Cáscara en México.....	11
Plagas del Cultivo de Tomate de Cáscara.....	15
Enfermedades del Cultivo del Tomate de Cáscara.....	16
Mejoramiento Genético.....	18

V.- MATERIALES Y METODOS.....	21
Localización del área.....	21
Clima.....	21
Material Genético Utilizado.....	21
Descripción de Tratamientos.....	22
Establecimiento del experimento.....	25
Producción de Plántula.....	25
Preparación del terreno.....	25
Transplante.....	25
Riegos.....	25
Fertilización.....	26
Deshierbe.....	26
Control de Plagas y Enfermedades.....	26
Cosecha.....	27
Variables Evaluadas.....	27
Días a Floración.....	27
Firmeza de fruto.....	27
Contenido de Sólidos solubles.....	27
Rendimiento Total por Planta.....	27
VI.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
Días a Floración.....	28
Firmeza de Fruto.....	31
Contenido de Sólidos Solubles.....	33
Rendimiento Total por Planta.....	35
VII.CONCLUSIONES.....	38
VIII.LITERATURACITADA.....	39

INDICE DE CUADROS

1.- Composición química del fruto de tomate de cáscara.....	7
2.- Distribución del genero <i>Physalis</i> spp en México.....	10
3.- Variedades Cultivadas de tomate de cáscara (<i>Physalis</i> spp.) en México.....	13
4.- Época de siembra de diferentes variedades de tomate de cáscara, en los Estados de la República Mexicana.....	14
5.- Principales plagas y productos químicos para su control en el cultivo de tómate de cáscara.....	15
6.- Enfermedades de mayor importancia en el cultivo de tomate de cáscara a si como productos para su prevención.....	16
7.- Líneas utilizadas en el experimento.....	22
8.- Descripción de tratamientos evaluados (8 líneas y 17 cruzas).....	23
9.- Distribución de los tratamientos en el campo.....	24
10.- Concentración de fertilizantes aplicados en 70 l de agua.....	26

IDICE DE FIGURAS

Fig. 1.- Días a Floración del Cultivo de Tomate de Cáscara.....	30
Fig. 2.- Firmeza de Frutos en el Cultivo de Tomate de Cáscara.....	32
Fig. 3.- Concentración de Sólidos Solubles en el Cultivo del Tomate de Cáscara.....	34
Fig. 4.- Rendimiento Total por Planta en el Cultivo de Tomate de cáscara.....	37

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el comportamiento de 8 líneas y 17 cruzas de Tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa*, Brot.). El presente trabajo se llevó a cabo en el área de investigación del Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Durante el periodo Junio a Octubre de 2003. Estas líneas (8) son materiales avanzados de la UAAAN, resultado de un programa de mejoramiento genético, mismo que realizó una crusa reciproca dando origen a 17 cruzas. De las 8 líneas y 17 cruzas utilizadas en este trabajo nos dan un total de 25 tratamientos evaluados en un diseño Bloques al Azar. Las variables a evaluadas fueron: Días a Floración, Firmeza, Sólidos Solubles y Rendimiento por Planta. Los datos obtenidos se analizaron en el paquete "Statistica".

Los resultados obtenidos muestran que: El material o genotipo que presenta mayor rendimiento es la crusa 9 (6 x 2) con 1372.93 g de fruto por planta, seguido de: 15 (9x7), 17 (10x3) y 21 (prog. línea 6) con 1240.84 g, 1233.50 g, 1179.44 g respectivamente; presentando una alta varianza en los datos por lo que se sugiere hacer pruebas específicas con estas materiales para identificar la fuente de variación. Respecto a calidad (firmeza y contenido de sólidos solubles) el mejor material fue el 10 que corresponde a la crusa 7 x 1, con 2.21 k cm⁻² y 6.06 Grados Brix. El material que reúne las mejores características para producción, calidad y precocidad (días a floración) es el 9. En general las cruzas superaron a las líneas progenitoras; lo que pone de manifiesto el alto potencial de rendimiento de las cruzas evaluadas y sus progenitores, por su comportamiento, representa un grupo de materiales o genotipos que amerita seguir estudiando en futuros trabajo.

INTRODUCCIÓN

El cultivo del tomate de cáscara *Physalis ixocarpa* Brot. es de suma importancia en nuestro país ya que forma parte de la dieta diaria de la población y genera importantes fuentes de empleos en muchas zonas productoras, y entradas de divisas al país por concepto de exportación (García *et al.*, 2002).

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

El mejoramiento genético del tomate de cáscara en México, se inicio con una investigación realizada en el Campo Agrícola Experimental de Zacatepec, Morelos, en 1972, la finalidad fue obtener un cultivar de alto rendimiento (Pérez *et al.* 1997). Y durante varios años, la generación de nuevos materiales de esta especie se había limitado por diversas circunstancias (Saray *et al.*, 1978., Peña, 1997). Sin embargo, existen numerosos materiales nativos que las compañías semilleras han incrementado y comercializado (Peña y Márquez, 1990). Actualmente hay varias variedades mejoradas como por ejemplo la Rendidora, CHF1- Chapingo, Yorme, Súper Cerro Gordo, Verde Supremo, Orizaba, Súper morado, Monarca y SRF x 24 San Juanito (Semillas Río Fuerte, 2004)

Como en los últimos años se ha incrementado la exportación y el consumo nacional e industrial del tomate, es necesario producir con calidad; es decir; que cumpla con las características físicas y químicas que exigen los mercados. Ante el auge que ha adquirido este cultivo es necesario realizar

programas de mejoramiento genético aprovechando la gran diversidad de materiales criollos que existen en el país, ya que pueden ser desplazados por empresas extranjeras y así tener una gran fuga de divisas por la compra de semillas.

A pesar de la gran importancia del cultivo el rendimiento promedio nacional es bajo, en relación con el potencial productivo del cultivo que es alrededor de 40 ton.ha⁻¹. Estos bajos rendimientos en México dependen de varios factores como son el clima, suelo, las condiciones nutricionales, los factores biológicos, el uso de especies silvestres, y genotipos con escasos proceso de mejoramiento genético.

El propósito de este trabajo es generar un material de la selección de genotipos y cruzas más rendidoras y frutos de calidad para los mercados nacionales e internacionales y para disminuir la magnitud de los efectos causales de la baja rentabilidad de la producción de tomate verde.

Objetivos

- Evaluar el comportamiento de 8 líneas y 17 cruzas de tomate de cáscara en cuanto a rendimiento y calidad.
- Identificar y seleccionar el o los genotipos con las mejores características de producción para la región sureste de Coahuila.

Hipótesis

- Al menos uno de los materiales tendrá las mejores características de producción en la región sureste de Coahuila.
- Las cruzas son más productivas que sus progenitores.

REVISION DE LITERATURA

Generalidades del Cultivo.

Importancia económica

En la actualidad, es evidente la importancia que tiene el cultivo de *Physalis ixocarpa* dentro de la cocina y medicina tradicional mexicana, al cual se le atribuyen una gran cantidad de propiedades curativas (Hernández, 1949).

La superficie del cultivo de tomate se ha incrementado por ser una hortaliza que no requiere de muchos cuidados, debido a un alto grado de rusticidad y por tener grandes perspectivas en el mercado llegando incluso, a ser un producto sustituto del jitomate, cotizándose en algunas ocasiones por arriba del precio del jitomate (SARH, 1978).

El cultivo del tomate de cáscara es importante en los estados del centro de México, por ser ampliamente consumido, utilizándose como condimento en un sin número de comidas; en forma de salsas agregadas a los guisados, sopas, ensaladas, etc. Su consumo viene desde el tiempo de la cultura maya y de los aztecas mas recientemente, donde ya constituía parte integral de la dieta de aquellos pueblos junto con el maíz, frijol y chile (Cárdenas. 1981).

En México se cultiva en casi todos los estados del país en los que destacan Sonora, Baja California, Morelos y San Luis Potosí obteniendo un rendimiento promedio nacional de 12.4 ton ha⁻¹. Y actualmente el 80 % de la

producción de salsas nacional es exportada a Estados Unidos y el resto es destinado al consumo nacional (García, 2002).

En el año 2002 se cultivaron 24,433 hectáreas, con una producción de 305,403 toneladas, y un rendimiento promedio de 12.499 toneladas por hectárea; en el 2003 se cultivo 25,267 hectáreas, con una producción de 332,118 toneladas, con un rendimiento de 13.144 toneladas por hectárea (SAGARPA, 2003)

Historia

El cultivo de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.), también llamado “tomate verde” o “tomate de fresadilla” esta incluido dentro del grupo de las hortalizas, pertenece a la familia Solanáceae (Pérez *et al.*, 1997).

Desde el año de 1932 se reporta al tomate de cáscara con 1,415 hectáreas cosechadas. A la fecha se ha incrementado de tal forma que para 1985 se cultivó una superficie de 15,688 has reportadas en la mayoría de los estados de nuestro país (Síntesis Hortícola, 1989).

En 1957, el tomate de cáscara prácticamente solo se cultivaba en México y Centro América, sin embargo, en la actualidad varios países de Europa y Asia, cuentan con germoplasmas 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 “ayacachhtomatl” donde etimologías: ayacah (tli) = sonaja, cascabel y tomatl = tomate. Así como un nombre genérico en el idioma maya hace suponer es originario de América, muy probable de México. Además si tienen evidencias de que crece en forma silvestre en la vertiente de pacífico que va desde Guatemala hasta California (Cárdenas, 1981).

El tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot), se conoce en México desde tiempos precolombianos. Los Aztecas lo cultivaban extensamente y lo llamaban “miltomatl” que quiere decir tomate cultivado y lo empleaban para confeccionar salsas y guisos de la misma manera como se emplea actualmente (SARH-DGEA, 1984)

El estudio del origen del tomate de cáscara indica que los aztecas lo cultivaban entre sus milpas de maíz, aunque su cultivo fue muy rudimentario, por lo que se cree que se desarrollaba en forma silvestre, recolectado para ser consumido en salsa, acompañado con chile. Además, Hernández (1942) indica que también se le usa con fines curativos en forma de cataplasma contra úlceras (Pérez *et al.*, 1997).

Actualmente aún crece 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

La clasificación del tomate de cáscara obedece principalmente a las características fenotípicas del fruto y al número cromosómico.

Clasificación del tomate de cáscara (Jones, 1987).

ReinoVegetal

DivisiónMagnoliophyta

Clase Magnoliopsida

Subclase Dicotyledoneae

OrdenSolanales

Familia.....Solanaceae

Genero Physalis

Especie..... ixocarpa Brot,

Citología

Se reporta que las principales especies de tomate presentan un número cromosómico de $2n = 24$, aunque se encuentran otras de menor importancia con $2n = 48$ (Menzel, 1951).

En México son pocos los estudios citotaxonómicos de esta especie; un estudio realizado del cariotipo de las formas cultivadas y silvestres 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 ((García, 1975-1976).

Composición química

El fruto del tomate mexicano contiene sales de fierro, de calcio y de fósforo y varias vitaminas sobresaliendo la vitamina C (Cuadro 1) y otros minerales (Saray, 1982).

Cuadro 1. Composición química del fruto tomate de cáscara .

Análisis general gr. %		Vitaminas mg %		Minerales mg %	
Humedad	93.3	Tiamina	0.06	Calcio	22.0
Cenizas	0.44	Rivoflavina	0.05	Fósforo	11.0
Proteínas	0.75	Niacina	2.22	Fierro	2.9
Extracto etero	0.60	Ac. Ascórbico.	46.00		
Fibra cruda	1.33				
Carbohidratos totales asimilables	3.58				

Fuente: Saray, 1982.

Tipos de Tomates

Es una planta herbáceo arbustiva, anual, su ciclo vegetativo es de 65-140 días, su altura va de 65-140 cm y presenta tres tipos de planta:

Tipo erecto. De aspecto arbustivo, originado por el crecimiento vertical de los tallos. Presenta la desventaja que se doblan y/o rajan con el peso de los frutos.

Tipo rastrero. Se caracteriza porque generalmente no alcanza altura de 30 cm ya que conforme se va desarrollando la planta, los tallos se extienden sobre la superficie del suelo hasta un metro del tallo principal.

Tipo semirastrero. Presenta claras diferencias con características intermedias de los dos tipos anteriores; no es tan ramificado como el tipo rastrero pero si con más ramificaciones laterales que el tipo erecto. Su altura sobrepasa los 30 cm, pero no más de 80 cm.

Prospera en clima cálido, no tolera ni fríos ni heladas, la temperatura óptima es de 21-24 °C, si la media anual es mayor de 27°C no prospera el cultivo.

Características Botánicas

Raíz: En sistemas de siembra directa la raíz típica es pivotante, presenta raíces secundarias que pueden profundizar hasta 60 cm o más. En el método de transplante esta sufre una modificación transformándose en fibrosa y de poca penetración en el suelo (Fernández *et al.*, 1982).

Tallo. Vigoroso, herbáceo en las primeras fases del desarrollo tanto en hojas como en ramas, se presentan pubescencias que van desapareciendo a medida que la planta crece. Su altura varía de 0.4 a 0.9 metros, el diámetro del tallo principal es de 12 mm a los 56 días aproximadamente, con ramas primarias de 9 mm que llegan a extenderse a un metro de longitud (Saray, 1977).

Hojas: Son compuestas, alternas, simples sin estípulas; grandes y ovaladas, de 5-11 cm de largo por 4-6 cm de ancho, con su base atenuada y ápice ligeramente acuminado, con márgenes irregularmente dentados, presenta 6 dientes por cada lado, son glabras en ambas caras, los pecíolos son de 5 a 6 cm, de largo (Saray, 1977).

Flores. Individuales y axilares, grandes de color amarillo, con un diámetro de apertura de aproximadamente de 2.5 cm en promedio, asimétrica en la base, es decir con la corola en forma de estrella o rueda abierta con el tubo muy corto, ovario súpero, el Cáliz maduro forma una bolsa esférica membranosa. Las flores son perfectas pero presentan autoincompatibilidad no específica, ovario con pistilo ligeramente corto de estigma pequeño (Saray y Loya, 1978).

Fruto. Es una baya. Su color al madurar varía de amarillo al verde en distintas tonalidades alcanzando hasta el color morado. Su tamaño varía desde 2 cm de diámetro hasta 5.5 cm. Su sabor varía del ácido al dulce pasando por el agridulce (Saray, 1977).

Semillas: Son muy pequeñas y de color crema pálido, tienen forma de disco con diámetro menor de tres mm y espesor menor de 0.5 mm pueden empezar a abrirse aun dentro del fruto maduro, testa lisa, el peso de 1 000 semillas alcanza un promedio de 1.3 g y un fruto contiene aproximadamente 300 de ellas (Saray y Loya, 1978).

Distribución Natural de Especies del Genero *Physalis* spp. en México

En el territorio Mexicano se encuentra una amplia gama genética de plantas del tomate de cáscara (*Physalis* spp), al contar con un elevado número de especies, poblaciones vegetales bajo diversos estados evolutivos, con diferencias en habito de crecimiento, en el grado de tolerancia al ataque de plagas y enfermedades, frutos de diferente forma, tamaño y color. Debido a la diversidad ambiental de México, se le considera como uno de los centros más importantes de diversidad genética vegetal en el mundo, donde además, se ha intensificado la labor de domesticación en mas de 1000 especies de plantas (Santiaguillo *et al.*,1997). Cuadro 2.

Cuadro 2. Distribución del genero *Physalis* spp en México.

Especie	Estado donde se recolecto
<i>P. acutifolia</i> (M) S	Tabasco y Sinaloa
<i>P. amphitrichal</i> (B) S	Querétaro
<i>P. angulata</i> L	Jalisco, Guanajuato Tabasco, Colima y Durango.
<i>P. arborencens</i> L	Veracruz y Querétaro
<i>P. campanula</i> S.	Hidalgo
<i>P. chenopodifolia</i> M	Tlaxcala, México, D.F., y Gto.
<i>P. cineracens</i> (D) H	Jalisco, Yucatán, A. Calientes y Guanajuato
<i>P. constricta</i> W	Hidalgo
<i>P. cordata</i> M	S. L. P., Jalisco y Zacatecas
<i>P. crassifolia</i> B	Sonora
<i>P. flipendula</i> B	Sonora
<i>P. foetens</i> P	Tlaxcala, México, Hidalgo y S.L.P.
<i>P. glutinosa</i> S	Durango e Hidalgo
<i>P. gracilis</i> M	Veracruz, Tabasco y Hidalgo
<i>P. greeml</i> V.R	Chihuahua y Michoacán
<i>P. heredifolia</i> A.G	Chihuahua y Zacatecas
<i>P. ixocarpa</i> B	Puebla
<i>P. lagascea</i> R y S	Morelos, Jalisco y Tabasco
<i>P. lanceolata</i> M	Chihuahua
<i>P. máxima</i> M	Oaxaca y Jalisco
<i>P. melonocystis</i>	Tabasco
<i>P. mollis</i> N	Zacatecas
<i>P. nicandres</i> S	JALISCO, Michoacán, Sinaloa y Guanajuato.
<i>P. orizabae</i> O	México, Tamaulipas, Veracruz, Tlaxcala y Chiapas

Cont. Cuadro 2. Distribución del genero *Physalis* spp en México.

<i>P. phyladelphica</i> L	Méx., Ver., Gto., D.F., TLAX., Chis., Oax. Y Coah.
<i>P. pringlei</i> G	Michoacán
<i>P. pubescens</i> L	Veracruz, Yucatán, Guerrero y Oaxaca
<i>P. sordida</i> F	Hidalgo, Guanajuato, Coahuila y N. León
<i>P. stapeloides</i> (R) B	D. F., México. Michoacán, Puebla y Guerrero.
<i>P. subulata</i> R	Tabasco
<i>P. sulphurea</i> (F) W	D. F., Y Michoacán
<i>P. virginiana</i> M	S. L. Potosí, Chihuahua y Jalisco
<i>P. viscosa</i>	S. L. Potosí, Gto y Nuevo León
<i>P. vololubilis</i> M	Michoacán
<i>P. wrighti</i>	Sonora

Fuente: Santiaguillo, 1994.

Principales Variedades del Tomate de Cáscara en México

Los estudios efectuados a la fecha en relación con recursos genéticos, han constatado la existencia de múltiples variantes genéticas en tomate de cáscara, distribuidas en forma silvestre, cultivada o domesticada en la mayoría de las entidades federativas de México, ocupando una gran diversidad de condiciones naturales. Como era de esperarse, los grupos corresponden con las especies diferenciadas en la práctica por los productores e investigadores, los cuales son: Rendidora, Salamanca, Tamazula, Puebla, Manzano, Arandas, Milpero cultivado, Milpero no cultivado y las variedades mejoradas. Por su uso,

las tres primeras son los más importantes, Rendidora en el Centro y Sur de México, Salamanca en el Bajío y Tamazula en el Occidente. Estas tres constituyen también las más estudiadas, sobre todo Rendidora.

La madurez comercial del tomate de cáscara, también llamada madurez hortícola o madurez a cosecha, es el estado de desarrollo del fruto donde éste llena completamente la bolsa (llamada también cáscara u hoja y que es el cáliz desarrollado) e incluso la rompe; presentando tanto la bolsa como el fruto un color verde para el caso de materiales de las razas: Rendidora, Puebla, Salamanca y Milpero; un color morado para el caso de las razas: Tamazula, y Arandas (aunque algunos materiales de la primera pueden ser verdes) y un color amarillo para materiales de la raza Manzano (Peña, 1997; datos sin publicar).

Las variedades comerciales mejoradas destacan por su productividad y calidad sobre las variedades criollas. Estas últimas han sufrido cierta selección por parte de los agricultores de acuerdo a sus gustos particulares, sin embargo su rendimiento promedio es de 12,4 ton ha⁻¹ (Garza, 2002).

Entre las características que diferencian una especie de otra se encuentra hábitos de crecimiento, ciclo reproductivo, rendimiento, color, tamaño, forma y firmeza de fruto, rasgos de cáliz y número de semillas por fruto, Cuadro 3.

No obstante que los materiales de tomate de cáscara que se utiliza en el país son básicamente criollos, aunque ya se dispone de algunas variedades genéticamente mejoradas; por lo que es posible que el productor elija lo que más le favorezca, con base a recursos que posee, sus requerimientos y

exigencias de su entorno socioeconómico. Si bien la selección de su variedad puede basarse en aspectos prácticos, debe fundamentarse necesariamente en criterios agronómicos, como la época de siembra en función a la región en donde se encuentre, Cuadro 4.

Cuadro 3. Variedades Cultivadas de tomate de cáscara (*Physalis spp.*) en México

Características de las diferentes variedades					
Variedad	Habito de crecimiento	Ciclo	Poten. De rendimiento	Tamaño de fruto	Color del fruto
Imperial	Semirrecto	Precoz	Muy Rendidora	Mediano firme	Verde morado
Rendidora	Rastrero	Precoz	Muy Rendidora	Mediano firme	Verde limón
Salamanca	Erecto	Tardío	Rendidora	Poco grande	Verde intenso
Tamazula	Erecto	Precoz	Rendidora	Med. grande	Morado
Puebla verde	Rastrero a Semirastro	Precoz	Rendidora	Grande	Verde con nerv. moradas
Manzano	Rastrero a Semirastro	Tardío	Rendidora	Grande	Anaranjado verde
Arandas	Erecto	Precoz	Poco Rendidora	Mediano a pequeño firme	Verde a morado
Milpero cultivado	Rastrero a erecto	Tardío	Muy poco Rendidora	Peq. mucho muy firme	Verde a morado
Milpero no cultivado	Rastrero a semirastro	Tardío	Muy poco Rendidora	Muy peq. mucho muy firme	Verde amarillo, morado
Sf1 Chapingo	Rastrero a semirastro	Muy precoz	Mucho muy Rendidora	Mediano firme	Verde limón

Fuente: Santiaguillo y Peña, 1997.

Cuadro 4. Época de siembra de diferentes variedades de tomate de cáscara en los Estados de la República Mexicana.

ESTADO	REGION	VARIETADES	CICLO VEG.	SEMILLAS Kg./Has ⁻¹	EPOCA DE SIEMBRA
B. C. Norte	Costa de Ensenada Valles Cost.	Milagro, Rendidora, Nova	150	1.5	1 ^a / 04 a 15/ 06
D. F.	Xochimilco, Milá alta y Tlahuac	Amarillo de Amayuca, Verde cortazar	90-120	0.7 - 4	15 / 02 a 1 ^a / 06
Guanajuato	Bajío	Criollo Bajío, Rendidora	60-100	0.4 – 0.5	1 ^a /03 a 31/07
Hidalgo	Alfajayucan, Chilcaatla, Tasquillo	Rendidora, manzano	90-120	0.3 – 0.4	1 ^a / 02 a 30 / 04
Jalisco	Valle de Autlan	Celaya, Amarillo de Amayuca	90	0.7 – 1	1 ^a /05 a 31 / 07
México	Tenancingo, Zampahuaca n	Rendidora, Salamanca	100 – 120	1.5	1 ^a / 06 a 31/ 05
Michoacán	Valle de Apatzingan	Amarillo de Amayuca	100 – 120	0.3 – 0.4	1 ^a / 08 a 31/ 01
Morelos	Zacatepec y Cuatla	Rendidora	60 – 90	0.5	15 / 05 a 15/ 12
Puebla	Valle Valsequillo	Rendidora, Salamanca.	90 – 100	2 – 3	1 ^a /02 a30 /04
Zacatecas	Altiplano	Criollo	90	10	15 /03 a 15 /04

Fuente: Mendoza, 2001.

Plagas del Cultivo de Tomate de Cáscara

El tomate es una de las hortalizas que más características presentan para el estudio entomológico, ya que es un cultivo que más plagas presenta, desde plántula hasta la obtención de frutos (Valadez, 1994).

De acuerdo con el daño que ocasiona, la plaga de mayor importancia es el gusano del fruto *Heliothis Zea* (Boddie). Esta plaga puede ocasionar pérdidas de más del 80 % de la producción si no se tiene control adecuado.

Para asegurar una buena producción lo mejor es controlar las plagas, una alternativa podría ser el uso de insecticidas, Cuadro.5.

Cuadro 5. Principales plagas y productos químicos para su control en el cultivo de tomate de cáscara.

PLAGA	NOMBRE CIENTIFICO	INGREDIENTE ACTIVO	DOSIS ha ⁻¹
Gusano del fruto	<i>Heliothis zea.</i> (Boddie)	Permetrina	0.4 a 0.6 l
Pulga saltona	<i>Epritrix cucumeris</i> (Harris)	Endosulfan	1 a 1.5 l
Diabrotica	<i>Diabrotica balteata</i> (Leconte)	Metomilo	0.3 k
Mosquita blanca	<i>Bemisia tabaci</i> (Genn)	Ometoato	0.5 a a0.7 l
Minador	<i>Leromyza pusilla</i> (Meig)	Permetrina	0.4 a 0.6 l
Gallina ciega	<i>Phyllophaga</i> spp.	Diazinón	10 a 12 K
Pulgon	<i>Aphis</i> spp.	Malatión	1 a 1.5 l
G. de alambre	<i>Ischiodantus</i> spp.	Triclorfon	40 a 60 K

Enfermedades del Cultivo del Tomate de Cáscara

El tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) es un cultivo que presenta una serie de enfermedades con diferentes síntomas, que en conjunto se denominan “amarillamiento”. Los síntomas son causados principalmente por virus y en menor medida por hongos como *Fusarium spp.* por la falta de fertilizantes y por la presencia de ácaros, ver Cuadro no 6. Las manifestaciones más comunes de dichos síntomas son mosaicos, deformaciones de las hojas y tallos moteados, enanismo, necrosis y marchitamiento con diferente grado de severidad (Ramírez *et al.*, 2001)

Sin embargo, los análisis serológicos (ELISA) y molecular (hibridación tipo Southern), mostraron que en tomate de cáscara fueron más frecuentes las infecciones por virus del tipo ARN (De La Torre *et al.*, 2002).

Los daños de estos organismos al cultivo están muy relacionados con una serie de factores como: clima, suelo, la variedad cultivada y el manejo agronómico (Castaños, 1993). Cuadro 6.

Cuadro 6. Enfermedades de mayor importancia en el cultivo de tomate de cáscara así como productos para su prevención.

ENFERMEDAD	NOMBRE CIENTÍFICO	PREVENCION	DOSIS ha ⁻¹
Cenicilla polvorienta	Oidium spp.	Scoper Mz Sultron	2 a 3 k ha ⁻¹
Pudrición apical del fruto	Phytium deberynum (hesee)	Productos a base de cobre, Scoper MZ.	2 a 3 k ha ⁻¹
Virus Mosaico de la Alfalfa	Virus	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Producir semillas a partir de plantas sanas <input type="checkbox"/> Utilizar variedades mejoradas <input type="checkbox"/> Eliminación de plantas infestadas (quema) <input type="checkbox"/> Control de insectos vectores principalmente afidos, trips y mosquita blanca. <input type="checkbox"/> Se recomienda hacer rotación de cultivos <input type="checkbox"/> Etc. 	
Virus Mosaico del Tabaco	Virus		
Virus Mosaico del Pepino	Virus		
Germinivirus	Virus		
Virus de la Marchitez	Virus		
Manchado del Tomate	Virus		
Moteado Amarillo del tomate de Cáscara	virus del tipo ARN		

Mejoramiento Genético

En la generación de tecnología que permita contribuir en la eficiencia del proceso productivo de tomate de cáscara en las diversas zonas productoras, resulta de amplia utilidad apoyarse en los resultados de investigaciones existentes, pero sobre todo, el contar con información agronómica sobre el comportamiento de materiales vegetales de la región, bajo sus condiciones ambientales, ya que se utilizaran dichos genotipos. Obtener la información señalada significa contar con una base científica firme para la toma de decisiones en su proceso productivo, particularmente en la selección de genotipos, fechas de establecimiento, densidades de población y establecimiento (Santiaguillo *et al.*, 1998).

La viabilidad genética vegetal es la base para el mejoramiento genético de las plantas que el hombre usa para su supervivencia. Por ello, éste debe implementar acciones que permita preservarla: dentro de estas. La conservación *ex situ* mediante bancos de germoplasma es una importante alternativa.

El mejoramiento genético de una especie, el mejorador debe tener perfectamente definidas las características agronómicas y el comportamiento del nuevo material que ha de obtener (Sahagún, 1992). Considerando que la meta final del fitomejorador es la liberación de cultivares altamente productivos y agronómicamente deseables, es conveniente que el proceso de evaluación considere experimentos de campo realizados en varios ambientes, con la idea de generar información relacionada con la estabilidad de rendimiento. Toda vez que la estabilidad es un carácter que tiene una base genética (Eberhart y Russell, 1966), es posible identificar genotipos con dicha cualidad a partir de

evaluaciones preliminares, realizadas en diferentes localidades e idealmente, durante varios años para identificar los materiales más rendidores y estables (Santiaguillo *et al.*, 1999).

La amplia variabilidad genética del tomate de cáscara constituye un invaluable recurso para su mejoramiento (Peña y Márquez, 1990). De acuerdo con esta línea de pensamiento, Aureliano Peña Lomelí, y colaboradores, en el departamento de Fitotecnia de la UACh, iniciaron un programa de producción y mejoramiento genético en la especie citada, a la fecha han formado algunos materiales mejorados obtenidos por selección practicada en la variedad criolla Rendidora (Santiaguillo *et al.*, 1999).

Actualmente en México las variedades criollas de mayor uso son la rendidora y la salamanca, sobre todo en los estados de Morelos, Guanajuato, Hidalgo y Morelos, y el criollo de Tamazula, especialmente en Jalisco y Nayarit, donde aun se utilizan variedades criollas regionales; la variedad Rendidora fue liberada en 1976 y proviene de la evaluación de 49 materiales criollos de Morelos durante 4 ciclos; es decir, Rendidora es un criollo sobresaliente que aun presenta una gran variabilidad en hábito de crecimiento, color, tamaño de fruto, entre otros caracteres. La variedad Salamanca es también un criollo, de hábito erecto, frutos verdes compactos y ciclos mas largos que rendidora (Saray, 1977).

Las variedades de tomate de cáscara, evaluadas mostraron cambios diferentes en rendimiento. En este enfoque mostraron las mayores medias de rendimiento los mejorados 1, 2, y 3 con 10.68, 10.47 y 10.16 respectivamente y rendidora con 9.53 (Santiaguillo *et al.*, 1996).

La estabilidad del rendimiento del tomate de cáscara, la variedad que mostró mayor estabilidad fue el criollo con 7.171 t- ha⁻¹ y los materiales que expresaron mayor variación en rendimiento, fueron el Criollo y Rendidora. De las variedades que destacaron por dicha cualidad son el Mejorado 1,2 y 3 junto con rendidora ya que a pesar de presentar alta variación en su producción su rendimiento (7.007 ton ha⁻¹) es comparable al rendimiento máximo del material más estable (Santiaguillo *et al.*, 1996).

En la evaluación de variedades de tomate de cáscara, los genotipos que en primer lugar formaron botones florales fueron, el 175 y el 156 de la raza Tamazula y Arandas, respectivamente, (Santiaguillo y Peña, 1997). La 125 corresponde a la variedad Rendidora, dos sus características son su adaptabilidad y precocidad, como lo ha reportado Martínez y Villagomez (1995).

Evaluando el rendimiento y calidad de fruto de 40 variedades de tomate de cáscara en el campo experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, se encontró que las variedades de mayor rendimiento fueron la población 3, la población 5 y CHF1-Chapingo con medias de rendimiento total por planta (RTP) de 1102.52 g, 1025.13 g y 988.72, respectivamente y con un peso promedio por fruto de 26.93, 29.2 y 27.05 (Valerio *et al.*, 2003).

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del área

El presente trabajo se llevó a cabo en el área de investigación del departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Durante el periodo de Junio a Octubre de 2003.

Clima

La temperatura media anual es de 19.8°C, una altitud de 1743 msnm, y precipitación media anual de 298 mm.

Material Genético Utilizado

Los materiales utilizados en este trabajo de investigación fueron cruzas de líneas avanzados de la UAAAN, de diferentes razas de tomate de cáscara. Para un mejor manejo en el campo las líneas se enumeraron de la siguiente manera (Cuadro 7).

Cuadro 7. Líneas utilizadas en el experimento.

LÍNEAS	Línea correspondiente
Línea 1	03 no evaluada
Línea 2	10 no evaluada
Línea 3	16
Línea 4	32
Línea 5	36
Línea 6	41
Línea 7	42
Línea 8	43
Línea 9	44
Línea 10	48

Descripción de Tratamientos

De las 10 líneas se evaluaron de la 3 a la 10 (las líneas 1 y 2 solo participan en las cruzas) y 17cruzas descendientes de las mismas líneas evaluadas, lo cual da un total de 25 tratamientos (Cuadro 8) que se arreglaron en un diseño de Bloques al Azar con 3 repeticiones, con un total de 75 unidades experimentales y cada repetición constó de 5 plantas en surcos de 1.20 m de ancho y 0.30 m entre plantas a una hilera.

Cuadro 8. Descripción de tratamientos evaluados (8 líneas y 17 cruza)

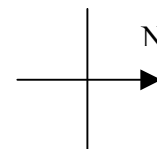
No de Tratam.	Descripción	No de identificación
1	Cruza	2x1
2	Cruza	3x1
3	Cruza	3x2
4	Cruza	3x4
5	Cruza	4x1
6	Cruza	5X1
7	Cruza	5x3
8	Cruza	6x1
9	Cruza	6x2
10	Cruza	7x1
11	Cruza	7x2
12	Cruza	7x3
13	Cruza	8x9
14	Cruza	9x2
15	Cruza	9x7
16	Cruza	9x10
17	Cruza	10x3
18	Línea	3
19	Línea	4
20	Línea	5
21	Línea	6
22	Línea	7
23	Línea	8
24	Línea	9
25	Línea	10

Los resultados se analizaron en el paquete estadístico UANL y Statistica y se realizaron pruebas de medias DMS 0.05.

La distribución de los tratamientos en el campo se realizó al azar quedando de la siguiente manera (Cuadro 9).

Cuadro 9. Distribución de los tratamientos en el campo.

	T _{2R₃}	T _{3R₃}	T _{4R₃}	T _{5R₃}	T _{6R₃}	T _{7R₃}	T _{1R₃}	T _{17R₃}
	T _{8R₃}	T _{9R₃}	T _{10R₃}	T _{11R₃}	T _{12R₃}	T _{25R₃}	T _{16R₃}	T _{15R₃}
T _{24R₃}	T _{23R₃}	T _{22R₃}	T _{18R₃}	T _{19R₃}	T _{20R₃}	T _{21R₃}	T _{14R₃}	T _{13R₃}
T _{18R₂}	T _{19R₂}	T _{20R₂}	T _{21R₂}	T _{22R₂}	T _{23R₂}	T _{25R₂}		
	T _{24R₂}	T _{1R₂}	T _{2R₂}	T _{3R₂}	T _{4R₂}	T _{5R₂}		
	T _{6R₂}	T _{7R₂}	T _{8R₂}	T _{9R₂}	T _{10R₂}	T _{11R₂}		
	T _{12R₂}	T _{13R₂}	T _{14R₂}	T _{15R₂}	T _{16R₂}	T _{17R₂}		
	T _{25R₁}	T _{24R₁}	T _{23R₁}	T _{22R₁}	T _{21R₁}	T _{20R₁}		
T _{19R₁}	T _{18R₁}	T _{17R₁}	T _{16R₁}	T _{15R₁}	T _{14R₁}	T _{13R₁}		
	T _{12R₁}	T _{11R₁}	T _{10R₁}	T _{9R₁}	T _{8R₁}	T _{7R₁}		
	T _{6R₁}	T _{5R₁}	T _{4R₁}	T _{3R₁}	T _{2R₁}	T _{1R₁}		



Establecimiento del experimento

Producción de Plántula

Se llevo acabo en el invernadero, durante el periodo de 01 de Mayo al 20 de Junio; se emplearon charolas de polietileno de 200 cavidades y camas flotantes.

Preparación del terreno

Se inicio con la eliminación de maleza y piedras; posteriormente se prepararon y nivelaron las camas o surcos incorporando la materia orgánica (estiércol de bovino) de 12 m de largo y 1.20 m entre surcos.

Después se realizo una fertilización de fondo de 250 g de urea y 250 g de fósforo e inmediatamente se colocó la cintilla tipo estándar a 30 cm de separación entre gotero.

Transplante

Se realizo el 20 de junio, a una hilera, a una distancia de 30 cm entre plantas y en surcos de 1.20 m de ancho.

Riegos

El riego fue por goteo el cual se aplico al principio 3 h con una frecuencia de dos veces por semana, en las primeras etapas del cultivo y posteriormente se incremento a 6 horas por riego dos veces por semana. En ocasiones no se regaba debido a la lluvia que se presentó; además ocasionó algunas enfermedades durante el período del cultivo.

Fertilización

La fertilización utilizada fue la que aparece en el Cuadro 10.

Cuadro no. 10. Concentración de fertilizantes aplicados en 70 l de agua.

Nitrato de calcio.	90.4 g	Sulfato de fierro	1.05 g
Ácido fosforico.	15.4 g	Bórax	0.28 g
Sulfato de potasio.	33 g	Sulfato de manganeso.	0.14 g
Sulfato de amonio	18.6 g	Sulfato de cobre.	0.08 g
Sulfato de magnesio	39.2 g	Sulfato de zinc.	0.028 g

Deshierbe

Esta labor se efectuó cada vez que fue necesario, con el fin de evitar problemas de competencia de agua, nutrientes y luz y eliminar posibles plagas y enfermedades; dicha labor se realizó manualmente.

Control de Plagas y Enfermedades

Se realizaron practicas preventivas como el deshierbe y la aplicación de productos preventivos. Durante el ciclo se presentaron problemas de pulga saltona, la cual se controlo con la aplicación de Dipterex a razón de 1 ml l⁻¹ de agua para Minador y mosquita blanca que fueron controladas con Abamectina 2 % a razón de 1 ml l⁻¹ de agua. Pero la plaga que mas afecto fue el gusano del fruto la cual fue controlada con Metamidofos 600 (1.5 – 2 l ha⁻¹) y Pounce 500 C.E (500 ml ha⁻¹).

Respecto a las enfermedades, la que presento fue la Cenicilla polvorienta la cual fue controlado con aplicaciones de Captan 50 HP (1 g l⁻¹) y fenarimol a razón de 1 ml l⁻¹ de agua.

Cosecha.

El primer corte se realizó el 9, el segundo el 26 y el tercero el 30 de Septiembre, de 2003, todos manualmente y tomando en cuenta los indicadores de cosecha

Variables Evaluadas

Días a Floración

Este variable se determino en forma visual, contando los números de días a partir del transplante.

Firmeza de Frutos

Para evaluar esta variable se dispuso de un Penetrómetro, la cual mide la resistencia de la fruta en k cm^{-2} .

Contenido de Sólidos Solubles

En esta se utilizó un refractómetro manual midiendo el contenido de sólidos solubles que contenía cada fruto en Grados Brix..

Rendimiento Total por Planta

Para la variable rendimiento total, se sumaron todos los pesos totales por tratamiento de cada uno de los cortes y se realizo una estimación del rendimiento por planta en gr.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Días a Floración

Al analizar los resultados estadísticamente se encontró una diferencia altamente significativa entre los tratamientos y al realizar la comparación de medias (DMS = 0.05) se distinguieron 3 grupos para esta variable (Figura 1). El primer grupo requirió un mayor tiempo para la floración (5 sdt), corresponden a los tratamientos 20, 19, 13, 23, 24 y 5 destacando entre estos el tratamiento 20 (línea 5) con 35 ddt, y que tiene un rango de variación de ± 4 días. En el segundo grupo con 4 sdt, 14 tratamientos y corresponde al grupo que obtuvo los más altos rendimientos como se discutirá más adelante así mismo, presentan un rango de variación más estable y, el tercer grupo con 3 semanas después del transplante corresponden los tratamientos 11 y 12 con 19 y 20 ddt y la que por consecuencia fueron las más precoces; pero tienen la más alta variación (Figura1).

Las cruces correspondientes al primer grupo pertenecen en su totalidad las líneas 1, 4, 5 y 8, debido a que contienen genes o caracteres de la raza milpero, radicando ahí su comportamiento, tal como la han reportado Santiaguillo y Peña (1997). Contrariamente el tercer grupo con 2 tratamientos 11 y 12 conforman el de menor número de días a inicio de floración, pero se debe considerar al segundo grupo ya que comparten algunos genes de sus progenitores; y que corresponden a las líneas 2, 3, 7, 6, 9 y 10, los tres

primeros probablemente poseen caracteres de la raza Tamazula y Aradas, ambos precoces por naturaleza, tal como lo han señalado Santiaguillo y Peña (1997) y las tres últimas pertenezcan a la variedad Rendidora original obtenidas por las evaluaciones anteriores, dos de sus características son su adaptabilidad y precocidad como lo reportan Martínez y Villagomez (1995).

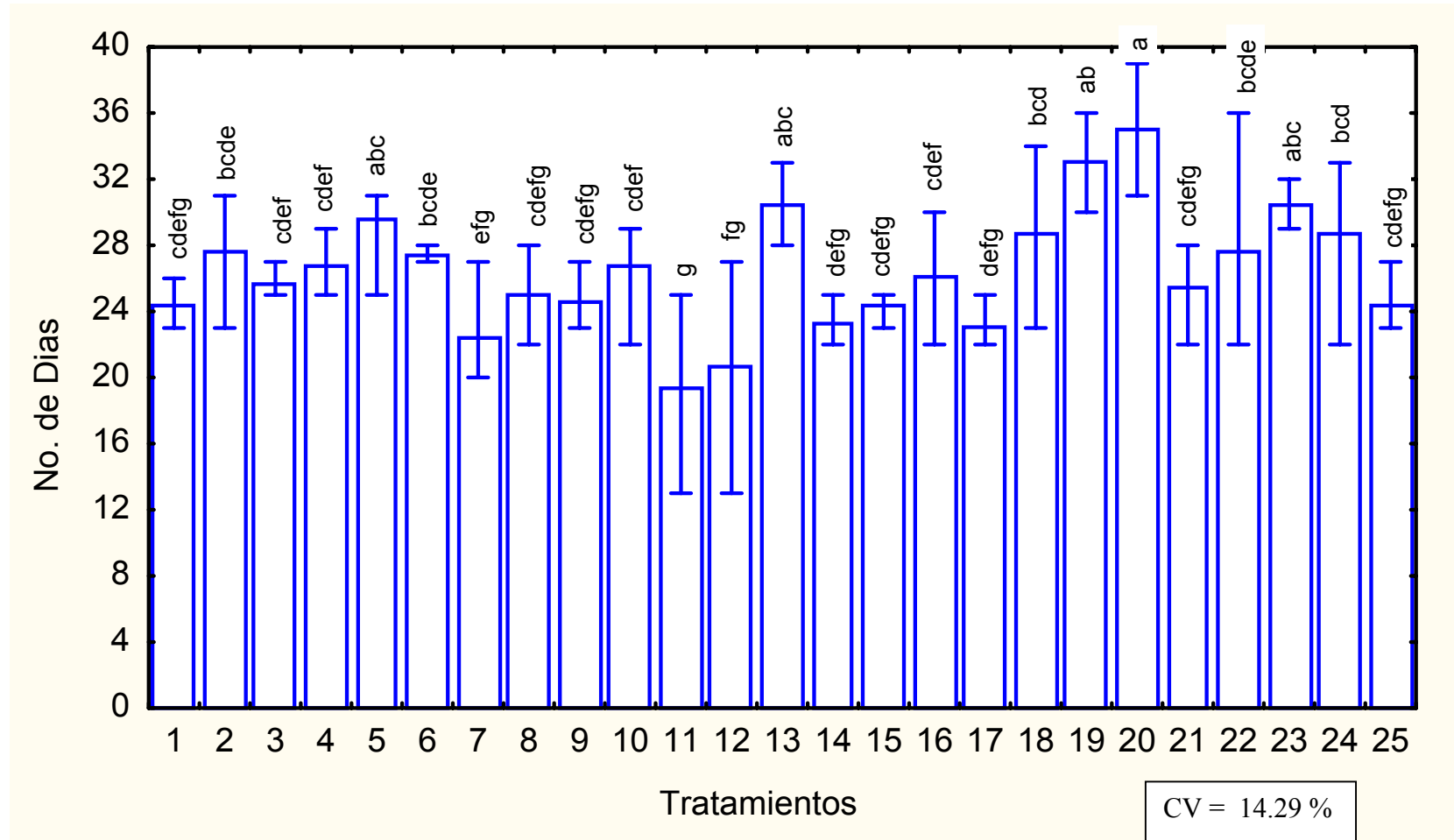


Figura 1.- Días a Floración del Cultivo de Tomate de Cáscara

Firmeza de frutos

Al analizar los resultados estadísticamente se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos para la variable firmeza de frutos y los resultados en la prueba de comparación de medias (DMS = 0.05) muestra que nueve materiales exhibieron una firmeza estadísticamente superior (Figura 2). Los tratamientos que tienen mayor resistencia a ser penetrados son el 10, 11, 13, 21, que corresponden a las cruzas de las líneas 1, 2, 7, 8, 9, y dentro de estos materiales se encuentran los tratamientos, que tienen una mayor estabilidad en firmeza de frutos 11 y 21 (Figura 2).

Por otro lado los tratamientos que muestran una menor resistencia a ser penetrados son el 19, 12, 20 (línea 4, 7x3, 5), y forman parte de los materiales que presentan una mayor variación en firmeza de los frutos, así como los tratamientos 16, 22 y 25.

Lo anterior pone de manifiesto el alto potencial de resistencia que poseen los frutos a ser penetrados lo que amerita seguirlos estudiando en futuros trabajos de manejo de postcosecha de estos materiales.

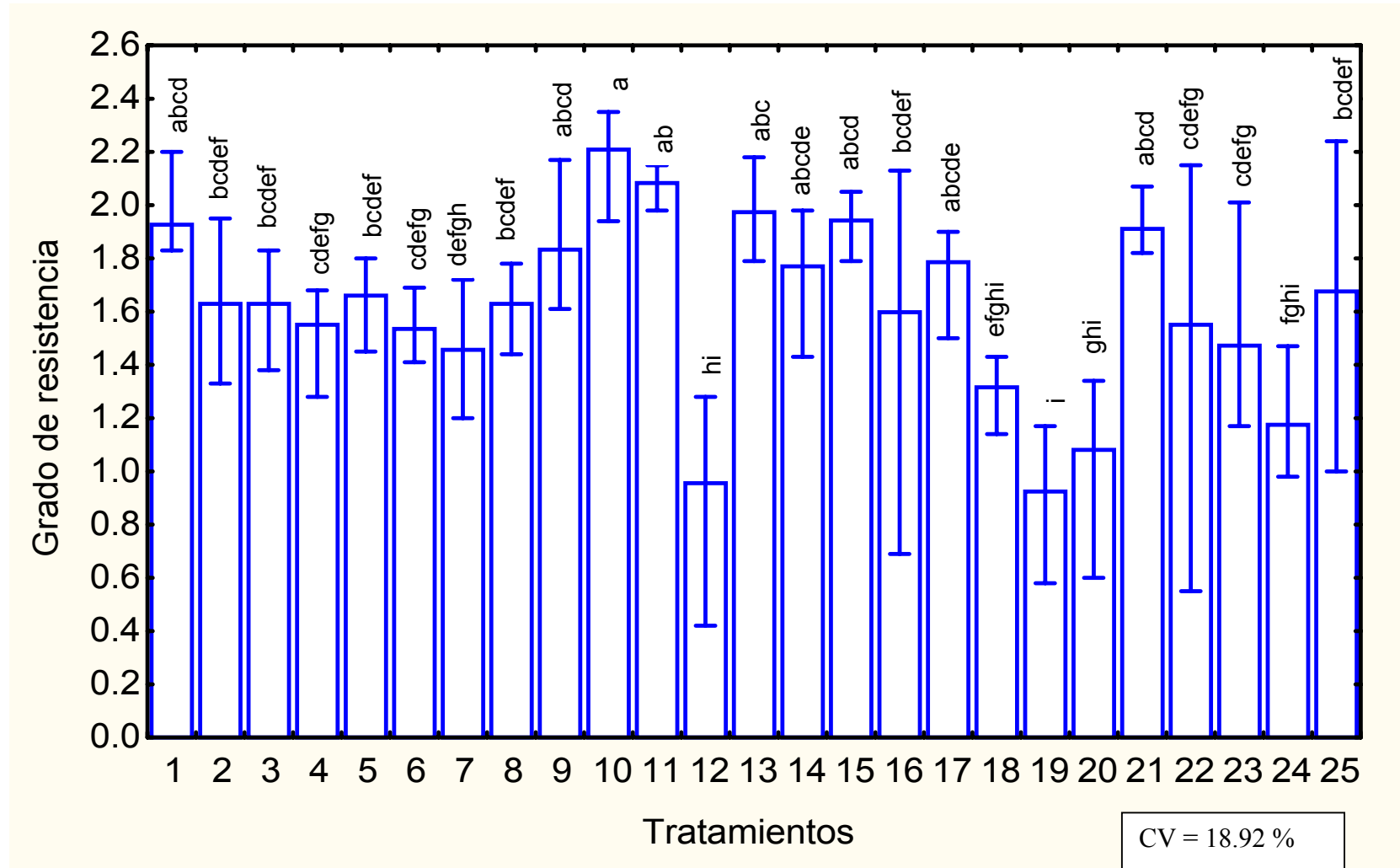


Figura No. 2 Firmeza de Frutos en el Cultivo de Tomate de Cáscara.

Contenido de Sólidos Solubles

Al analizar los resultados estadísticamente se encontró una diferencia altamente significativa entre los tratamientos y para este caso se obtuvieron 17 materiales estadísticamente superiores ($DMS = 0.05$). Los tratamientos que destacaron por esta variable son el 10, 9, 11, 6, 5, 15, entre otros, así mismo los materiales más estables para esta variable son los tratamientos 11 así como el 21 y 5 (Figura 3).

Por otro lado los tratamientos que se mostraron un bajo contenido de sólidos solubles son el 19, 20, 12, 22, 23 (líneas 4, 5, cruza 7x3, línea 7 y 8), y los tratamientos que mostraron mayor variación fueron el 16, 22, 23, 24, 25, 19, 20, 12 y 4.

Lo anterior pone de manifiesto que las cruzas presentaron mayor contenido de sólidos solubles que sus progenitores; y dentro de los progenitores que destacan en esta variable y que tiene mejor estabilidad es el tratamiento 21 (línea 6), lo cual indica que al realizar las cruzas incrementan la calidad del producto.

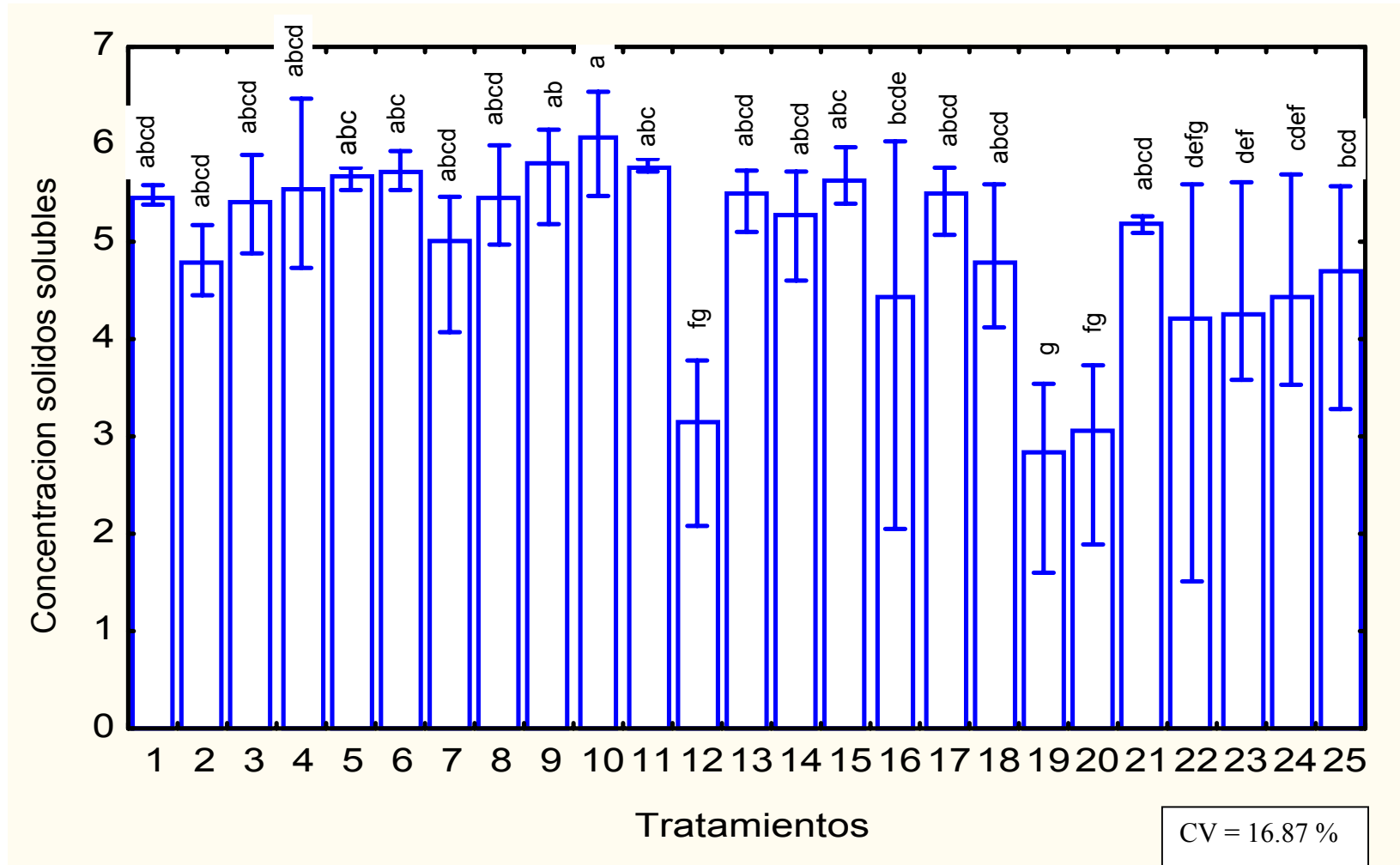


Figura 3.-Concentración de Sólidos Solubles en Cultivo de Tomate de cáscara.

Rendimientos Total por Planta

Al analizar los resultados estadísticamente se encontró una diferencia altamente significativa entre los tratamientos y en la prueba de comparación de medias (DMS = 0.05) muestra que 16 cruzas exhibieron un rendimiento estadísticamente superior (Figura 4), situación que indica que las líneas progenitoras mostraron un cambio en el comportamiento diferencial en el rendimiento al realizar las cruzas. Tal resultado coincide con Sahagún en 1992 al considerar que el rendimiento es un carácter fuertemente afectado por las características genéticas y el ambiente

Los tratamientos que destacaron para esta variable son el 9, 15, 17, 21 que corresponden a las cruzas de 6 x 2, 9 x 7, 10 x 3 y la línea 6, con un rendimiento promedio por planta de 1372.93 g, 1240.83 g, 1233.50 g y 1179.44 g, respectivamente; así como los tratamientos 3,16 ,4. Estos materiales muy probablemente contienen caracteres de la raza Tamazula, Arandas y Rendidora que son altamente productivos coincidiendo con reportado por Valeriano *et al*, en 2003; a pesar de lo anterior estos materiales se ubican entre los que presentan una variación en su producción, sin embargo es comparable con los materiales mas estables (Figura 4). Lo anterior pone de manifiesto el alto potencial de rendimiento de las cruzas evaluadas de las diferentes líneas progenitoras, por su comportamiento, representa un grupo de líneas que amerita seguir estudiando en futuros trabajo, justificando plenamente la existencias de una línea de investigación al respecto.

En el otro extremo los tratamientos que mostraron una mayor estabilidad en rendimiento por planta fueron el 19, 22, 6, 11, 24 y 23 pertenecientes a las líneas 4, 7 cruza 5 x 1, 7 x 2 y líneas 9 y 8 que corresponde a los materiales menos productivos. Sin embargo los tratamientos que resultaron ser inferiores en su rendimiento son el 6 (5 x 1) y 18 (línea 3) con 279.45g, y 288.80 g por planta. Es muy probable que contengan caracteres de la raza Criolla, Milpero y Arandas, como se señaló anteriormente (Santiaguillo *et al*, 1996), mencionan que esto obedece a sus características particulares y potencial genético

Si bien estos últimos materiales no se distinguieron por su rendimiento, pudieran presentar otras características de interés, por lo que es conveniente incluirlas en otras investigaciones.

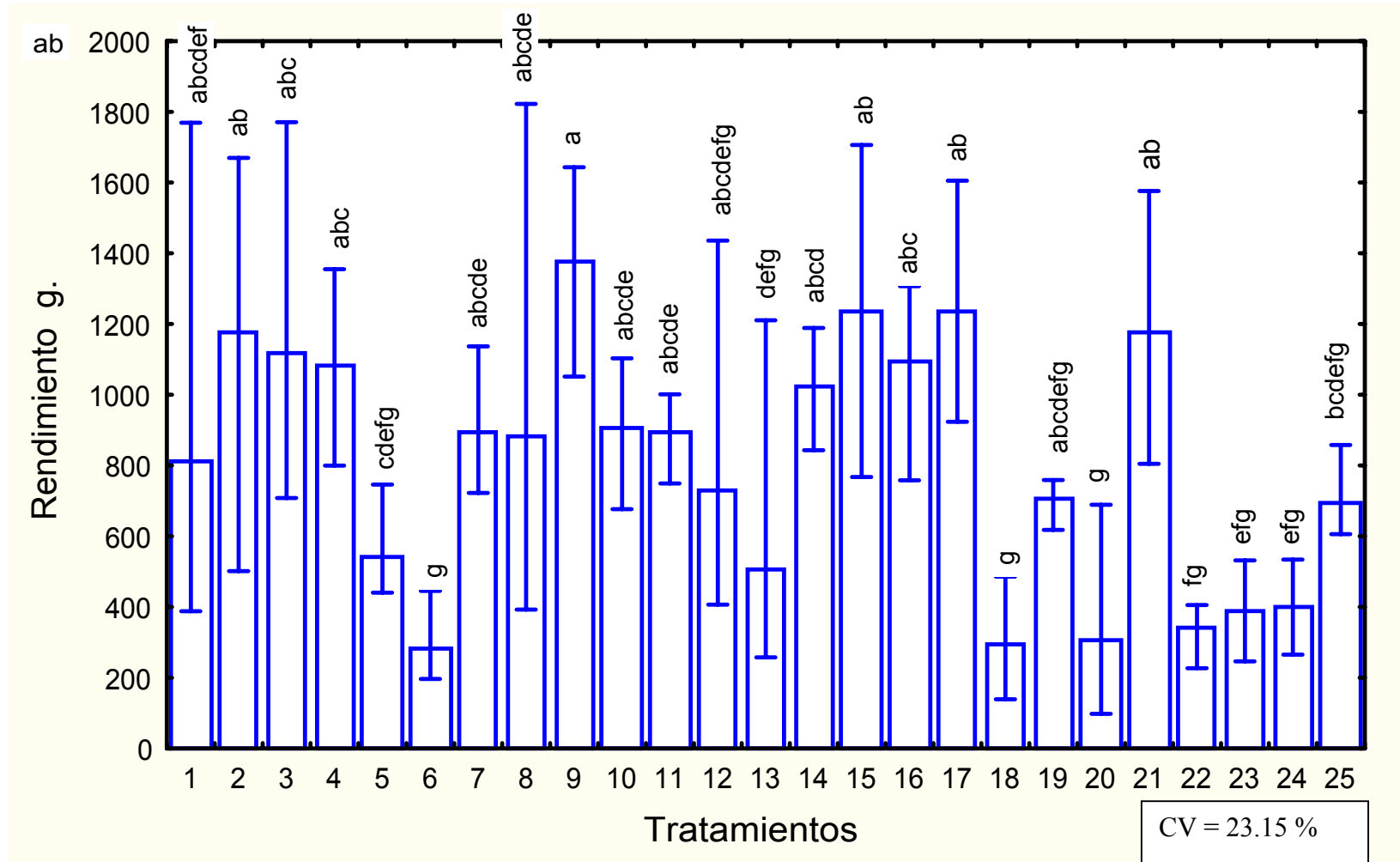


Figura No 4,- Rendimiento Total por Planta en Tomate de Cáscara.

Conclusión

Con base a los resultados obtenido se concluye que:

- El material o genotipo que presenta mayor rendimiento es la cruza 9 (6 x 2) con 1372.93 g de fruto por planta, seguido de: 15 (9x7), 17 (10x3) y 21 (prog. línea 6) con 1240.84 g, 1233.50 g, 1179.44 g respectivamente; pero presentan una alta varianza en los datos por lo que se sugiere hacer pruebas específicos con estas materiales para identificar la fuente de variación.
- Respecto a calidad (firmeza y contenido de sólidos solubles) el mejor material fue el 10 que corresponde a la cruza 7 x 1, con 2.21 k cm⁻² y 6.06 Grados Brix.
- El material que reúne las mejores características para producción, calidad y precocidad (días a floración) es el 9.
- En general las cruzas superaron a las líneas progenitoras; lo que pone de manifiesto el alto potencial de rendimiento de las cruzas evaluadas y sus progenitores, por su comportamiento, representa un grupo de materiales o genotipos que amerita seguir estudiando en futuros trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Cárdenas Ch. I. E. 1981.** Algunas técnicas experimentales con tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot). Tesis de maestría. Colegio de Posgraduados, Chapingo, México.
- Castaños, C. M. 1993.** Horticultura; Manejo Simplificado. Universidad Autónoma Chapingo, 1ª Ed. en Español. Impreso en México.
- De la Torre, A. R., Valverde, A. R., Méndez, L. J., Ascencio, I. T. J., Rivera, B. F. R. 2002.** Características preliminares de germinivirus en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*, Brot.) en la región centro de México. *Agrociencia* 36 (4): 471-481.
- Eberhart, S. A., W. A. Rusell. 1966.** Stability parameters for comparin varieties *Crop Sci.* 6: 36 – 40.
- Fernández O., V. y J. Garza L. 1982.** Apuntes de la cátedra de hortalizas. Universidad Autónoma Chapingo. Inédito Chapingo, México. S/p.
- García L., W. Jiménez, A. Peña L. y E. Rodríguez P. 2002.** Propagación vegetativa de Tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot) Mediante Enraizamiento de Esquejes. www.inifap.gob.mx/publicaciones/cientifica/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. 1949.** Historia de las plantas de Nueva España. Vol. 11 de UNAM. México, D. F. P. 101- 106.
- Jones, S. B. Jr. 1987.** Sistemática Vegetal. 2^{da} Ed. Ed. Mc GRAW – HILL de México.
- Martínez C., L., V. A. Villagomez J., 1995.** Comportamiento de 5 variedades de Tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa*, Brot.) en el ejido de Tulantango, Edo. de México. Tesis de licenciatura. Fitotecnia, UACH. México. p.66.
- Mendoza, V. O. 2001.** Extractos de Algas Marinas en la Producción de Tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot) cv Cerro Gordo. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coah. México.
- Menzel, Y. M. 1951.** The Cytotaxonomy and Genetices of *Physalis*. Reprint Fron from Proc. Amer. Philos. Soc. 95 (2): 132 – 183.
- Peña Lomeli A. y F. Márquez S. 1990.** Mejoramiento de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*, Brot). Resumen del XIII Congreso de la Sociedad Mexicana de Fitogenetica. Cd. Juárez Chihuahua. p. 320.
- Pérez Gonzáles M., F. Márquez Sánchez y A. Peña Lomelí 1997.** Mejoramiento Genético de Hortalizas. Chapingo, México. UACH. p. 211-239.
- Ramírez Rojas S., Tervo Nakagome y Hiroshi Nishino.2001.**Amarillamiento en el cultivo de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). <http://www.colpos.mx/agrocien/Bimestral/2002/jul-ago/art-8.pdf>

- SAGARPA, 2004.** Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesca. W WW. Siea.sagarpa.gob.mx
- Sahagún C., J. 1992.** El ambiente, el genotipo y su interacción. Revista Chapingo 79 – 80: 5 - 12
- SARH. 1978.** El cultivo del tomate de cáscara en el estado de Hidalgo, Editorial Instituto de Investigaciones Agrícolas. Circular CIAMEC. No. 109. México
- SARH-DGEA.1984.** Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos – Dirección General de Estadística Agrícola. Agenda Internacional Estadístico agropecuaria y Forestal, México, D. F.
- Santiaguillo H., J. F. 1994.** Distribución, Colecta y Conservación de Germoplasma de Tomate de Cáscara (*Physalis*, ssp), en México; Revista Chapingo. Serie Horticultura. UACH. Chapingo, México.
- Santiaguillo H. J. F. y A. Peña, L. 1997.** Tomate de cáscara. Revista Chapingo. Serie Hortícola. UACH. Chapingo, México.
- Santiaguillo H. J. F.,J. Sahagún C., A. Peña L., y J. A. Cuevas S. 1996.** Estabilidad de Rendimiento de Tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot) I. Criterios de Medias de Dispersión. Revista Chapingo Serie Hortícola. Pág. 2(2) 135 – 139.
- Saray, M. C. R. 1977.** Tomate de Cáscara, Algunos Aspectos sobre su Fisiología e Investigación. Campo Agrícola Experimental Zacatepec, Morelos. México.

Saray, M. C. R. 1982. Importancia en la precosecha (calentamiento) en el Rendimiento de Tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa*, Brot). Tesis de Maestría. C. P. Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Chapingo, México.

Saray, M. C. R. y R J. Loya.1978. Cultivo del Tomate de Cáscara en el Estado de Morelos. Revista Campo. México.

Semillas Río Fuerte 2004. Empresa Productora y Comercializadora de Semillas mejoradas. <http://www.semillasriofuerte.com.mx>

Síntesis Hortícola. 1989. Síntesis Hortícola de Enero. Editorial Año 200.

Valadez L., A. 1994. Producción de Hortalizas Editorial Limusa. México, D. F.

Valeriano, P. J. S., A. Peña L., F. Sánchez C. y D. Montalvo H. 2003. Rendimiento y Calidad de Fruto de 40 Variedades de Tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Revista Chapingo. Serie Hortícola. p. 111-112.