

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



**Comportamiento de Siete Líneas Avanzadas de Tomate
(*Lycopersicum esculentum*, Mill) Tipo Bola de Hábito
Determinado, Extra Firmes en el Valle de Villa de Arista,
S.L.P.**

POR:

JOSÉ BALDEMAR GARCÍA OZUNA

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Marzo, 2002**

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

**Comportamiento de Siete Líneas Avanzadas de Tomate
(Lycopersicum esculentum, Mill) Tipo Bola de Hábito
Determinado, Extra Firmes en el Valle de Villa de Arista,
S.L.P.**

POR:

JOSÉ BALDEMAR GARCÍA OZUNA

TESIS

Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como
requisito parcial para obtener el título de:
Ingeniero Agrónomo en Horticultura

M.C. Alfredo Sánchez López
Presidente del Jurado Calificador

M.C. Emilio Padrón Corral
Sinodal

Biol.. Silvia Pérez Cuellar
Sinodal

M. C. Reynaldo Alonso Velasco
COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA
Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Marzo del 2002.

AGRADECIMIENTOS

Con profundo respeto a mi **ALMA MATER**, Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, por permitirme realizar uno de mis más grandes sueños, mi mayor reto; por ser mi segunda casa y brindarme los conocimientos necesarios para sacar adelante nuestro Agro Mexicano, no te fallaré.

Muy sinceramente al **M.C. Alfredo Sánchez López**, por tomarme en cuenta en la realización de este trabajo de investigación y permitirme contribuir a la búsqueda de mejores métodos de producción que reflejarán en un futuro un Agro fortalecido y como una fuente de superación. También por haber encontrado en él mas que un profesor, a un amigo que supo comprenderme aún estando en los peores momentos; Gracias Ingeniero.

Al **Sr. Herminio Aguilar Contreras** por permitirnos todas las facilidades para la realización satisfactoria de este trabajo en su rancho “Santa Rosa”, gente como él ayudan mucho en investigación para el campo.

A la **Biol. Silvia Pérez Cuellar**, por sus acertados comentarios y sugerencias en la realización del presente trabajo; así como también esa simpatía tan desinteresada que muestra tener con todos los alumnos de esta Universidad, nunca cambie esa virtud.

Al **M.C. Emilio Padrón Corral**, por su valiosa participación en la parte estadística e interpretación de resultados.

A todos los profesores que contribuyeron con mí formación profesional y a todos mis compañeros de la generación XCII, en especial a los Horticultores con quienes pase gratos y malos momentos en esta larga estancia.

DEDICATORIAS

A **Dios**, por haberme permitido realizar satisfactoriamente una de mis más grandes metas en esta vida y también por ser mi luz que ha guiado mi camino, un camino lleno de brechas peligrosas y una inmensa oscuridad. Te doy Gracias mi Dios por darme una familia a la que quiero mucho.

A mis Padres, **Baldemar García Coutiño** y **Socorro del Carmen Ozuna Sánchez**; por apoyarme en todo momento, por haber hecho de mí un hombre de provecho, ustedes me han conducido por el camino del bien y me han dado la mayor herencia que alguien puede heredar: una profesión. Los quiero mucho y quiero ser para ustedes motivo de orgullo.

A mis hermanos, **Patricia Janeth** y **Alvaro Iván**; que a pesar de lo distanciado que hemos estado los quiero mucho y siempre pienso en ustedes.

A mis Abuelos por haber procreado a unos padres maravillosos y por ser para mí, un modelo de ejemplo a seguir.

A todos mis Tíos que me han apoyado moralmente, con consejos, amistad, comprensión.

Al **M.C. Inocente Mata Beltrán** y familia; primeramente por brindarme su amistad, por ser uno de los pilares en la carrera de Horticultura y también por apoyarme en sugerencias acertadas para mi formación profesional. Como familia, por ser la única que me tendió la mano en mi estancia en ésta Ciudad.

A mis grandes amigos: Sussy, Alfredo, Charly, Toño, Juan, Angel, Olaf, Alvaro, Gerardo, José Manuel, Ismael, Araceli, Orbelin, Erandí, Paque y a todos aquellos que en su momento han generado esa chispa tan especial que mueve montañas, la AMISTAD.

**Comportamiento de Siete Líneas Avanzadas de Tomate
(*Lycopersicum esculentum*, Mill) Tipo Bola de Hábito
Determinado, Extra Firmes en el Valle de Villa de Arista,
S.L.P.**

RESUMEN

En los últimos años en la zona de Villa de Arista, San Luis Potosí; se han presentado problemas edafológicos, climáticos, de plagas y enfermedades que reflejan mermas en la producción y calidad del fruto. Se han utilizado materiales indeterminados pero se tuvieron problemas debido a que la producción es escalonada y muchos se enfrentaron con condiciones climáticas desfavorables como: bajas temperaturas, granizo; lo que motivó el planteamiento de éste trabajo de investigación; con la finalidad de encontrar variedades o híbridos de hábito determinado que se adapten bien a la zona y con buenos resultados tanto en rendimiento como en calidad; teniendo una producción más compacta en tiempo y que pueda competir con el híbrido **T-R460**.

El trabajo experimental se realizó en el ciclo agrícola primavera-verano del año 2000 en el rancho denominado "Santa Rosa" propiedad del Sr. Herminio Aguilar Contreras, localizado en el municipio de Villa de Arista, San Luis Potosí. Encontrándose entre las coordenadas 23°30' y 22°45' latitud Norte; 100°55' longitud Oeste; a una altitud de 1,560 msnm. Iniciando con el experimento el día 26 de Abril del 2000 y se concluyó el día 16 de Octubre del mismo año. La siembra fue realizada en forma manual en charolas, siguiendo su etapa de plántula en un invernadero para posteriormente pasarlas a campo abierto. Cuyo manejo en campo fue el utilizado regionalmente, consistente en: riego por goteo, conducción de estacado regional modificado-modificado, arreglo topológico de 0.5 m entre plantas y 1.6 m entre surcos, una sola poda inferior de la bifurcación hacia abajo, fertirrigación, labores culturales y control fitosanitario.

Las líneas evaluadas fueron: **TAW-12107**, **TAW-12099**, **TAW-12097**, **TSAN-10005-7-V**, **TSAN-10005-8-V**, **TSAN-10005-7-8-9-V**; que están en proceso de mejoramiento genético y utilizando al híbrido comercial **T-R460** como testigo; todas las líneas de hábito determinado, extra firmes y de larga vida de anaquel. Se utilizó un diseño de bloques al azar, de 7 tratamientos con 5 repeticiones cada uno. La parcela experimental se conformó de 3 surcos de 12 m de largo y 1.6 m de separación entre sí, consistiendo la parcela útil en el surco central de cada unidad experimental. Se realizaron análisis de varianza y comparación de medias utilizando la Prueba Tukey al 0.05 de probabilidad. La producción fue dividida en dos períodos para observar la etapa de mayor concentración; así pues, el rendimiento en cajas por hectárea con tamaño de frutos grandes y medianos en calidad Exportación y Nacional en ambos períodos, las mejores líneas fueron: **T-R460**(testigo), **TSAN-10005-7-V** y **TAW-12097**.

La mayor producción comercial se obtuvo con las líneas: **T-R460**(testigo), **TSAN-10005-7-V** y **TAW-12097**. Los mejores rendimientos en toneladas por hectárea se presentaron con las líneas: **T-R460**(testigo), **TAW-12097** y **TSAN-10005-7-V** con 27.43 ton/ha, 24.21 ton/ha y 23.51 ton/ha; respectivamente. Se demostró que la producción para todas las líneas se concentra en el primer período de producción (Cortes del 1 al 6), con un 71.22% del rendimiento total. La mejor línea productora de tomate en calidad y peso fue: **T-R460**(testigo) y **TAW-12097**; pero, es necesario señalar que el costo promedio de estos híbridos de Larga Vida de Anaquel fluctúan entre los \$22,000 y \$28,000 dólares por kilogramo de semilla, por tal motivo la línea **TSAN-10005-7-V** resulta ser una alternativa muy atractiva para los agricultores sin que se pierda la buena producción y calidad de los frutos; disminuyendo considerablemente los costos.

INDICE DE CONTENIDO

	Página
DEDICATORIAS	I
AGRADECIMIENTOS	II
RESUMEN	III
INDICE DE CONTENIDO	V
INDICE DE CUADROS	IX
INDICE DE FIGURAS	XII
INTRODUCCIÓN	1
Objetivos	5
Hipótesis	5
REVISIÓN DE LITERATURA	6
Densidades de plantación	6
Factores afectados por las densidades	7
Tamaño y número de frutos	7
Rendimiento y factores de calidad	8
Precocidad de la producción	10
Sistemas de conducción	11
Estacado individual	12
Estacado regional	12
Estacado colgado individual	13
Estacado regional modificado	13
Estacado regional modificado-modificado	13
Podas.....	14
Tipos de podas	14
Poda a un tallo	14
Poda a dos tallos	15

Poda a más de dos tallos	15
Poda Ardí	15
Poda de hojas	15
Despuntado	16
Tipos de hábitos de crecimiento del tomate	17
Hábito indeterminado	17
Hábito semi-indeterminado	18
Hábito determinado	18
Hábito tipo compacto	18
Trabajos de investigación en cultivares de tomate	18
Efectos de las podas en tomate	18
Cultivares, rendimientos y factores de calidad sobre tomate tipo Bola	20
Tomates de larga vida de anaquel “Long Shelf Life – L.S.L.”	26
Aspectos sobre calidad de los frutos de tomate	29
MATERIALES Y METODOS	32
Localización del sitio experimental	32
Clima	32
Características edáficas	32
Factores y niveles de estudio	33
Diseño estadístico	34
Manejo experimental	34
Siembra	34
Manejo de plántula	35
Preparación del terreno	35
Labores de cultivo	36
Colocación de cintilla de riego	36
Riegos de pretrasplante	36
Estacado	36

Trasplante	37
Sistema de conducción	37
Podas	37
Escardas y aporques	38
Riegos	38
Fertilización	38
Control de malezas	40
Control de plagas y enfermedades	40
Cosecha	40
Variables Evaluadas	40
Cajas por hectárea de fruto grande, mediano y chico para mercado de calidad de Exportación y Nacional en el primer y segundo período de producción	40
Cajas totales por hectárea de calidad para Exportación y Nacional en el primer y segundo período de producción	41
Cajas por hectárea de calidad Comercial en el primer y segundo período de producción.....	42
Cajas totales por hectárea de calidad Comercial	42
Rendimiento en toneladas por hectárea de calidad Exportación y Nacional en el primer y segundo período de producción	42
Rendimiento total en toneladas por hectárea para Exportación y Nacional.....	42
Rendimiento total en toneladas por hectárea para Rezaga.....	43
Rendimiento total Comercial en toneladas por hectárea	43
Rendimiento Total en toneladas por hectárea	43
Análisis de datos	44
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
Rendimiento en cajas por hectárea con diferentes calidades y en los dos períodos de producción	45

Cajas por hectárea de fruto grande, mediano y chico con calidad Exportación en el primer período de producción	45
Cajas por hectárea de fruto grande, mediano y chico con calidad Nacional en el primer período de producción	46
Cajas por hectárea de fruto grande, mediano y chico con calidad Exportación en el segundo período de producción	48
Cajas por hectárea de fruto grande, mediano y chico con calidad Nacional en el segundo período de producción	49
Rendimiento total en cajas por hectárea con calidad Exportación en el primer período de producción	51
Rendimiento total en cajas por hectárea con calidad Nacional en el primer período de producción	51
Rendimiento total en cajas por hectárea con calidad Exportación en el segundo período de producción	52
Rendimiento total en cajas por hectárea con calidad Nacional en el segundo período de producción.....	52
Rendimiento total en cajas por hectárea Comercial en el primer y segundo período de producción	53
Rendimiento Total en cajas por hectárea	54
Rendimiento en toneladas por hectárea con diferentes calidades y en los dos períodos de producción	56
Rendimiento en toneladas por hectárea para Exportación en el primer período de producción	56
Rendimiento en toneladas por hectárea para Nacional en el primer período de producción.....	57
Rendimiento en toneladas por hectárea para Exportación en el segundo período de producción	58
Rendimiento en toneladas por hectárea para Nacional en el segundo período de producción	59

Rendimiento total en toneladas por hectárea con calidad Exportación.	60
Rendimiento total en toneladas por hectárea con calidad Nacional	60
Rendimiento total, rendimiento Total Comercial y Total Rezaga.....	61
Rendimiento Total en toneladas por hectárea	61
Rendimiento Total Comercial en toneladas por hectárea	62
Rendimiento Total Rezaga en toneladas por hectárea	63
CONCLUSIONES.....	64
LITERATURA CITADA	66
APÉNDICE.....	75

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
2.1 Clasificación de tomate según calidad	30
2.2 Clasificación según etapa de maduración	31
3.1 Factores y niveles de estudio de los tomates tipo bola, extra firmes, larga vida de anaquel y de hábito de crecimiento determinado	33
3.2 Clasificación por talla de los frutos propuesta por la USDA	40
3.3 Período y fechas de corte	41
4.1 Cajas por hectárea de fruto grande, mediano y chico; para mercado de Exportación y Nacional en el primer período de producción	46
4.2 Cajas por hectárea de fruto grande, mediano y chico; para mercado de Exportación y Nacional en el segundo período de producción	49
4.3 Cajas por hectárea comerciales en el primer y segundo período y total.....	53

4.4	Rendimiento en toneladas por hectárea para Exportación y Nacional en el primer período de producción	56
4.5	Rendimiento en toneladas por hectárea para Exportación y Nacional en el segundo período de producción.....	58
4.6	Rendimiento en toneladas por hectárea para Exportación y Nacional..	60
4.7	Rendimiento Total, Rendimiento Total Comercial y Total Rezaga en toneladas por hectárea.....	62
A.1	Análisis de varianza para cajas de frutos grandes de Exportación, en el primer período de producción	76
A.2	Análisis de varianza para cajas de frutos medianos de Exportación, en el primer período de producción	76
A.3	Análisis de varianza para cajas de frutos chicos de Exportación, en el primer período de producción.....	76
A.4	Análisis de varianza para cajas de frutos grandes Nacional, en el primer período de producción.....	77
A.5	Análisis de varianza para cajas de frutos medianos Nacional, en el primer período de producción.....	77
A.6	Análisis de varianza de datos transformados con raíz $x + 0.5$, para cajas de frutos chico Nacional, en el primer período de producción	77
A.7	Análisis de varianza para cajas de frutos grandes Exportación, en el segundo período de producción.....	78
A.8	Análisis de varianza para cajas de frutos medianos Exportación, en el segundo período de producción.....	78
A.9	Análisis de varianza para cajas de frutos chicos Exportación, en el segundo período de producción.....	78
A.10	Análisis de varianza para cajas de frutos grande Nacional, en el segundo período de producción.....	79
A.11	Análisis de varianza de datos transformados con $\ln x + 3$, para cajas de frutos medianos Nacional, en el segundo período de producción....	79

A.12	Análisis de varianza de datos transformados con $\ln x + 3$, para cajas de frutos chicos Nacional, en el segundo período de producción.....	79
A.13	Análisis de varianza para el Total de cajas Exportación, en el primer período de producción	80
A.14	Análisis de varianza para el Total de cajas Nacional, en el primer período de producción.....	80
A.15	Análisis de varianza para el Total de cajas Exportación, en el segundo período de producción.	80
A.16	Análisis de varianza para el Total de cajas Nacional, en el segundo período de producción	81
A.17	Análisis de varianza para el Total de cajas Comercial, en el primer período de producción	81
A.18	Análisis de varianza para el Total de cajas Comercial, en el segundo período de producción.	81
A.19	Análisis de varianza para el Total de cajas Comercial.....	82
A.20	Análisis de varianza para rendimiento en toneladas por hectárea Exportación, en el primer período de producción	82
A.21	Análisis de varianza para rendimiento en toneladas por hectárea Nacional, en el primer período de producción	82
A.22	Análisis de varianza para rendimiento en toneladas por hectárea Exportación, en el segundo período de producción	83
A.23	Análisis de varianza para rendimiento en toneladas por hectárea Nacional, en el segundo período de producción	83
A.24	Análisis de varianza para rendimiento en toneladas por hectárea Exportación.....	83
A.25	Análisis de varianza para rendimiento en toneladas por hectárea Nacional	84
A.26	Análisis de varianza para rendimiento en toneladas por hectárea Total	84

A.27	Análisis de varianza para rendimiento en toneladas por hectárea Comercial Total	84
A.28	Análisis de varianza para rendimiento en toneladas por hectárea Rezaga Total	85
A.29	Distribución de la fertilización y riegos a partir del establecimiento hasta el final de la producción. Rancho Santa Rosa.....	86

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
4.1	Cajas por hectárea de fruto grande, mediano y chico para mercado de Exportación y Nacional en el primer período de producción	47
4.2	Cajas por hectárea de fruto grande, mediano y chico para mercado de Exportación y Nacional en el segundo período de producción	50
4.3	Cajas por hectárea comerciales en el primer y segundo período de producción y total	54
4.4	Comportamiento e Interacción de líneas para rendimiento en cajas por hectárea por período de producción, en Villa de Arista, S.L.P	55
4.5	Rendimiento en toneladas por hectárea Exportación y Nacional en el primer período de producción	57
4.6	Rendimiento en toneladas por hectárea Exportación y Nacional en el segundo período de producción	59
4.7	Rendimiento total en toneladas por hectárea Exportación y Nacional.....	61
4.8	Rendimiento Total, Rendimiento Total Comercial y Total Rezaga en toneladas por hectárea	63

INTRODUCCIÓN

En el ámbito mundial los principales productores de tomate son: China, Estados Unidos, Italia, Turquía, Egipto, India y México los cuales aportan alrededor del 40% de la producción mundial. (FAO, 2000)

Las exportaciones mundiales de tomate han presentado un crecimiento aproximado al 20.4% entre 1993 y 1997, en el cual los principales países exportadores son: Holanda, España, México y Bélgica-Luxemburgo que en conjunto exportan cerca del 70% del total mundial (Claridades Agropecuarias, 1998).

Las ventas de este producto hacia el exterior representan 30% de las exportaciones de legumbres y hortalizas que el país realiza. En 1998 se observó un incremento de 24.5% en las ventas externas de tomate respecto a las registradas durante 1997 (Bancomext, 1999).

Con la firma del tratado de libre comercio México-Estados Unidos-Canadá, se tiene que tener presente el hecho de que las exportaciones Mexicanas de tomate compiten durante los meses de invierno con las producciones de Florida y durante el verano con las de California. En defensa de sus propios productores Estados Unidos, aplica rigurosamente su reglamento de mercado (marketing order) que establece normas de tamaños y calidades, lo que les permite rechazar los productos mexicanos, sobre todo en verano otoño y permitirles acceso al mercado de invierno. Así las exportaciones mexicanas se presentan principalmente en invierno-primavera cubriendo el 83.6% del total (Téllez, 1994).

En el país se sembraron en el año 2000 aproximadamente 82,416 hectáreas de las cuales se cosecharon 78,519 hectáreas en las que 69,649 hectáreas se cultivaron bajo riego y 12,767 hectáreas bajo condiciones de temporal, la producción obtenida fue de 1'875,697 toneladas, teniendo un valor en pesos de \$9'072,554,897 y el consumo per capita para el mismo año fue de: 13.32 Kg; Se reporta que 38,000 hectáreas son cultivadas con tomate tipo bola para el mercado de exportación, que en ese mismo año fueron de 687,673.3 toneladas teniendo como principal destino Estados Unidos, El Salvador, Guatemala, Canadá, Cuba, Nicaragua y Honduras (SAGARPA, 2000).

El tomate representa una de las fuentes de empleo rural más importante en México, debido al carácter intensivo en el uso de mano de obra que lo caracteriza, se estima que en la producción de tomate se emplean aproximadamente a 172 mil 289 trabajadores para el cultivo de 75 mil hectáreas, lo que representa un 33% de la PEA empleada en el sector agropecuario (Muñoz, et al. 1995).

Entre los principales estados productores de este alimento se encuentran: Sinaloa, que aportan 35 % de la producción; Baja California, 24 %; San Luis Potosí, 6 % y Michoacán, 5 % (2000Agro, 2000).

En el estado de San Luis Potosí se reportó que en el año 2000 se sembraron 6,881 hectáreas de tomate, de las cuales 6,513 hectáreas son de riego y 368 hectáreas de temporal con un volumen de producción de 162,716 toneladas (Cuadro 1.1); el rendimiento por hectárea ha disminuido en los últimos 10 años, en 1987 fue de 26.66 ton/ha y actualmente se tienen 23.742 ton/ha en promedio; esto debido a factores climáticos, plagas y enfermedades y también a la falta de utilización de materiales con buena adaptación a la zona (SAGARPA, 2000).

Algunas antecedentes de investigaciones realizadas en el Valle de Villa de Arista, se han hecho con la finalidad de encontrar variedades o híbridos que se adapten bien a la zona y con buenos resultados tanto en rendimiento como en calidad.

Neri (1999), utilizando materiales varietales de tomate de hábito determinado, realizó un estudio en el que se evaluaron 5 genotipos a dos diferentes densidades, obteniéndose que los genotipos: “TAW-12097” y “TAW-12099” establecidos a 40 cm alcanzaron una producción comercial de 39 y 40 ton/ha, respectivamente, superando al híbrido comercial “T-R460”.

Zamarripa (2000), evaluó el comportamiento de genotipos de tomate tipo bola de hábito determinado; y la influencia en densidad de población y comportamiento de rendimiento y calidad del fruto por período de producción. Estableció el experimento en Villa de Arista en 1999 utilizando densidades de 18,000 y 15,750 plantas/ha y se dividió la cosecha en dos períodos. El material genético utilizado fueron: “TSAN-

5-8-V”, “TAW-07”, “TSAN-5-7-V” y “TAW-97”.

Resultando con el mayor rendimiento comercial total con la densidad de 15,750 plantas/ha y con el genotipo “TAW-97” con 29.84 ton/ha y su producción estuvo equilibrada en ambos períodos. En la variable número de cajas totales, el genotipo “TAW-97” fue también el mejor con 3011 cajas/ha, resultando de la producción comercial del primer y segundo período. Un 86% de la producción es de tipo Exportación y el 14% restante es producción tipo Nacional.

Zambrano (1999) estableció una investigación con líneas extra firmes y normales, con el propósito de determinar el índice adecuado de madurez y la vida de anaquel a temperatura ambiente y 7°C con 90 por ciento de humedad relativa. Los resultados indicaron que el índice adecuado de madurez en líneas extra firmes a temperatura ambiente y con atmósfera controlada (7°C y 90% de humedad relativa); es el color “breaker” (Ruptura del color verde) puesto que en color “green” (verde) presentan un avance de color muy pobre, quedando los frutos amarillos o queriendo ser amarillos. La máxima vida de anaquel a temperatura

ambiente y controlada se observó en las líneas extra firmes sobresaliendo “TSAN-104-VA”.

Grana (1999), también evaluó materiales del investigador MC. Ing. Alfredo Sánchez López, en el que se obtuvieron 28.7 ton/ha de Exportación y 1.4 ton/ha Nacional con el “**TSAN-10001-S**” de hábito indeterminado tomate bola extra firme.

De León (2000), menciona que en la región de Villa de Arista han funcionado las líneas en proceso de mejoramiento genético del MC. Ing. Alfredo Sánchez López, que presentan fruto tipo bola de hábito de crecimiento indeterminado, extra firmes y de larga vida de anaquel. La mejor línea que presentó 36.39 ton/ha fue: “**TSAN-104-SV**”, y los manejos del cultivo señaló que: poda inferior de la horqueta hacia abajo y a la densidad de 15,625 arroja los mejores rendimientos.

En los últimos años en la zona de Villa de Arista se han tenido problemas edafológicos, climáticos, de plagas y enfermedades que reflejan mermas en la producción y calidad del fruto como lo señala Alonso (1999). En otros estudios se utilizaron materiales indeterminados pero se tuvieron problemas porque la producción es en forma escalonada y muchos se enfrentaron con condiciones climáticas desfavorables como baja temperaturas, granizo; debido a ello se planteó el siguiente trabajo de investigación para determinar que líneas de hábito determinado pueden solucionar estos problemas, teniendo una producción más compacta en tiempo sin perder calidad, de larga vida de anaquel y que pueda competir con el híbrido comercial “**T-R460**”.

Objetivos

- **Influencia de las Líneas y Comportamiento en la producción en dos periodos en base a las características de calidad en sus diferentes procesos de comercialización para Exportación y Nacional.**
- **Determinar la diversidad entre Líneas en diferente estado generacional; así como su comportamiento en fecha tardía.**
- **Estabilidad en las Características Fenotípicas y Genotípicas bajo las condiciones del Valle de Arista.**
- **Cuales Líneas manifiestan posibilidades para establecerse en fechas tardías, así como en el proceso de producción de acuerdo a los períodos establecidos.**

Hipótesis

- La mayor producción de tomate en cajas de fruto para Exportación y Nacional se obtendrá con el genotipo comercial **“T-R460”**.

- La mayor concentración de cajas por tamaños durante la cosecha se obtendrá en el primer y/o segundo periodo de producción.

REVISION DE LITERATURA

Densidades de plantación

Geinseberg et al. citado por Nuez (1995).

Menciona que en condiciones de fertilidad óptimas, se han recomendado densidades de 1.0 a 1.3 plantas/m² en cultivares determinados, sin entutorar ni podar, de 1.1 a 1.4 plantas/m² cultivados en espaldera y de 1.8 a 2.1 plantas/m² entutorados y podados.

Nisen et al. (1990), citado por Nuez (1995). Hace referencia a cultivos protegidos y menciona que la densidad de plantación más frecuente es de 2.5 plantas/m² según varietal, fertilidad de suelo, salinidad y del agua de riego.

Nuez (1995), menciona que cuando se utilizan cultivares de porte muy determinado y de poco vigor la densidad de plantación debe ser de al menos 40,000 plantas/ha; para el resto de los cultivares la densidad de plantación no debe de bajar de las 30,000 plantas/ha.

Rodríguez (1997), asegura que las densidades más utilizadas están entre 22,000 y 25,000 plantas/ha, no se ha podido determinar con exactitud cuál es la densidad óptima, variando ésta según la zona de cultivo, vigor de la planta, hábito de crecimiento etc.

Van et al. (1986) contribuyen al comentar que dependiendo de un determinado nivel de densidad de plantación la producción por planta disminuye y la producción por unidad de superficie crece. Un nuevo incremento de densidad hace bajar la cosecha.

Según Davis y Estes (1993) las máximas utilidades para el cultivo de tomate establecido en espaldera bajo condiciones de campo abierto se obtienen cuando las

plantas son espaciadas entre 46 y 76 cm y podadas cuando los brotes axilares tienen entre 5 y 10 cm de longitud o cuando no son podadas

Factores afectados por las densidades de plantación.

Tamaño y número de frutos

Al-Maslamani y Suwwan (1987) señalan que el aumento en el tamaño del fruto cuando se reduce la densidad de plantas/ha ha sido confirmada por la mayoría de los estudios; por ejemplo a densidades de 41,666; 62,500 y 125,000 plantas/ha, se encontró que el tamaño de frutos fue mayor a la menor densidad. Davis y Estes (1993), obtuvieron igual respuesta con densidades de: 21,505; 14,492; 10,928; 7,326 y 6,230 plantas/ha, el peso de fruto se incrementó, cuando la densidad disminuyó.

Según López y Sánchez (1977), al probar tres distancias entre plantas (15, 30 y 45 cm) y tres distancias entre surcos (1.2, 1.5 y 1.8 m) en tomates podados a uno y dos tallos, se obtuvieron los mejores

rendimientos en los menores espaciamientos y con plantas podadas a dos tallos. Aunque el rendimiento disminuyó al aumentar el espaciamiento, el tamaño del fruto se incrementó significativamente.

Rosell et al. (1991) realizaron un trabajo de siete combinaciones de espaciamiento entre hileras y plantas con el cultivar “Campell”, teniendo un rango de 11,900 a 39,700 plantas/ha. Se obtuvieron resultados como: peso de plantas, tamaño, número de hojas fueron más grandes en las densidades bajas, que en los espacios más cerrados.

Pimpini et al. (1989), observaron que al utilizar los cultivares “Overpac” y “Fandango”, después de incrementar la densidad de plantación de 3.7 a 18.3 plantas/m² los rendimientos totales tienen un incremento considerable; pero el peso individual y número de frutos por planta tienden a disminuir.

Huerres et al. (1989), al trabajar con los cultivares “Campbell 28”, “Petomech” y “Rossol”, los cuales se

plantaron a 1.6x0.1m, 1.6x0.2m, 1.6x0.3m; obtuvieron un decrecimiento de frutos/planta cuando la densidad de plantas se incrementó. El promedio del peso de los frutos fue más alto en el cultivar “Campbell 28” y no fue afectado por la distancia de plantación, la producción vendible se incrementó cuando la densidad fue más alta, en los cultivares “Campbell 28” y “Rossol”.

Veenman (1988), agrega al mencionar que dependiendo de los ciclos, la densidad de plantación puede tener incidencia en la producción total. Así en un ciclo largo de una siembra invernal la producción total no varía para densidades de 1.5 a 2.5 plantas/m², pero afecta el tamaño del fruto

Ehret et al. (1993) encontraron significancia para la rajadura del fruto y positivamente correlacionada con el cambio estacional del promedio semanal de irradiancia, en tratamientos que comprenden poda o defoliación superior y raleo de fruta. El incremento en la rajadura no es atribuible en talla de fruto y rango de crecimiento, sino al suplemento de asimilados que la planta realiza.

Rendimiento y factores de calidad

Papadopoulo et al. (1990), realizaron investigaciones con los cultivares “Jumbo” y “Ohio CR-6” plantándolos en un sistema de cuatro hileras con espaciamiento de plantas de 23, 30, 38, 45 y 60 cm en dos estaciones diferentes del año: primavera y otoño; demostraron que a medida que se aumenta la densidad de población, el rendimiento también tiene un incremento pero con fruto pequeño. Además los frutos comerciables para el caso de las dos variedades se obtiene en la temporada de otoño conforme se va disminuyendo la densidad de plantación

Sin embargo, Hernández (1989), determinó que al incrementar la densidad de plantación de 19,800 a 25,000 y de éstas a 27,000 plantas/ha; no obtuvo incremento del número de frutos, ni se disminuyó el rendimiento por planta, así como tampoco se redujo el tamaño de los frutos.

Sharfuddin et al. (1990) trabajaron con el cultivar “Margoble”, utilizando tres densidades de plantación:

6,944; 9,259 y 27,777 plantas/ha. Obteniendo como resultado una producción total más alta en la densidad de 27,777 plantas/ha, pero con una diferencia de tamaño de la fruta que fue mayor con la densidad de 6,944 plantas/ha.

Sánchez (1994), al trabajar con las variedades, “Hayslip”, “Florida” y “Floradade” con densidades de 9, 16, 20 y 24 plantas/m² obtuvo que a densidades de 24 y 20 plantas/m² rindieron significativamente más que las de 9 y 6 plantas/m², aumentando el número de frutos por metro cuadrado, sin disminuir el peso medio de fruto, aunque el rendimiento y número de frutos por planta fue menor.

Mullins y Straw (1992), en evaluaciones realizadas durante dos años con densidades de 11,887; 8,964 y 7,195 plantas/ha; se mostró que el agrietamiento del fruto fue problema con la menor densidad, durante el primer año, pero en el segundo año, no se presentó ningún efecto entre las densidades evaluadas.

Hernández et al. (1991) colabora asegurando que no encontró efecto sobre la rajadura del fruto con

densidades altas (19,800; 23,000 y 27,000 plantas/ha) con distanciamientos entre plantas de 0.55, 0.65 y 0.75 m.

Mullis y Straw (1992), demostraron que la pudrición apical del fruto ha sido asociada a las densidades de siembra. Evaluaciones que incluyeron densidades de 11,887; 8,964 y 7,195 plantas/ha; mostraron que la pudrición del cierre floral fue más alto en las densidades mayores.

Los resultados obtenidos al determinar el efecto de la densidad de población sobre la concentración de sólidos solubles, no han sido muy claros, encontrándose en algunos ensayos, efectos no significativos a medida que se incrementa la población; mientras que en otras evaluaciones se ha observado un aumento en la concentración, al aumentar la densidad hasta cierto nivel y luego ocurre una disminución.

Davis y Estes (1993) afirmaron que las altas densidades de población pueden afectar la calidad de

fruto, debido a la dificultad en el control de plagas y enfermedades.

Precocidad de la producción

Determinadas pruebas que han considerado a la precocidad como una variable afectada por las densidades, concuerdan en que altas poblaciones de plantas, el rendimiento se concentra debido a que el fruto en cada planta se restringe a los primeros racimos; de tal forma que el rendimiento en las primeras etapas se incrementa, debido a que hay un aumento del número de racimos por unidad de área.

Investigaciones realizadas por Pyzik et al. (1989), utilizando cultivares determinados “Beta 3” y “Beta 11” plantados a 4, 8 y 12 plantas/m², demostraron que al aumentar la densidad de plantas/m², tuvo un incremento significativo en la producción precoz de frutos comerciables, aunque la producción por planta decreció con el incremento de la densidad de plantas.

Otras evaluaciones realizadas por West y Peirce (1988), para medir el rendimiento de tomate bajo diferentes modalidades de densidades y acolchado, determinaron que al incrementar las densidades entre 8,963; 13,444 y 17,926 plantas/ha; se obtiene un incremento lineal en el rendimiento en los primeros períodos y en el total, bajo diferentes modalidades de acolchado evaluados

Sistemas de conducción.

López (1994), argumenta que muchas hortalizas y ornamentales requieren de sostén para desarrollarse adecuadamente, por el peso del fruto, para solucionar dicho problema se emplean los tutores de madera o bien de alambre delgado, piola, rafia; estos pueden ser en forma individual o colectivos.

Según Valadez (1997), el estacado es definido como la práctica que consiste en la colocación de tutores para cultivares de crecimiento semi-

indeterminado e indeterminado, con el objeto de evitar el contacto del fruto con el suelo.

Nuez (1999) agrega al mencionar que la planta de tomate, en cultivares de hábito de crecimiento indeterminado, puede alcanzar longitudes de hasta 10m, pero solo los dos o tres metros terminales mantienen hojas, flores y frutos; el sistema de entutorado y poda debe permitir el acceso a dicha parte de la planta. El entutorado debe permitir una mejor aeración del cultivo, facilita las labores de cultivo, los tratamientos fitosanitarios y permite obtener frutos más limpios y sanos. Los entutorados convencionales emplean principalmente cañas o tutores en empalizada, en caballete o en forma de pirámide, los cuales actualmente se están sustituyendo por otros sistemas de conducción más baratos y asequibles.

Tiscornia (1989) asegura que el tomate es una planta herbácea en su etapa inicial de crecimiento, el tallo se lignifica parcialmente en etapas posteriores, pero la debilidad de su cuello exige el empleo de

soportes o tutores, salvo en cultivares de porte enano. El entutorado es especialmente necesario sí se previenen lluvias durante la maduración del fruto. Se debe de cuidar que todas las ramas reciban adecuadamente la luz solar, ya que esta condición repercute en una buena calidad y maduración del fruto, pues si se encuentran los frutos sombreados tardarán más tiempo en madurar.

Según Sánchez (1997), el estacado cualquiera que sea el sistema empleado, se inicia cuando la planta alcanza unos 30 a 40 cm de altura. La mejor etapa para la colocación de los estacones es antes de los 28 días después del trasplante, ya que de esta forma se reduce al mínimo el daño que se le pueda ocasionar al sistema radical de las plantas, por ejemplo heridas que pueden ser vías de entrada de microorganismos patógenos, entradas de aire que pueden ocasionar un ahogamiento de las raíces o deshidratación.

León et al. (1980) clasifican a los sistemas de estacado más importantes como:

Estacado individual. Consiste en colocar una vara o estacón delgado en cada planta, sosteniéndola en forma individual por medio de hilos de algodón o plástico. Se utilizó hace bastantes años y en la actualidad se recomienda en huertos familiares o en pequeñas superficies.

Estacado regional. Consiste en formar una espaldera que sirve de sostén, a la planta. La espaldera se forma con estacones de mas o menos de 2 m de longitud por 5 centímetros de diámetro y varas también de dos metros de largo con 2 cm de diámetro. Los estacones se clavan a una profundidad de 40 a 50 cm y a una separación de 2.5 m. Para que los estacones queden fijos, se golpean con un tubo de aproximadamente 60 cm de longitud por 10 cm de diámetro interno y sellado por uno de sus extremos.

Después de colocar los estacones a lo largo de los surcos se amarra a la parte superior de estos el alambre galvanizado del No 16, con esto se fijan mejor los estacones y además sirve para sostener a las varas que en número de 4 ó 5 se sitúan entre cada dos

estacones. Las varas a su vez se fijan al alambre por medio de un amarre con hilo o ixtle.

Estacado colgado individual. Es muy parecido al regional con la diferencia de que el colgado lleva tres hileras de alambre, uno en la parte inferior, otro a 50 cm sobre el nivel del suelo y un final en la parte superior del estacón. Además en este sistema de estacado las plantas se fijan en forma individual, por medio de hilos que se amarran debajo de la primera horqueta.

Estacado regional modificado. Este sistema de estacado consiste en colocar solamente estacones de las mismas dimensiones que el estacado regional pero a una separación de 1.5 a 2.0 m, es decir la espaldera es parecida al tipo regional a diferencia de que en el modificado no se utilizan varas y la cantidad de estacones es mayor. Este sistema de estacado puede utilizarse para variedades con crecimiento determinado e indeterminado, con podas o sin ellas.

Estacado regional modificado-modificado. Es similar a los anteriores, solo que este consiste en utilizar una

distancia entre estacones de 1.5 m, eliminando varas y en lugar de alambres utilizar uno o más hilos de plástico para sostener las plantas (Sánchez, 1997).

Podas

Anderlini (1989), define a la poda como una práctica que consiste en la eliminación de brotes axilares que dan origen a brotes laterales, así como algunas otras partes de la planta; con lo que se logra equilibrar el desarrollo vegetativo y la fructificación de la planta, obteniendo frutos de mejor calidad.

El tomate requiere ser podado, ya que esta práctica incrementa el rendimiento y la calidad, pues al realizarse adecuadamente recibe suficiente sol y aire, lo que ayuda también al control de enfermedades (Tiscornia, 1989). Aunque según investigaciones la poda tiende a incrementar la producción temprana, a la

vez aumenta el tamaño del fruto, se eleva el número de frutos rajados y la producción total tiende a reducirse.

Tipos de podas.

Poda a un tallo.

La poda a un tallo según Rodríguez *et al.* (1997) consiste en la eliminación de todos los brotes axilares del tallo principal, dejando solamente las hojas y los racimos, hasta llegar a la parte superior del sistema de conducción o entutorado (2 m), para luego elegir entre el despuntado o dejar sin despuntar y cruzar la planta hasta otro alambre paralelo al que depende; éste último sistema se denomina ***Guemsey***.

Sobrino y Sobrino (1989) agregan que el sistema consiste en eliminar todas las hojas y brotes hasta la primera inflorescencia y a partir de ahí se eliminan todos los brotes axilares del tallo principal, dejando solamente las hojas y racimos.

Poda a dos tallos.

Según Rodríguez *et al.* (1997) éste sistema de poda también es conocido como poda en “**Horqueta**” y consiste en eliminar todos los brotes axilares, excepto el que sale por debajo del primer racimo, el cual se dejará como segundo tallo principal. Luego se realiza o no, la poda de despunte.

Poda a mas de dos tallos.

Nuez (1995) advierte que otras variantes de poda a más de dos tallos (a 3 tallos), son poco empleados hoy en día; especialmente en cultivo de invernadero y es necesario la utilización de fitohormonas para el cuajado del fruto. El aumento del número de tallos guía incide en el tamaño de fruto (menor tamaño con más guías) y estará limitado por el vigor del cultivar. La densidad de plantación deberá de adecuarse al tipo de poda prevista, ampliándose el marco de plantación si se poda a más tallos de los usuales. Algunos cultivares toleran mas la poda.

Poda Hardy.

Rodríguez et al. (1997), mencionan que es un sistema de poda poco empleado, que consiste en despuntar el tallo principal por encima de la segunda o tercera hoja por encima de la primera inflorescencia; de los brotes que surgen de las axilas de éstas hojas se dejan dos tallos guía, debiendo ser hojas opuestas, para luego continuar con las actividades descritas para la poda a dos tallos.

Poda de hojas.

Serrano (1989), opina que cuando el follaje es muy intenso conviene hacer una poda de hojas; ya que con ello se aumenta la iluminación y se mejora la aereación, por otra parte se consigue: una mayor floración y cuajado de frutos, mejor calidad en la cosecha y un menor daño por ataque de plagas y enfermedades. Para lograr esto se deben de eliminar las hojas viejas o enfermas, las cuales ya no aportan fotosíntatos a la planta sino que los consumen. Por otra parte, todas las flores anormales que aparezcan deben de eliminarse, ya que estas darán origen a un fruto defectuoso. De la misma forma todos los frutos que se vean deformes deben de eliminarse recién formados.

López y Sánchez (1977), mencionan que en el valle de Culiacán es una práctica muy generalizada eliminar las hojas inferiores de las plantas de tomate, es decir, las hojas que aparecen debajo de la primera bifurcación de la planta. Las hojas se quitan en diferentes estados de desarrollo de la planta, según la disponibilidad de mano de obra. Realizaron una investigación utilizando

el cultivar “Walter” de hábito de crecimiento tipo determinado, realizando defoliaciones cada 15 días de la horqueta hacia abajo; no hubo diferencia significativa lo que demuestra que la práctica de defoliación no tiene ningún efecto sobre la producción y calidad de tomate en el cultivar “Walter” y en fecha temprana.

La operación del deshoje debe de realizarse en las horas de menor calor, para que la pérdida de masa verde no afecte de una forma grave a la planta. Tampoco tiene que ser excesivo puesto que en algunos casos puede provocar desequilibrios vegetativos que afectan a la producción o la calidad del producto y en otros puede provocar quemaduras por el sol.

Despuntado.

Esta actividad según Maroto (1995), consiste en la eliminación de los brotes terminales de los tallos que se han dejado como guías, por encima del piso productivo que se considere económicamente interesante. Con el despuntado se regula y acorta el ciclo vegetativo, delimitando la longitud de la planta.

Indirectamente, esta práctica puede repercutir en el incremento del tamaño de los frutos formados.

Rodríguez (1995) agrega que se puede realizar en distintos momentos y se trata de eliminar las yemas laterales o brotes terminales, cuando la planta ha llegado al límite de la altura deseada, esta práctica ayuda a acelerar la precocidad y llenado de fruto.

Tipos de hábitos de crecimiento del tomate

Sandoval (1998), agrega que basándose del hábito de crecimiento y vigor de las plantas, los tomates se dividen en dos tipos: indeterminados y determinados, teóricamente todos los tipos indeterminados son perennes mientras que los determinados son anuales.

León et al. (1980), define a los tipo indeterminados como plantas que normalmente crecen de 1.5 a 2.4 metros de altura produciendo frutos en racimos sobre tallos entre cada tercer hoja. Los puntos terminales de las plantas continúan en crecimiento mientras la planta

se mantenga sana. Los tipo determinados son plantas que normalmente crecen 0.5 a 1.5 metros de altura produciendo frutos en racimos sobre los tallos entre cada hoja y cada tallo termina en racimo de frutos.

Sánchez (2001), clasifica los hábitos de crecimiento del tomate en cuatro categorías, en los que difieren por la localización de los racimos florales así como la relación de éstos contra los folíolos; estos son:

- Hábito indeterminado. Este crecimiento se identifica con la relación 1:3; consiste en 1 racimo floral y 3 folíolos consecuentes. En ésta clasificación los materiales pueden durar varios meses según el tipo de manejo como lo son: podas, nutrición y saneamiento que se le dé. Es común el manejo a 5 tallos.**

- Hábito semi-indeterminado. Sigue la misma relación 1:3 que presenta el indeterminado con la diferencia que el crecimiento y desarrollo es más lento y además es común en éste el manejo a 3 tallos.**

- Hábito determinado. **Se identifica con la relación 1:2; 1 racimo floral por 2 folíolos consecuentes. El periodo de producción es más reducida y compacta; el manejo a 2 tallos es común en esta clasificación.**
- Hábito tipo compacto. **Cuya relación es 1:1; un racimo floral por 1 folíolo. El desarrollo es lento y el crecimiento en longitud es de talla pequeña. El manejo es a un tallo porque su producción es a mayor densidad por unidad de superficie.**

Trabajos de investigación en cultivares de tomate

Efectos de las podas en tomate.

Hernández 1989. Los nutrientes disponibles para la planta se distribuyen en un mayor número de frutos, ramas y hojas, en las plantas no podadas; en tanto que para las plantas podadas a uno o dos tallos esta distribución ocurre para un menor número de frutos

ramas y hojas, lo cual propicia que los frutos sean de mayor tamaño aunque el rendimiento total puede ser menor.

Mangal et al. (1981), hace referencia que cuando la planta se conduce a un tallo, se incrementa la precocidad en la cosecha, además de que se aumenta el peso promedio de frutos.

Pimpini et al. (1987). Si la poda se realiza cerca del primer y segundo racimo, junto con espaciamientos cortos de plantas, se reduce el período de cosecha y con la eliminación de algunas hojas cercanas a los racimos, se acelera la maduración de los frutos, pero el rendimiento por hectárea disminuye.

Olson (1997), evaluó el comportamiento del cv “Quincy” por 4 años con riego por goteo en 1988 y 1989 y con aspersión en 1983 y 1984; se podaron ligeramente del primer racimo floral hacia abajo y pesadamente. En ambos experimentos la poda pesada redujo las producciones, pero tendió a aumentar la talla de la fruta. En la poda pesada hubo daño por sol y en la

ligera no, en ningún caso hubo efecto sobre el porcentaje de fruta comercial.

Buitelaar (1997), realizó un estudio para saber cuanto follaje debía ser retirado en varios ensayos con tomate bola en el cv “Calypso” y “Dombito”, se les realizaron podas con diversas intensidades de retiro de hojas semanalmente de modo que quedaran 15, 18, 21 y 24 hojas/planta. Se observó que la calidad de la fruta interna y externa fueron afectadas por los tratamientos más severos de poda.

Olson (1997), en pruebas con el cv “Sol” con el cv “Solar”, observó que las plantas salieron intactas en un 50% y 100% en los que se les quitaron hojas de la primera flor hacia abajo. Con el cv “Sol” la producción de frutas y el porcentaje de frutas comerciables eran los más altos con una poda ligera, mientras en el cv “Solar” la producción y el porcentaje de frutas comerciales fueron los más altos en las plantas sin podar.

La precocidad en la producción puede ser relativa, dependiendo de la severidad y el momento en que se realice la poda, lo cual ha sido demostrado por Wolk et al. (1983) en un estudio en el que se evaluaron diferentes momentos y tipos de poda, en los que se incluyeron al testigo (0% de defoliación, 100% de defoliación al trasplante; 25%, 50% y 80% de defoliación a la primera flor, a completa floración y cuando los frutos tuvieron 2.5 cm de diámetro). Los resultados indicaron que cuando se aplicó 100% de defoliación al trasplante el rendimiento total de fruto se redujo y se retardó la maduración significativamente.

Guerrero et al. (1991), llevó a cabo una investigación para determinar el efecto de la poda en el rendimiento del cultivo de tomate sobre un sistema hidropónico de producción, empleando tratamientos de: 1, 2 y 3 tallos, más un testigo sin podas; se encontró diferencias altamente significativas, resultando superior el sistema de poda a 2 tallos, el cual superó en 31.4% al testigo en cuanto al rendimiento total obtenido.

Sánchez y Grana (1999), evaluaron cuatro líneas de hábito indeterminado, podadas de la horqueta hacia abajo y a dos tallos, se observó que la poda inferior concentra la producción con calidad de Exportación en el segundo y tercer período de cosecha, mientras que el rendimiento Nacional lo concentra en el primer y segundo periodo.

Según Sánchez y Sandoval (1998), las podas a dos y tres tallos, aplicadas sobre cuatro genotipos de hábito indeterminado, incrementan el diámetro del fruto, así como también aumentan la cantidad de fruto total y rendimiento Nacional, y concentran la producción en el primer periodo, sin influir en la precocidad de la cosecha. La poda de la horqueta hacia abajo promueve que la talla de fruto predominante sea chica y concentra el rendimiento de Exportación y total en el segundo período de cosecha.

Cultivares, rendimientos y factores de calidad sobre tomate tipo bola.

Prashar y Enevoldsen (1993), evaluaron el comportamiento del híbrido “Super Chief” durante 5 años, se encontró que se obtuvo la mejor producción con 10.9 kg/planta, comparado con los cultivares “Celebrity”, “Big Early”, “Better Boy” y “Gurney Girl”, los cuales tuvieron producciones más bajas.

Garzón (1985), evaluó 11 híbridos de jitomate, para encontrar un cultivar con características de fruto con buena firmeza y tamaño, así como rendimiento y precocidad; se observó que los híbridos “President”, “Contessa” y “Cavalier”, fueron los que tuvieron las mejores producciones totales y comerciales; para la producción de frutos grandes sobresalieron “President” y “Carmen” y para la producción de frutos medianos los más rendidores fueron “President”, “Contessa” y “Cavalier”. “Barón”, “H-31”, “Cavalier” y “Count II” se comportaron como precoces; “Carmen”, “Duke”, “President”, “Contessa”, “Burgis” y “Pole Boy” como intermedios y el cultivar “Ace 55 VF” como tardío.

Rangel (1987), realizó un experimento para diferentes etapas de siembra en base a calidad de

Exportación, Nacional y Rezaga; y por tamaño de fruto en grande, mediano y chico. Los resultados indicaron que los cultivares “Ps-45573” y “Carmen” obtuvieron los más altos rendimientos de Exportación con 48 y 31 ton/ha; Nacional con 49 y 33 ton/ha y Comercial con 77 y 62 ton/ha, respectivamente. En relación a los períodos de cosecha se encontró que todos los cultivares disminuyen en más del 50% el rendimiento de Exportación y Nacional al final de la tercera semana de cosecha.

Identificando y seleccionando cultivares de tomate en base a su alto rendimiento y calidad que se adapten a la zona centro de Nuevo León; Morales (1989), encontró que en los primeros ciclos de evaluación que el cultivar híbrido “Jack Pot” obtuvo los mejores resultados en años con condiciones contrastantes, con 18 ton/ha (1987) y 54 ton/ha (1988); también sobresalen por su rendimiento y calidad el cultivar híbrido “Bingo” con 12 ton/ha (1987) y 50 ton/ha (1988) y el cultivar “Hayslip” con 11 ton/ha y 52 ton/ha.

Zamudio (1991), evaluó el comportamiento de 16 híbridos de tomate en 2 fechas de siembra (etapa temprana e intermedia) para identificar aquellos que presentaran las mejores características agronómicas como son mayor rendimiento y calidad de fruto: buena firmeza, cierre apical, forma, ataque de plagas y enfermedades. Encontró que el híbrido “Sunny” fue el que presentó las medias de rendimiento comercial de Exportación más alta en ambas fechas de siembra con 44 ton/ha en la primera fecha y 53 ton/ha para la segunda siembra; así mismo también sobresalieron en las dos fechas “PSR 77784” y “Summer Flavor 6000”.

Herrera (1995) realizó un estudio de rendimiento y estabilidad de cultivares e híbridos de tomate en las Huastecas, encontró que los más altos rendimientos totales correspondieron a la variedad “FloraDade” con una producción de 41.96 ton/ha, seguido por las variedades “Burgis”, “Hayslip” y el híbrido “Duke”. Para la calidad de Exportación sobresalieron “Hayslip”, “FloraDade” y “Duke”, con 18.8, 18.05 y 16.7 toneladas por hectárea, respectivamente. Para calidad de Nacional, destacaron los mismos anexándose “Burgis”.

Montero (1988), al evaluar 6 genotipos e híbridos de tomate, en tres fechas de siembra en la región de Huachihuayan, S.L.P; determinó que para rendimiento total, los mejores genotipos fueron el híbrido “All Star” y la variedad “FloraDade”, con 24.02 y 22.76 ton/ha respectivamente. Pero no encontró diferencia significativa para la calidad de Exportación ni para Nacional.

Sánchez (1983), con la finalidad de evaluar características genéticas y observaciones sobre rendimiento y calidad de fruto principalmente; llevó a cabo una investigación de 8 progenitores de hábito determinado e indeterminado con 25 cruzas, establecidos en el Valle de Culiacán, aplicando eliminación de hojas iniciales hasta la aparición de la horqueta de bifurcación en el tallo principal. Los resultados demostraron que para los parámetros de rendimiento y calidad, no se encontraron diferencias significativas a excepción del número de frutos de Exportación (E), número de frutos grandes (E₃) y medianos (E₂) de Exportación, rendimiento en ton/ha

para mercado nacional (TN), ton/ha de frutos medianos (TE₂) y chicos (TE₁) de Exportación y ton/ha de frutos grandes para mercado Nacional (TN₃). Los mejores resultados fueron presentados por las cruzas del tratamiento “TC007” con “TC002”, “TC004” y “TC001”, así como la autofecundación de “TC006”.

Sánchez y Edgardo (1997), utilizando los cultivares “Peto 98”, “Yaqui” y “Azteca”; evaluaron la respuesta sobre parámetros de poda en tratamientos que consistieron en poda superior, poda inferior y sin podar, dividiendo su rendimiento en tres períodos de producción y el rendimiento total. Los resultados mostraron que el cultivar “Peto 98” concentró fuertemente su producción en el primer periodo de producción mientras que “Yaqui” y “Azteca” se concentraron en forma más estable concentrando su producción en los dos primeros períodos. También se señaló que la producción en forma separada categoría de primera y segunda se concentra en los distintos períodos de producción para cada cultivar. En la interacción de los factores con excepción del tercer período se encontró que ningún sistema de poda se

comportó estadísticamente superior sobre el efecto de los cultivares, comportándose estos por igual para los tres sistemas de poda, además de no haber encontrado significancia en el rendimiento de rezaga, así como haber obtenido la mejor calidad de fruto con la poda superior.

De acuerdo a Sánchez y Sandoval (1998), las podas a dos y tres tallos, aplicadas sobre cuatro genotipos de hábito indeterminado, incrementan el diámetro del fruto, así como también aumentan la cantidad de fruto total y rendimiento nacional, y concentran la producción en el primer período, sin influir en la precocidad de la cosecha. La poda de la horqueta hacia abajo promueve que la talla de fruto predominante sea chica y concentra el rendimiento de Exportación y total en el segundo período de cosecha.

Sánchez y Neri (1999), utilizando materiales varietales de tomate de hábito determinado, realizaron un estudio en el que se evaluaron 5 genotipos a dos diferentes densidades, obteniéndose que los genotipos “TAW-12097” y “TAW-12099” establecidos a 40 cm alcanzaron una producción comercial de 39 y 40 ton/ha,

respectivamente, superando al híbrido comercial “T-R460”.

En evaluaciones realizadas por Sánchez y Grana (1999), en la temporada de verano de 1998 con 5 genotipos de tomate tipo bola extra firmes de hábito indeterminado con dos sistemas de poda, los resultados indicaron que el mayor rendimiento comercial y total se obtuvo con el genotipo “TSAN-10001” quien fue el testigo seguido por el “TSAN-10001-S”; y la producción de éste último tuvo un comportamiento ascendente durante los tres periodos, mientras que la producción del “TSAN-10001” tuvo un ligero descenso en el tercer período. El mejor sistema de poda estuvo constituido por la poda inferior.

Con la finalidad de estudiar el efecto de las diferentes combinaciones de densidades, podas y líneas de tomate de larga vida de anaquel en el rendimiento comercial y calidad de fruto; Sánchez y Reynerio (1999) llevaron a cabo un experimento en Villa de Arista y además se consideraron la producción en diferentes tamaños. Los datos arrojados indicaron que

en el rendimiento comercial la producción se concentró en el segundo y tercer periodo sin diferir estadísticamente con el primero. En el rendimiento total comercial, el mayor rendimiento se obtuvo con la línea “TSAN-10001”. En los factores de poda y densidad no hubo diferencias estadísticas.

Con líneas de hábito indeterminado y semi-indeterminado De León et al. (2000) llevaron a cabo una investigación en Villa de Arista S. L. P., con 9 materiales en vías de mejora genética denominados “TSAN-101-SV”, “TSAN-104-SV”, “TSAN-01-S”, “TSAN-02-S”, “TSAN-03-S”, “TSAN-1-7”, “TSAN-3-7” y “TSAN-4-7” y “TSAN-103-SV” éste último de hábito semi-indeterminado, bajo dos sistemas de poda: eliminación de hojas, mamones y chupones de la horqueta de la bifurcación hacia abajo y poda a dos tallos y dos densidades de plantación con densidades de 16,625 y 12,500 plantas/ha. Los resultados generaron información útil, en donde la poda de la bifurcación hacia abajo y con la densidad de 15,625 plantas/ha, permitieron la expresión del mayor rendimiento total y comercial de las nueve líneas en estudio.

Sánchez y Zamarripa (2000), con los objetivos de evaluar el comportamiento de genotipos de tomate tipo bola de hábito determinado y ver la influencia en densidad de población y comportamiento de rendimiento y calidad del fruto por período de producción, establecieron un experimento en Villa de Arista en 1999 utilizando densidades de 18,000 y 15,750 plantas/ha y se dividió la cosecha en dos períodos, el material genético utilizado fueron: “TSAN-5-8-V”, “TAW-07”, “TSAN-5-7-V” y “TAW-97”. Resultando con el mayor rendimiento comercial total con la densidad de 15,750 plantas/ha y con el genotipo “TAW-97” con 29.84 ton/ha y su producción estuvo equilibrada en ambos periodos. En la variable número de cajas totales, el genotipo “TAW-97” fue también el mejor con 3011 cajas/ha, resultando de la producción comercial del primer y segundo período. Un 86% de la producción es de tipo Exportación y el 14% restante es producción tipo Nacional.

Sánchez y Grimaldo (2002) en el ciclo agrícola primavera-verano del 2000 llevaron a cabo un trabajo

de investigación, con la finalidad de evaluar el comportamiento de líneas de larga vida de anaquel sobre el rendimiento y calidad de fruto del tomate utilizando para ello 7 líneas de habito indeterminado denominados: “TSAN-10002-7-8”, “TSAN-10004-7-8”, “TSAN-10001-7-8”, “TSAN-10001-7-V”, “TSAN-10003-7-8” y “TSAN-10003-7-8-SI-9”. Empleando sistema de poda inferior de la horqueta hacia abajo y concentrando la producción en dos diferentes períodos, los resultados obtenidos demuestran que la concentración de la cosecha para las líneas sobre rendimiento de frutos de calidad de Exportación en cajas de frutos/ha, se concentra para fruto grande los genotipos en el segundo período de producción, a diferencia de la línea “TSAN-10001-7-8” que concentra su producción de fruto grande, en el primer período de producción, para frutos medianos de calidad de Exportación en cajas/ha se concentra en el segundo período de producción, a diferencia de las líneas “TSAN-10002-7-8” y “TSAN-10003-7-8”.

Sánchez et al. (1999), realizando un trabajo de investigación indicaron que la línea “TSAN-103SV”

produjo el mayor rendimiento comercial (44.16 ton/ha), Exportación (35.24 ton/ha) y Nacional (8.91 ton/ha) sin diferencia estadística. Las podas P2 y P3 dieron el mayor rendimiento Nacional (9.21 ton/ha) y P1 (42.11 ton/ha) sin encontrar efecto en la interacción.

Tomates de larga vida de anaquel “long Shelf Life – L.S.L.”

Según datos aportados por COEXPHAL (1996), éste tipo de frutos extra firmes añaden a la alta productividad y resistencia a enfermedades, las características de la larga vida de anaquel o de conservación de sus frutos, adquiriendo las ventajas de un mayor período de vida comercial y la capacidad para soportar transportes a largas distancias; introducidos recientemente y extendiéndose por todo el sector agrícola; sin embargo, presentan ciertas desventajas o defectos de calidad en cuanto a coloración y sabor principalmente.

Tabares (1992) agrega que el uso de los cultivares Long Shelf Life se está imponiendo por las ventajas que

ofrecen a los agricultores y sobre todo a los comerciales.

Ruiz (1995), añade que entre los tipos de tomate referenciados anteriormente, el que ha despertado más adeptos en los últimos años es el tomate híbrido Larga Vida o Long Shelf Life, debido no tan sólo a sus cualidades de gran conservación sino también por su color, sabor y firmeza. El número de variedades dentro de este tipo es cada vez mayor, aunque sigue destacando la variedad “Daniela” (conocido en Argentina como “Tommy”) de alta productividad y la más cultivada durante los últimos años, a la que siguen “Zapata” - típico tomate mediterráneo para ensaladas – “Thomas”, que no precisa la utilización de bromuro de metilo y de gran resistencia a nemátodos, “Gabriela”, “Indiana”, “Lucía”, “Atlético” y “Roncardo”, estas últimas cultivadas en España para la Exportación. Para el mercado local, “Rambo”, tomate verde de gran sabor, “Bitor”, “Nun 3880” y “Leopardo”. Tomates de Larga Vida de Anaquel (Extended Shelf-Life Tomatoes). La maduración normal se ve severamente afectada cuando los frutos se cosechan en el estado Verde Maduro 2

(VM2). La mínima madurez de cosecha corresponde a la clase Rosa (Pink) (estado 4 de la tabla patrón de color utilizada por United States Department of Agriculture, USDA; en este estado más del 30% pero no más del 60% de la superficie de la fruta muestra un color rosa-rojo.) La mayor vida de anaquel se debe en parte, a la presencia de los genes *rin* o *nor*. os caracteres *nor* y *nor^a* (Long Keeper) pueden incrementar considerablemente la vida útil del fruto, de ahí que para mejorar el aspecto calidad, es necesario formar materiales con esos caracteres y así prolongar la vida de anaquel. Silvas (1987) menciona la evaluación de materiales *nor* y *nor^a* como parte del convenio entre CAADES (Confederación de Asociaciones Agrícolas del Estado de Sinaloa) y la Universidad de Purdue (USA), incluyéndose 6 líneas F2 y F3. además, se efectuaron 39 selecciones individuales o masales, según el caso. Algunas ya poseen el carácter Crimson que mejora la coloración interna del fruto.

Según Philouze *et al.* (1992), las características de los materiales varietales ha cambiado mucho debido al interés suscitado y a la espectacularidad mundial en

los tomates de larga vida, producto de la genética desde 1991, efecto de la introducción de los genes “*rin*” (inhibidor de la maduración) y “*nor*” (sin maduración); incluso otros genes de menos efectos, pero que su mezcla puede dar resultados espectaculares, no sólo en la vida del fruto sino el sabor, olor y color. Estos genes “*rin*” y “*nor*”, en homocigosis inhiben completamente la maduración, pero en heterocigosis, confieren al fruto características de color, sabor y conservación más parecidas a los parentales normales.

Existen actualmente híbridos desarrollados por diferentes casas comerciales que cubren parte de la escala en cuanto a tamaño de fruto e incluso aparecen diferencias entre estos aspectos al número de semanas de conservación, que va de tres hasta siete semanas. Los tomates de larga vida de tres semanas poseen el gen *nor* que les da mejor sabor y color a costa de menor vida, mientras que el gen *rin* alarga la vida del fruto a seis o siete semanas perdiendo sabor y color, siendo debida esta última al lento desprendimiento de etileno.

“Daniela” es el líder mundial, aunque existen otros cultivares comerciales que además de la larga vida adquieren una mejor calidad de sus frutos como “Zapata”, “Divino” y “Roncardo”, entre otros.

COEXPHAL (1996), obtuvieron resultados sobre la evaluación de 12 cultivares de larga vida de anaquel bajo condiciones de invernadero con poda a un tallo, distribuyendo su rendimiento de producción en cuatro períodos durante todo el ciclo productivo, se encontró que la mayor producción se concentró en el segundo período y la producción media del segundo período disminuyó un 17.66% al tercer período, mientras que en el cuarto período lo hizo hasta un 40.48%.

Otro ensayo trabajando con 5 cultivares de tomate de larga vida de anaquel bajo condiciones de invernadero, con poda a un tallo se obtuvieron resultados en los distintos periodos, en donde la producción media del primer periodo se incrementó un 81% en el segundo período, mientras que disminuyó un 15% en el tercer período.

Aspectos sobre calidad de los frutos de tomate.

La calidad de un fruto está dado principalmente por la apariencia, clasificada ésta en daño por rajaduras y tamaño, además por la cantidad de sólidos solubles y acidez y esto se determina mediante análisis químicos y físicos.

Un aspecto de mucha importancia para determinar la calidad de frutos de tomate, es la apariencia morfológica del mismo, en la que la ausencia de defectos como: cuarteadura radial y concéntrica, cicatriz en el ápice del fruto, hombros irregulares, quemaduras del sol, cara de gato, son las importantes.

Pelayo (2001) advierte que los tomates son sensibles a muchas alteraciones que se pueden originar por prácticas de producción o por la interacción entre ellas y factores genético-ambientales, lo cual hace que algunas fisiopatías se manifiesten en poscosecha, durante las operaciones de inspección o maduración. Las prácticas de fertilización e irrigación, las condiciones ambientales, daños por insectos,

infecciones virales asintomáticas y agentes desconocidos pueden interaccionar afectando la calidad y la vida postcosecha. Algunos ejemplos son la pudrición de la punta floral (blossom-end rot), la presencia de tejido blanco interno (internal white tissue), grietas concéntricas o radiales (concentric and radial cracking), manchas epidérmicas por lluvia (rain checking), tejido bofo o esponjoso (puffiness), color verde persistente en los hombros (persistent green shoulder) y áreas grisáceas en las paredes internas que separan los lóculos (graywall).

León (1980) hace mención que las quemaduras de sol, es un factor que más afecta a la calidad de fruta, y este daño ocurre cuando los tomates se exponen directamente al sol. Es común en plantas que han perdido el follaje. Sucede también cuando se aplican riegos muy pesados o especialmente antes de una lluvia, lo cual trae como consecuencia la muerte del follaje más viejo. También aparece después de las operaciones de desfrute o cosecha, ya que se quita el follaje que protege a los frutos.

Los cuarteamientos influyen también en la calidad estos pueden ser concéntricos o radiales, los factores que influyen directamente con este desorden son ecológicos y fisiológicos, los cuales son los que influyen que cierta línea al cultivar sean resistentes o susceptibles al cuarteamiento.

Garay (1983) realizó un ensayo de rendimiento y calidad con 3 cultivares de tomate industrial, encontró que a medida que transcurren las fechas de cosecha los grados Brix aumentan y la firmeza es menor.

Para clasificar los frutos según calidad hay que tomar en cuenta una serie de características como son:

Cuadro 2.1.- Clasificación de tomates según calidad

Características	Especificaciones
Firmeza de los frutos	Puede ser consistente, esponjosa y flácida
Limpieza	Los frutos deben estar libres de polvo, tierra o residuos de pesticidas
Uniformidad en madurez y tamaño	Sólo se permite limitado porcentaje de defectos
Forma de los frutos	Las hendiduras o deformaciones influyen en la calidad

Sanidad.	Este aspecto incluye entre otros la presencia de daño por plagas, enfermedades, heladas y por exposiciones al sol
-----------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Van (1982), de acuerdo con la clasificación anterior al grado de madurez que el fruto presenta, se va a denominar grado y calidad a la que pertenezcan.

Cuadro 2. 2.- Clasificación según etapa de maduración

Clase	No. de etapa	Descripción
Maduro verde	1	Material gelatinoso bien desarrollado en lóculos, pero aún completamente verde. Los tonos de verde varían entre claro y oscuro; faltan entre 2 y 5 días para la etapa de rompedor.
Maduro verde, avanzado	1 +	Coloración interna roja en el hoyo del pedúnculo, pero no presenta cambio de color externo; faltan entre 1 y 2 días para la etapa de rompedor
Rompedor "Breaker"	2	Primera señal de rompimiento del color verde con coloración externa rosada o amarilla en el punto de florecimiento ; no sobre más del 10% de la superficie. (Etapa de color 2 según el Departamento de Agricultura de Estados Unidos - "USDA Color Stage 2")
Cambiante "Turning"	3	Más del 10 % pero no más del 30 % de la superficie muestra un cambio definitivo en color de verde a amarillo / rosado / rojo. (Etapa de color 3 según el Departamento de Agricultura de Estados Unidos "USDA Color Stage 3")
Rosado	4	Más del 30 % pero no más del 60% de la superficie muestra color rosado o rojo (Etapa de color 4 según el Departamento de Agricultura de Estados Unidos - "USDA Color Stage 4")

Rojo claro	5	Más del 60% de la superficie muestra color rosado rojo o rojo, pero menos del 90% de la superficie muestra color rojo (Etapa de color 5 según el Departamento de Agricultura de Estados Unidos - "USDA Color Stage 5")
Rojo	6	Más del 90% de la superficie muestra coloración roja (Etapa de color 6 según el Departamento de Agricultura de estados Unidos "USDA Color Stage 6")

Las variaciones de calidad de fruto de tomate son resultados de diferencias en las dosis de fertilización, riego y composición del suelo (Gull et al. 1980). El tamaño de fruto se ve afectado por los factores fisiológicos, tales como maduración, despunte y defoliación, pero éste carácter está controlado por los factores genéticos, adjudicado a cinco pares de genes mayores, como responsables para la variación de éste, además, está influenciado por el número de lóculos; Flores (1980) menciona que una selección simultánea para mayor número de lóculos y los frutos más grandes

podrían realizarse para dar resultados más rápidos en recuperar peso del fruto, reducido por cruza que involucran tipos silvestres o de frutos pequeños.

MATERIALES Y METODOS

Localización del sitio experimental

El experimento se realizó en el ciclo agrícola primavera-verano del año 2000 en el rancho denominado “Santa Rosa” propiedad del Sr. Herminio Aguilar Contreras, localizado en el municipio de Villa de Arista, S.L.P.. Encontrándose entre las coordenadas 23°30´ y 22°45´ latitud norte; 100° 55´ longitud oeste, a una altitud de 1560 msnm (metros sobre el nivel medio del mar); colindando al sur y al este con el municipio de Villa de Hidalgo, al noreste con Moctezuma y al sur oeste con San Luis Potosí (Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de San Luis Potosí, 1988).

Clima.

Esta localidad arroja promedios anuales de precipitación de 400 mm, temperaturas medias anuales de 16.2°C, temperatura máxima absoluta de 39°C durante los meses de junio y una mínima absoluta de 6°C en el mes de diciembre (Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de San Luis Potosí, 1988).

Características edáficas.

En esta zona del Altiplano Potosino se cuentan con suelos predominantemente de origen sedimentario con formación aluvial, de textura franco arcilloso arenosa y de estructura de bloque subangular (Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de San Luis Potosí, 1988).

Factores y niveles de estudio

El trabajo experimental fue el estudio de líneas de tomate tipo bola de hábito determinado, extrafirmes en fase de mejoramiento genético con características de la larga vida de anaquel denominados: “TAW-12107”, “TAW-12099”, “TAW-12097”, “TSAN-10005-7-V”, “TSAN-10005-8-V”, “TSAN-10005-7-8-9-V” y el híbrido “T-R460” como testigo comercial (Cuadro 3. 1). De estos se originaron los 7 tratamientos los cuales fueron desarrollados en condiciones de campo abierto, con una sola densidad, riego por goteo, una sola poda y utilizando el sistema de conducción estacado regional modificado-modificado desarrollado por MC. Ing. Alfredo Sánchez López, citado por Grana (1999).

Cuadro 3. 1. Factores y niveles de estudio de los tomates tipo bola, extra firmes, larga vida de anaquel y de hábito de crecimiento determinado.

Tratamientos	Factores y niveles de estudio			
	Líneas	Densidad	Poda	Riego
L1	TAW-12107	Arreglo topológico de 0.5 entre plantas y 1.6 m entre surcos	Poda inferior, de la bifurcación hacia abajo	Irrigación por goteo distanciado s entre sí 30 cm
L2	TAW-12099			
L3	TAW-12097			
L4	TSAN-10005-7-V			
L5	TSAN-10005-8-V			
L6	TSAN-10005-7-8-9-V			
L7	R460 (Testigo)			

Diseño Estadístico

Se utilizó un diseño de bloques al azar, con 7 tratamientos con 5 repeticiones cada uno. La parcela experimental se conformó de tres surcos de 12 m de largo y 1.6 m de separación entre sí; estableciendo una área de 57.6 m² por unidad experimental. La parcela útil

consistió en el surco central de cada unidad experimental, haciendo una área útil de 19.2 m². Se realizaron análisis de varianza y comparación de medias, utilizando la prueba de Tukey al 0.05 de probabilidad.

Manejo Experimental

El trabajo experimental se inició el 26 de Abril, y se terminó el día 16 de Octubre del 2000. En el transcurso del ciclo productivo se desarrollaron actividades que a continuación se describirán.

Siembra.

La siembra se llevó a cabo el día 26 de abril del 2000, empleando para ello charolas de poliestireno de 128 cavidades, la semilla utilizada consistió de las 6 líneas en proceso de mejora genética y el híbrido comercial “T-R460” utilizado como testigo; las charolas fueron previamente lavadas y tratadas con formalina al 0.15 por ciento, para prevenir la incidencia de enfermedades causadas por microorganismos;

posteriormente fueron llenadas con sustrato basado en musgo canadiense previamente húmedo y ayudándonos con un rodillo diseñado especialmente para compactar el sustrato en las cavidades de la charola. Manualmente se fueron colocando una semilla por cavidad y tapándola con el mismo sustrato; poniendo identificación en la parte inferior con sus respectivas claves. Enseguida se transportó con la ayuda de una banda sin fin a la cámara de germinación en donde por su camino se asperjó con agua para humedecerlas completamente.

En el interior de dicha cámara se mantuvo a 30°C y con un 90% de humedad relativa, las charolas se colocaron en forma de palets con el objeto de disminuir pérdidas de humedad e incrementar temperatura para su pronta y uniforme germinación; permaneciendo así 3 días.

Manejo de plántula.

Ya germinadas la mayor parte de las semillas, las charolas se trasladaron a invernaderos diseñados a dos aguas y equipados con un sistema de micro

aspersión de avance lineal, estructura metálicas para soporte de las charolas y sistema de cortinas para el control de la temperatura, permaneciendo en ella 42 días en estas condiciones hasta que presentaron un buen desarrollo radicular y aéreo necesario para el establecimiento en campo. Las charolas fueron colocadas sobre estructuras metálicas únicamente por los extremos a una altura de 0.8 m de la superficie del piso con el objetivo de facilitar aereación y drenaje de las mismas. Las plántulas totalmente germinadas recibieron aplicaciones foliares mediante el sistema de micro aspersión cada 3 días basado en macronutrientes y funguicidas e insecticidas según las necesidades que se presentaron.

Preparación del terreno.

Para la preparación del terreno a utilizarse fue primeramente sometido a una roturación profunda con la ayuda de un subsuelo a 0.4 m y dejado posteriormente en reposo, a fin de reducir la compactación originada por el constante paso de maquinaria agrícola, en temporadas anteriores. Con el

propósito de mejorar la disposición del suelo, aumentar su capacidad de retención de humedad e incorporación de malezas, se realizó un barbecho cruzado, a una profundidad de 0.30 m, empleando para ello un arado reversible. Después de haber realizado el barbecho, se procedió a realizar dos rastreos, con lo que se logró mullir la superficie del suelo y facilitar el trasplante.

Para evitar la acumulación de agua de lluvia o de riego en partes bajas, previo al surcado, el terreno fue nivelado utilizando para ello niveladoras de alta precisión. Finalmente se realizó el surcado con un distanciamiento entre sí de 1.6 m y en lomo del bordo se hizo un pequeño canal de 10 cm de profundidad para colocar la cintilla de riego.

Labores de cultivo.

Colocación de cintilla de riego.

Se colocó una cintilla de riego Ro-drip para fertirrigación en el centro del surco 3 días antes del trasplante, la cual presentaba goteros cada 30 centímetros.

Riegos de pretrasplante.

Fue necesario la utilización de un riego pesado antes del trasplante para facilitar la colocación de estacones, lixiviar un poco las sales característicos de estos lugares y también para disminuir a lo máximo los daños causados al sistema radicular al momento de realizar el trasplante de plántulas.

Estacado.

El uso de estacones en el cultivo del tomate es necesario, para eficientar algunas prácticas como es: poda, hilado, paridad y calidad de fruta; colocándolos un día antes del trasplante y con el suelo previamente húmedo, en el centro del surco a una distancia entre sí de 1.5 m a una profundidad de 30 cm, los estacones eran de 2.5 m de longitud con un diámetro promedio de 5 cm, estos datos basados con el sistema de conducción regional modificado-modificado desarrollado por M.C. Ing. Alfredo Sánchez López, según cita Grana (1999).

Trasplante.

El trasplante de las plántulas al terreno final se efectuó de forma manual el día 8 de junio del 2000, éstas plántulas contaban con cuatro hojas verdaderas y un desarrollo radicular favorable. La colocación de las plántulas fue al centro del surco en donde previamente se había diseñado un pequeño canal en donde toda esta zona estaba completamente húmeda; el distanciamiento entre plantas fue de 50 cm con lo que en el área que se contaba entre estación y estación eran depositadas 3 plantas. La ubicación de los diferentes tratamientos se hizo según el sorteo al azar previamente realizado e identificado con números en los estacones o pintado según se dió el caso.

Sistema de conducción.

Basándonos en el sistema de conducción regional modificado-modificado las plantas fueron conducidas a partir de los 30 días después del trasplante, con hilos de rafia que las sujetaban por ambos lados del surco y se fijaban a los estacones, conjuntamente al desarrollo

del follaje fue necesario la colocación de 3 hilos, a una separación entre cada rafia de 0.30 m.

Podas.

Según datos generados por investigaciones realizadas por De León (2000) y Edgardo (1997), se determinó hacer una sola poda iniciándola el día 26 de julio y posteriormente cada 10 días hasta el inicio de la cosecha; la cual se efectuó en forma manual, mediante el uso de navajas especializadas para esta labor, el tipo de poda realizada fue de la horqueta hacia abajo, la cual se conformó en la eliminación de mamones, chupones, y hojas de la horqueta de bifurcación; constituida por un tallo principal y permitiendo el desarrollo de dos tallos después de la bifurcación del primer racimo floral.

Escardas y aporques.

En el transcurso del desarrollo del cultivo se efectuaron dos aporques y tres labores denominadas primer cultivo, segundo cultivo y cierre del cultivo logrando este último a los 45 días después del

trasplante. Dichas actividades se realizaron con la finalidad de eliminar la humedad, mantener la aereación del suelo, evitar el desarrollo de enfermedades en el sistema radical de las plantas, eliminar malezas, facilitar la locomoción y actividades de los trabajadores en el terreno, enterrar la cintilla de riego y dar mayor sostén a las plantas y estacones.

Riegos.

Los riegos se realizaron a partir del trasplante y con una periodicidad de 3 días promedio cada riego de 2 horas lo cual por hectárea le corresponde a 43.1 m³ y el total acumulado en todo el ciclo fue de 1,509.4 m³ (Cuadro A.29). Estos riegos mediante un sistema por goteo computarizado, equipado con bomba de riego, equipo de fertirrigación, filtros de grava de 70 libras y filtros de malla, válvulas, conexiones y cintillas de riego marca Ro-Drip 5000.

Fertilización.

Durante todo el ciclo del cultivo se aplicó vía fertirriego 578.02 unidades de nitrógeno/ha, 374.4 unidades de fósforo/ha, 533.6 unidades de potasio/ha y 49.68 unidades de azufre/ha, dichas unidades en base a los resultados obtenidos por análisis de suelos y fenología del cultivo. Estas unidades fueron distribuidas durante todo el ciclo y aplicadas vía riego utilizando para ello dosis comerciales tales como 33.5-0-0, 13-0-46, Ácido fosfórico y Ácido sulfúrico (Cuadro A.29).

Control de malezas.

El control de malezas se realizó desde presiembra, aplicando Oxifluorfen a razón de 300 cm³/ha un día antes del trasplante y posteriormente mediante prácticas culturales, por medio de escardas y limpiezas manuales y en forma mecanizada.

Control de plagas y enfermedades.

El control de plagas y la prevención de enfermedades se efectuó mediante el uso de mochila aspersora, utilización de tractores y mediante avionetas después de cada poda y de acuerdo a las necesidades del cultivo y a las condiciones ambientales. Se detectó la presencia de insectos y patógenos tales como: *Bemisia tabaci*, *Spodoptera exigua*, *Keiferia spplet*; enfermedades como *Fusarium oxisporum*, *Alternaria solani*, *Scletorinia esclerotium*, *Clavibacter mich* y *Paratrioza cocquerelli*; esta última afectó en forma **significante al cultivo.**

Fueron controladas con aplicaciones a base de Confidor, Cipermetrina, Metamidofos, Permetrina, Endosulfán, Daconil, Bayletón, Mancozeb, Cloratodonil, Captán, Metalaxil, Sulfato de cobre y Agrimicin 100.

Cosecha.

Fue realizado en forma manual, iniciando el día 7 de septiembre del 2000 y se finalizó el día 16 de Octubre del 2000. Se colocaron en baldes y al final del surco se juntaban en rejas de plástico para su previo

trasporte. El peso de los frutos obtenidos de las parcelas experimentales se realizó con básculas de reloj con capacidad de 12 kg. El número total de cortes fue de 11.

Variables evaluadas

Cajas por hectárea de fruto grande, mediano y chico para mercado de calidad de Exportación y Nacional en el primer y segundo periodo de producción.

Conforme al reglamento emitido por la USDA, se efectuó la clasificación del fruto por talla y calidad; agrupando en la categoría de fruto grande a los de la talla 4x4, 4x5, 5x5 y 5x6, considerando que cada caja se conforma de 2 tandas con 32, 40, 50 y 60 frutos totales por caja, respectivamente y con pesos aproximados de 240 y 185g; para la categoría de tamaño mediano 6x6 conformado por 3 tandas con 108 frutos totales por caja con pesos promedios por fruto de 150 g y para la categoría de tamaño chico los 6x7 conformado por 4

tandas con 168 frutos totales por caja con pesos promedios por fruto de 136 g (Cuadro 3. 2).

Cuadro 3. 2. Clasificación por talla de los frutos propuesta por la USDA.

Talla	Tamaños	Tandas	No. de frutos/caja	Peso promedio x fruto
Extra	4 x 4	2	32	185 a 240 grs.
Grande	4 x 5		40	
	5 x 5		50	
	5 x 6		60	
Mediano	6 x 6	3	108	150 grs.
Chicos	6 x 7	4	168	136 grs.

La calidad de exportación se constituyó con frutos libres de defectos, con buen cierre, sin rajaduras y excelente sanidad; y la calidad nacional se integró por frutos con rajaduras muy superficiales, color fuera de rango, cierre imperfecto y excelente sanidad. Con las anteriores consideraciones de clasificación se evaluaron un total de 11 cortes, dividiéndolos en dos

períodos con el propósito de determinar la etapa donde se concentra la mayor producción.

Cajas totales por hectárea de calidad para Exportación y Nacional para primer y segundo período de producción.

En esta variable fue evaluado el total de cajas acumuladas durante el primer período que consistió en 6 cortes los que se realizaron del 7 al 25 de Septiembre y fue la suma del total de cajas de talla grande, mediana y chica; tanto para calidad de exportación como nacional. La misma metodología se usó para el segundo período que comprendió de 5 cortes que fueron del 28 de Septiembre al 16 de Octubre del 2000 (Cuadro 3.3).

Cuadro 3. 3. Número de Cortes y Períodos de producción en 7 Líneas de tomate.

No. de Corte	Periodo de Cosecha	Fecha de Corte
1	Primer periodo	7 de Septiembre

2		11 de Septiembre
3		14 de Septiembre
4		18 de Septiembre
5		21 de Septiembre
6		25 de Septiembre
7	Segundo periodo	28 de Septiembre
8		2 de Octubre
9		6 de Octubre
10		13 de Octubre
11		16 de Octubre

Cajas por hectárea de calidad comercial en el primer y segundo período de producción.

Fue calculado por la suma total de cajas de todas las tallas de las dos calidades, Exportación y Nacional; tanto para el primer período de producción comprendido del 7 al 25 de Septiembre y para el segundo período iniciado el 28 de Septiembre y finalizado el 16 de Octubre del 2000.

Cajas totales por hectárea de calidad comercial.

Fueron los datos arrojados por la suma de todas las cajas de las 3 tallas tanto para Exportación como

para Nacional; comprendidos en los 11 cortes efectuados desde el 7 de Septiembre al 16 de Octubre.

Rendimiento en toneladas por hectárea de calidad de Exportación y Nacional para el primer y segundo período de producción.

Se realizó conforme al peso por fruto y fue transformado a datos por hectárea. Para ello se realizó una sumatoria del peso de los frutos con calidad de Exportación sin tomar en cuenta la talla y comprendió del 7 al 25 de Septiembre para el primer período y para el segundo período del 28 de Septiembre al 16 de Octubre.

Rendimiento total en toneladas por hectárea para calidad Exportación y Nacional.

Esta variable se integró por el peso de todos los frutos cosechados en los 11 cortes iniciados del 7 de Septiembre y finalizados el 16 de Octubre, no importando las tallas y separados únicamente los de calidad para Exportación y los de calidad Nacional.

Rendimiento total en toneladas por hectárea de rezaga.

Se comprendió ésta por el peso de los frutos con una o varias deficiencias tales como manchas excesivas de sol o bacterias, deformes, defectos fuertes de color, ataque de plagas y enfermedades, poca consistencia, fruto grande y mediano pero con alguna de las deficiencias anteriores y frutos que fueron denominados como demasiados pequeños para ser incluidos dentro de la primera o segunda categoría. Se consideró entonces el resultado de la suma del peso total de todos los frutos obtenidos por los 11 cortes.

Rendimiento total comercial en toneladas por hectárea.

Fue calculado por el peso de todos los tamaños de fruto de calidad Exportación y Nacional, de los dos períodos de producción o sea los 11 cortes efectuados en el ciclo de producción.

Rendimiento total en toneladas por hectárea.

Comprendido esta variable por el peso en toneladas por hectárea en los 11 cortes, de las sumatorias de las calidades Exportación, Nacional y Rezaga.

En resumen las variables evaluadas para este trabajo de investigación fueron las siguientes:

Cajas de frutos grandes calidad Exportación en el primer período

Cajas de frutos medianos calidad Exportación en el primer período

Cajas de frutos chicos calidad Exportación en el primer período

Cajas de frutos grandes calidad Exportación en el segundo período

Cajas de frutos medianos calidad Exportación en el segundo período

Cajas de frutos chicos calidad Exportación en el segundo período

Cajas de frutos grandes calidad Nacional en el primer período

Cajas de frutos medianos calidad Nacional en el primer período

Cajas de frutos chicos calidad Nacional en el primer período

Cajas de frutos grandes calidad Nacional en el segundo período

Cajas de frutos medianos calidad Nacional en el segundo período

Cajas de frutos chicos calidad Nacional en el segundo período

Total de cajas calidad Exportación en el primer período

Total de cajas calidad Exportación en el segundo período

Total de cajas calidad Nacional en el primer período

Total de cajas calidad Nacional en el segundo período

Total de cajas por hectárea.

Rendimiento en toneladas por hectárea calidad Exportación en el primer período.

Rendimiento en toneladas por hectárea calidad Exportación en el segundo período.

Rendimiento en toneladas por hectárea calidad Nacional en el primer período

Rendimiento en toneladas por hectárea calidad Nacional en el segundo período

**Rendimiento en toneladas por hectárea calidad
Exportación**

**Rendimiento en toneladas por hectárea calidad
Nacional**

**Rendimiento en toneladas por hectárea calidad
Comercial**

**Rendimiento en toneladas por hectárea de Rezaga
Rendimiento Total en toneladas por hectárea**

Análisis de datos

Los resultados del número de cajas y pesos de fruto obtenidos dentro de la parcela útil fueron transformadas a unidades por hectárea. Los datos obtenidos fueron procesados y analizados, usando los procedimientos del programa de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). Se realizaron análisis de varianza y comparaciones de medias de los datos; considerando un diseño de bloques completos al azar con 7 tratamientos y 5 repeticiones cada uno. Para la interpretación de las significancias que

resultaron en el análisis de varianza, se utilizó la Prueba Tukey al 0.05 de probabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimiento en Cajas por Hectárea con diferentes calidades y en los dos períodos de producción.

Cajas por hectárea de fruto grande, mediano y chico con calidad Exportación en el primer período de producción.

Mediante la realización de los análisis de varianza para fruto grande con calidad de exportación para el primer período de producción (Cuadro A.1), se encontró diferencia estadística altamente significativa y al hacer la comparación de medias sobresalieron las líneas: **T-R460(testigo)**, **TAW-12097**, **TSAN-10005-7-V** y las que menos destacaron fueron las líneas **TSAN-10005-7-8-9-V** y **TSAN-10005-8-V**. Los datos concuerdan con Neri (1999) y Zamarripa (2000) quienes señalaron que una de las mejores líneas para este parámetro fue: **TAW-12097**; pero, difieren en resultado en demostrar que la línea: **T-R460** fue inferior en un 46%. Ver Cuadro 4.1 y Figura 4.1.

Para cajas de fruto mediano se encontró diferencia estadística significativa (Cuadro A.2) en donde nuevamente, la mejor línea fue: **T-R460(Testigo)** con 294.17 cajas/ha y seguidas estadísticamente por: **TAW-12097**, **TAW-12107**, **TAW-12099**, **TSAN-10005-7-V** y **TSAN-10005-8-V** y no sobresaliendo la línea: **TSAN-10005-7-8-9-V**; que en comparación con el testigo fue inferior un 39.02%. Ver Cuadro 4.1 y Figura 4.1. Mismos comportamientos obtuvieron Neri (1999) y Zamarripa (2000), al reportar que las líneas: **TAW-12097**, **TAW-12107** y **TAW-12099** y **T-R460** fueron los mejores.

En cajas de fruto tamaño chico no se encontró diferencia estadística (Cuadro A.3) en ninguna de las líneas, sin embargo, la línea: **TAW-12099** fue la que numéricamente tuvo mayor cajas/ha de éste fruto. Ver Cuadro 4.1 y Figura 4.1. Zamarripa (2000) obtuvo los mismos resultados al mencionar que no se encontró significancia estadística, pero, hay desacuerdo con Neri (1999), al señalar que encontró significancia estadística; pero, se parecen los resultados pues el **T-R460** y TAW-12097 fue donde se presentó con mayor número de cajas.

Cuadro 4.1. Cajas por hectárea de fruto grande, mediano y chico; para mercado de Exportación y Nacional, en el primer periodo de producción.

Número de Cajas por hectárea									
Líneas	Exportación				Nacional				Comer Total
	Grande	Mediano	Chico	Total	Gran de	Mediano	Chico	Total	
TAW-12107	675 ab	257 ab	74 a	1006 bc	314 ab	44 b	8 b	364 b	1371 bc
TAW-12099	712 ab	251 ab	89 a	1053 abc	302 b	110 a	40 a	453 ab	1507 bc
TAW-12097	915 a	265 ab	78 a	1259 ab	265 b	32 b	4 b	301 b	1560 ab
TSAN-10005-7-V	912 a	216 ab	61 a	1189 ab	330 ab	54 b	9 ab	394 ab	1583 ab
TSAN-10005-8-V	554 b	208 ab	59 a	822 c	203 b	67 ab	26 ab	297 b	1120 c
TSAN-10005-7-8-9-V	585 b	179 b	48 a	813 c	346 ab	44 b	33 ab	419 ab	1233 bc
T-R460	972 a	294 a	86 a	1352 a	474 a	66 ab	19 ab	560 a	1912 a

Medias seguidas por la misma letra, en cada columna no son diferentes estadísticamente según Tukey ($p \leq 0.5$)

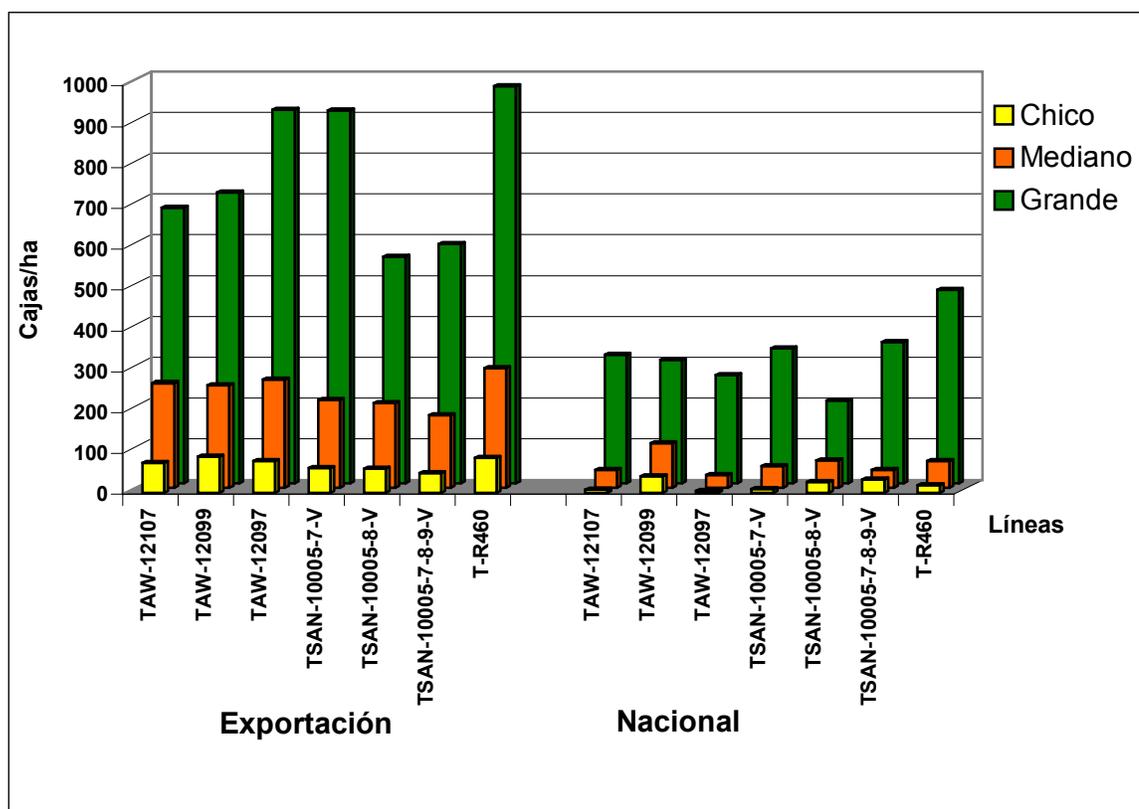
Cajas por hectárea de fruto grande, mediano y chico con calidad Nacional en el primer período de producción.

Para cajas de calidad nacional en todos los tamaños se mostró diferencia estadística altamente significativa (Cuadros A-4, A-5 y A-6). Al realizar la comparación de medias para cajas de fruto grande la línea T-R460(testigo), fue la mejor con 474.6 cajas/ha seguida por: **TSAN-10005-7-8-9-V**, **TSAN-10003-7-V** y **TAW-12107**; siendo uno de los inferiores la línea: **TSAN-10005** con 57% comparado con el testigo. (Cuadro 4.1 y Figura 4.1.)

En cajas de fruto tamaño mediano el mejor comportamiento para éste parámetro fue la línea: **TAW-12097** con 110.91 cajas/ha y seguidas estadísticamente por: **TSAN-10005-8-V**, **T-R460** y una de las que menos se obtuvieron cajas fue la línea: **TAW-12099**. Ver Cuadro 4.1 y Figura 4.1.

Para las cajas de fruto tamaño chico la que mejor rindió fue: **TAW-12099** seguida estadísticamente por: **TSAN-10005-7-8-9-V**, **TSAN-10005-8-V**, **T-R460** y **TSAN-12107**. (Cuadro 4.1 y Figura 4.1.). Para estos parámetros evaluados no concuerdan con Neri (1999) y Zamarripa (2000); pues no tuvieron diferencia significativa, únicamente Neri (1999) obtuvo diferencia pero para densidades de siembra y no en genotipos.

Figura 4.1. Cajas por hectárea de fruto grande, mediano y chico para mercado de Exportación y Nacional, en el primer periodo de producción.



Cajas por hectárea de fruto grande, mediano y chico con calidad Exportación en el segundo período de producción.

Para las cajas de frutos en todos los tamaños se presentaron diferencias estadísticas altamente significativas (ver Cuadros A-7, A-8 y A-9). Al realizar la comparación de medias para cajas de frutos tamaño grande; las mejores líneas fueron: **T-R460(testigo)** y **TAW-12097** con 374.73 y 346.87 cajas/ha, respectivamente; y seguidas estadísticamente por: **TSAN-10005-7-V** y **TSAN-10005-7-8-9-V** siendo las líneas: **TAW-12107** y **TSAN-10005-8-V** las inferiores. Ver Cuadro 4.2 y Figura 4.2. Los datos obtenidos por Zamarripa (2000) no concuerdan con éstos pues él no encontró ninguna diferencia al igual que Neri (1999), también él señala que la menor diferencia numérica la obtuvo con el **T-R460**.

En cajas de frutos tamaño mediano, las mejores líneas al realizar la comparación de medias fue: **TAW-12097** con 121.52 cajas/ha; seguida estadísticamente por: **TSAN-10005-7-8-9-V**, **TSAN-10005-7-V** y **T-R460(testigo)** la que menos cajas/ha produjo fue: **TAW-12099** cuya diferencia con **TAW-12097** es de 65.08%. (Cuadro 4.2 y Figura 4.2). Zamarripa(2000) concuerda al señalar que encontró diferencia estadística y una de las mejores líneas fue: **TAW-12097**; pero, Neri(1999) no encontró diferencia estadística aunque si numérica siendo: **TAW-12097** unos de los que mejor cajas/ha rindieron.

Al realizar la comparación de medias para cajas de frutos tamaño de talla chica (Ver Cuadro 4.2 y Figura 4.2) las mejores líneas fueron nuevamente: **TAW-12097** y **TSAN-10005-7-V**; seguida también por: **TSAN-10005-7-8-9-V** y las peores: **TAW-12107** y **TSAN-10005-8-V**. Neri (1999) obtuvo resultados similares estadísticamente; aunque, difiriendo un poco al señalar que la línea **T-R460** fue una de las que mejor se comportaron; Zamarripa (2000) no encontró diferencia significativa para este parámetro.

Cuadro 4.2. Cajas por hectárea de fruto grande, mediano y chico; para mercado de Exportación y Nacional, en el segundo período de producción.

Número de Cajas por hectárea									
Líneas	Exportación				Nacional				Comer. Total
	Grande	Mediano	Chico	Total	Grande	Mediano	Chico	Total	
TAW-12107	127 c	58 bcd	29 c	216 b	45 ab	3.86 ab	0.0 a	42 ab	258 b
TAW-12099	145 bc	42 d	34 bc	220 b	36 ab	2.89 ab	0.0 a	36 ab	257 b
TAW-12097	346 a	121 a	62 a	530 a	40 ab	0.06 ab	0.0 a	30 ab	560 a
TSAN-10005-7-V	341 ab	107 abc	60 a	508 a	89 a	13.59 a	1.86 a	104 a	613 a
TSAN-10005-8-V	119 c	52 cd	23 c	188 a	23 b	5.79 ab	1.86 a	21 b	210 b
TSAN-10005-7-8-9-V	332 ab	112 ab	57 ab	502 a	52 ab	0.0 b	0.0 a	52 ab	554 a

T-R460	374 a	100 abc	44 bc	519 a	82 ab	2.80 ab	0.0 a	74 ab	593 a
---------------	-------	---------	-------	-------	-------	---------	-------	-------	-------

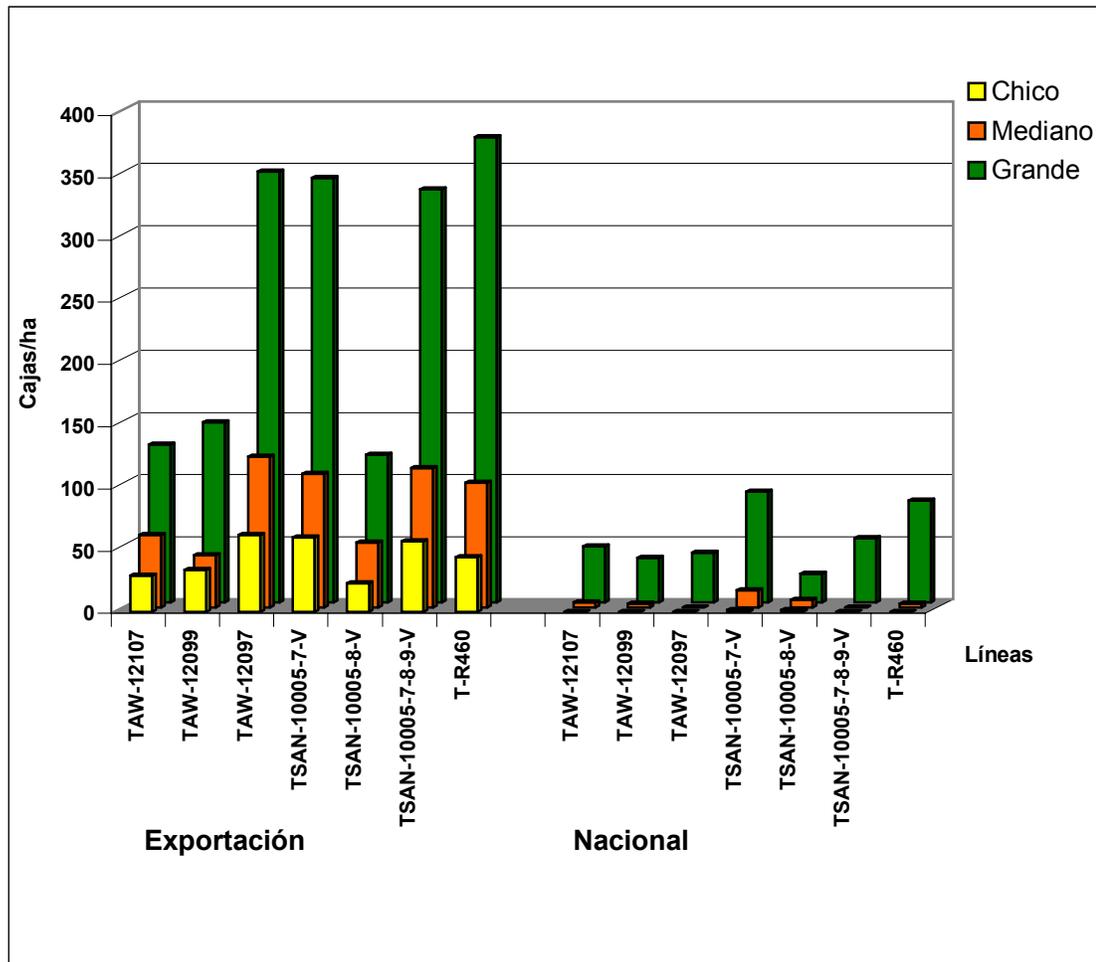
Medias seguidas por la misma letra, en cada columna no son diferentes estadísticamente según Tukey ($p \leq 0.5$)

Cajas por hectárea de fruto grande, mediano y chico con calidad Nacional en el segundo período de producción.

Realizando los análisis de varianza se encontró que para las cajas de frutos grande y medianos presentaron diferencia estadística significativa (Cuadro A-10 y A-11); pero no se encontró para el tamaño chico (ver Cuadro A-12). Concuerda con Neri (1999) ya que también no encontró diferencia para frutos chicos pero difieren en resultados presentados por Zamarripa (2000) al encontrar alta significancia aunque coinciden al señalar que la mejor línea numéricamente fue: **TSAN-10005-8-V**. En cajas de frutos grandes casi todas las líneas se comportaron de la misma forma descartando la línea: **TSAN-10005-8-V** y siendo la mejor: **TSAN-10005-7-V** con 89.19 cajas/ha. Ver Cuadro 4.2 y Figura 4.2. Los datos obtenidos por Neri (1999) difieren en la comparación de medias, al mencionar que el **T-R460** y **TAW-12107** no respondieron bien y Zamarripa (2000) no encontró diferencia estadística para el factor genotipo.

La comparación de medias para tamaño mediano (Cuadro 4.2 y Figura 4.2.) el genotipo que mostró ser superior fue: **TSAN-10005-7-V** y seguidas estadísticamente por las de más líneas con excepción de: **TSAN-10005-7-8-9-V** como el peor. Datos contradictorios menciona haber obtenido Zamarripa (2000) al señalar que encontró diferencia altamente significativa y que las líneas: **TAW-12107** y **TAW-12097** su comportamiento fue inferior al resto de las líneas y Neri (1999) no encontró diferencia significativa para éste parámetro.

Figura 4.2. Cajas por hectárea de fruto grande, mediano y chico para mercado de Exportación y Nacional, en el segundo período de producción.



Rendimiento total en cajas por hectárea con calidad Exportación en el primer período de producción.

En esos están incluidas las tres tallas: grande, mediano y chica en el primer periodo de producción; y al realizar el análisis de varianza (Cuadro A-13); encontramos diferencia altamente significativa para las líneas y mediante la comparación de medias comprobamos que: **T-R460(testigo)** fue la mejor línea con 1352.36 cajas/ha. Seguida estadísticamente por: **TAW-12097**, **TSAN-10005-7-V** y **TAW-12107** y las de menor cantidad en cajas/ha las líneas: **TSAN-**

10005-8-V y **TSAN-10005-7-8-9-V**; ésta última con una diferencia de 39.87% con respecto a **T-R460(testigo)**. Ver cuadro 4.1.

Esto concuerda con lo obtenido con Zamarripa (2000) y en desacuerdo con Neri (1999) al mencionar que la línea **T-R460** fue una de las inferiores, esto se debe principalmente porque en éste experimento se contó con condiciones climáticas adversas y también la aparición de enfermedades como es el caso de la ***Paratrypanosoma cocquerelli*** que fue un caso epidémico y en su conjunto impidieron en cierta forma a que los materiales no respondieran como se esperaban y así se modificó su capacidad fenotípica pero, es necesario señalar que si hubieran tenido las condiciones normales tendríamos resultados diferentes como los obtenidos por Neri (2000).

Rendimiento total en cajas por hectárea con calidad Nacional en el primer período de producción.

Realizando el análisis de varianza para esta variable las líneas mostraron diferencia altamente significativa (Cuadro A.14). Neri (1999) y Zamarripa (2000) no encontraron significancia en genotipos y por ello no realizaron comparación de medias y las numéricas eran poco fluctuantes (Cuadro 4.1). Sin embargo, al realizar en ésta variable la comparación de medias el presente trabajo mostró que la mejor línea fue nuevamente: **T-R460(testigo)** con 560.38 cajas/ha; seguida por: **TAW-12097**, **TSAN-10005-7-8-9-V** y **TSAN-10005-7-V**.

Y las menos productivas fueron: **TAW-12107**, **TAW-12097** y **TSAN-10005-8-V** difiriendo éste último con respecto a **T-R460** en un 46.83%.

Rendimiento total en cajas por hectárea con calidad Exportación en el segundo período de producción.

Para ésta variable se encontró diferencia estadística altamente significativa (Cuadro A.15). en donde al realizar la comparación de medias

indica que las líneas: **TAW-12097**, **T-R460(testigo)**, **TSAN-10003-7-V** y **TSAN-10005-7-8-9-V** fueron superiores a las líneas: **TAW-12099**, **TAW-12107** y **TSAN-10005-8-V**; cuya diferencia de los extremos en un 64.37%.(Cuadro 4.2) esto coincide con lo obtenido por Zamarripa (2000) en donde: **TAW-12097** fue el mejor genotipo pero sigue con el mismo patrón lo obtenido por Neri (1999) quien no encontró diferencia significativa, aunque si numérica y allí señala que el genotipo **T-R460** fue uno de los menos rendidores, cosa que no concuerda con éste trabajo.

Rendimiento total en cajas por hectárea con calidad Nacional en el segundo período de producción.

El contenido de esta variable está constituido por la suma de las cajas de fruto grande, mediano y chico; cuyo resultado al realizar el análisis de varianza (Cuadro A.16) mostró diferencia estadística significativa en cuya línea: **TSAN-10005-7-V** con 104.55 cajas/ha fue la mejor; seguida estadísticamente por las líneas: **T-R460(testigo)**, **TSAN-10005-8-V** que fue la menos rendidora con 21.53 cajas/ha.(Ver Cuadro 4.2) Coincidiendo en mucho con los datos obtenidos por Zamarripa (2000) y mostrando desigualdad con lo presentado por Neri (1999) quien no encontró diferencia significativa para éste parámetro.

Rendimiento total en cajas por hectárea comercial en el primero y segundo período de producción.

Es importante mencionar que para esta variable están comprendidas todas las cajas de todos los tamaños de exportación y nacional para cada periodo. Así pues se encontró al realizar el análisis de varianza para los dos periodos mostraron diferencia estadística altamente significativa (Cuadro A-17 y

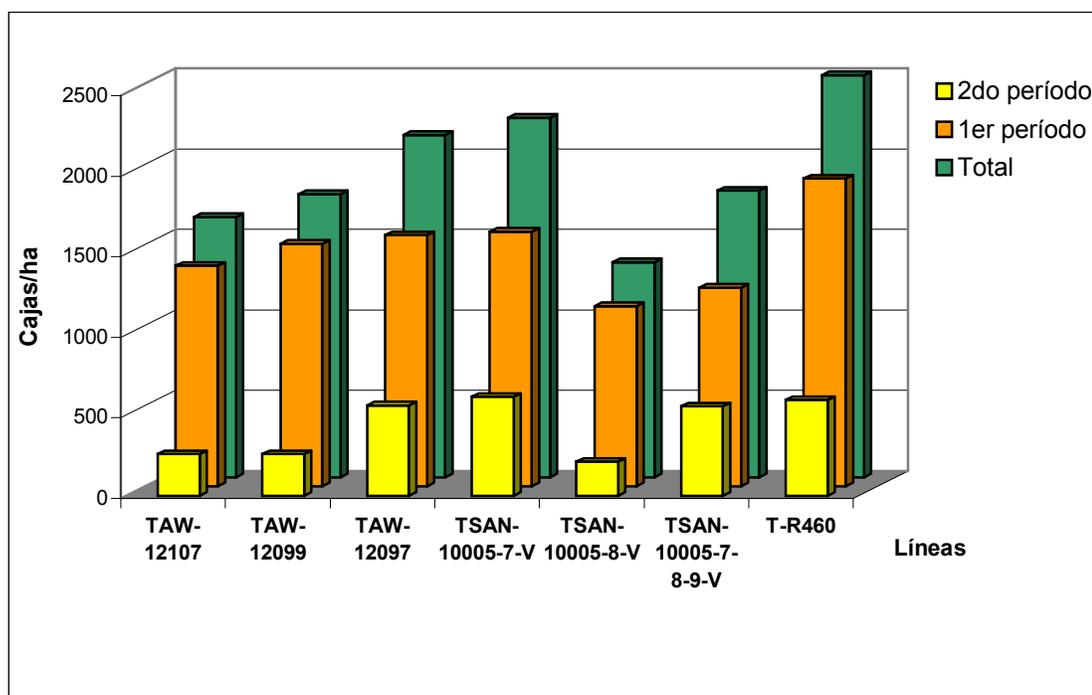
A-18). Para el primer periodo realizando la comparación de medias, mostró que la mejor línea que produjo más cajas/ha para primer periodo fue el testigo **T-R460(testigo)** con 1912.74 cajas/ha, seguida estadísticamente por: **TSAN-10003-7-V** y **TAW-12097**; y siendo la peor línea: **TSAN-10005-8-V** que en comparación con: **T-R460** tiene un gradiente de diferencia de 41.43%. (ver Cuadro 4.3 y Figura 4.3).

Cuadro 4.3. Cajas totales por hectárea Comerciales en el primer y segundo período de producción.

Rendimiento comercial en Cajas/ha			
Líneas	1er periodo	2do periodo	Total
TAW-12107	1371 bc	258 b	1615 cd
TAW-12099	1507 bc	257 b	1759 bcd
TAW-12097	1560 ab	560 a	2126 ab
TSAN-10005-7-V	1583 ab	613 a	2233 a
TSAN-10005-8-V	1120 c	210 b	1336 c
TSAN-10005-7-8-9-V	1233 bc	554 a	1780 bc
T-R460	1912 a	593 a	2498 a

En cuanto al segundo período las mejores líneas fueron: **TSAN-10005-7-V**, **T-R460**, **TAW-12097** y **TSAN-10005-7-8-9-V**. En el cuadro 4.3 y figura 4.3 podemos apreciar mas claramente que estadísticamente y numéricamente el primer período fue el que produjo más cajas/ha para todas las líneas y esto corrobora con los datos obtenidos por Neri (1999), Zamarripa (2000) y difieren con Alonso (1999) y Grimaldo (2002) quienes señalaron que la mayor producción en cajas/ha se concentra en el segundo período de producción; esto debido a que los materiales utilizados por ellos son de tipo indeterminado.

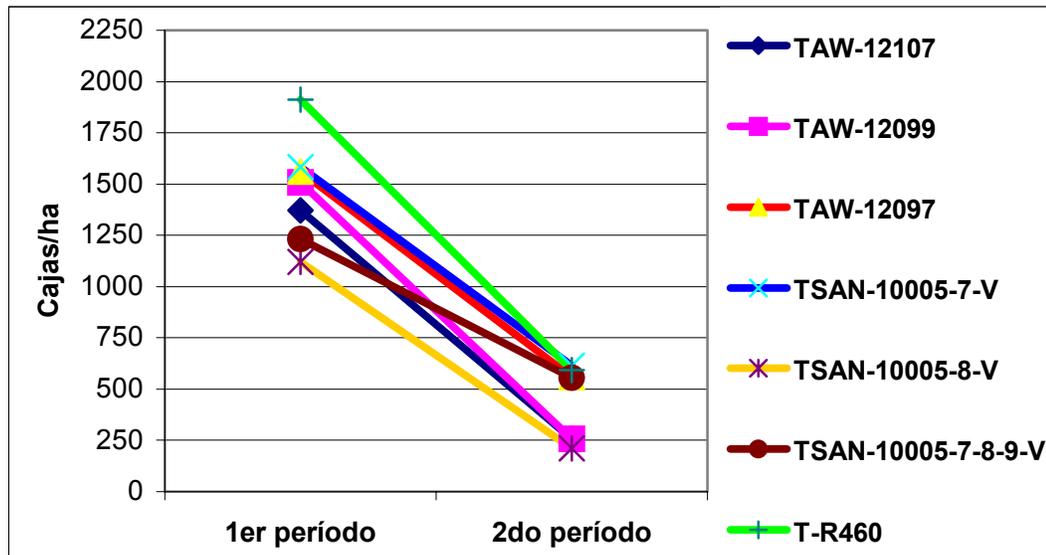
Figura 4.3. Cajas totales por hectárea Comerciales en el primer y segundo período de producción.



Rendimiento total en cajas por hectárea.

Aunque ésta variable está englobada en el rendimiento total en ton/ha pues técnicamente en el campo a una línea se le clasifica como buena dependiendo del número de cajas producidas, pues es la forma de venta en el mercado. Así pues, al realizar el análisis de varianza (Cuadro A-19), encontramos diferencia estadística altamente significativa y al efectuar la comparación de medias para genotipos demostramos que el testigo: **T-R460** y **TSAN-10005-7-V** fueron superiores con 2498.04 y 2233.92 cajas/ha respectivamente; seguidas estadísticamente únicamente por: **TAW-12097** con 2126.41 cajas/ha y la que menos produjo fue: **TSAN-10005-8-V** (Cuadro 4.3 y Figura 4.3). Datos muy parecidos obtuvo Zamarripa (2000), al presentar al **TAW-12097** como uno de los mejor produjeron cajas/ha pero los datos presentados por Neri (1999) son contradictorios; al señalar que la línea: **T-R460** fue menos productiva que el resto y **TAW-12097** con **TAW-12107** una de las mejores líneas produciendo cajas/ha.

Figura 4.4. Comportamiento e interacción de líneas para rendimiento comercial en Cajas/ha por período de producción, en Villa de Arista, S. L. P.



Debido a que los objetivos de este trabajo es mostrar la variación que existe entre los periodos, se hizo la necesidad de realizar una interacción entre los periodos para que visual y numéricamente observemos más claramente la tendencia de estas líneas en la producción de las cajas obtenidas en todo el periodo productivo. Todas las líneas presentaron la misma tendencia como podemos verlo en la Figura 4.4. Siendo las líneas: **T-R460**, **TSAN-10005-7-V** y **TAW-12097** las que se tienen mayores rendimientos en ambos periodos (Ver Figura 4.4). La línea **TSAN-10005-7-8-9-V** se comporta en un término medio pues casi es poco el gradiente en la producción de cajas/ha. Las líneas: **TAW-12099**, **TAW-12107** y **TSAN-10005-8-V** tienen una mayor caída en rendimiento.

Rendimiento en Toneladas por Hectárea con diferentes calidades y en los dos periodos de producción.

Rendimiento en toneladas por hectárea para Exportación en el primer período de producción.

Al efectuar el análisis de varianza se encontró diferencia estadística altamente significativa (ver Cuadro A-20) y realizando la comparación de medias la mejor línea demostró ser: **TAW-12097** con 13.8 ton/ha seguidas muy cercanamente por: **T-R460(testigo)** y **TSAN-10005-7-V** con 12.87 y 10.94 ton/ha respectivamente. Siendo las menos productiva las líneas: **TSAN-10005-7-8-9-V**, **TAW-12099** y **TSAN-10005-8-V**; ésta ultima con una diferencia porcentual con respecto a **TAW-12097** de 44.26% (Cuadro 4.4 y Figura 4.5).

Esto concuerda con Zamarripa (2000) quien señala que la línea: **TAW-12097** fue la mejor muy, cercanamente seguida por: **TAW-12107**; pero, Neri (1999) difiere en resultado al mencionar que la línea: **T-R460** fue la de más baja producción aunque si coincide también al señalar que **TAW-12097** fue la mejor.

Cuadro 4.4. Rendimiento en Toneladas por hectárea para Exportación y Nacional en el primer período de producción.

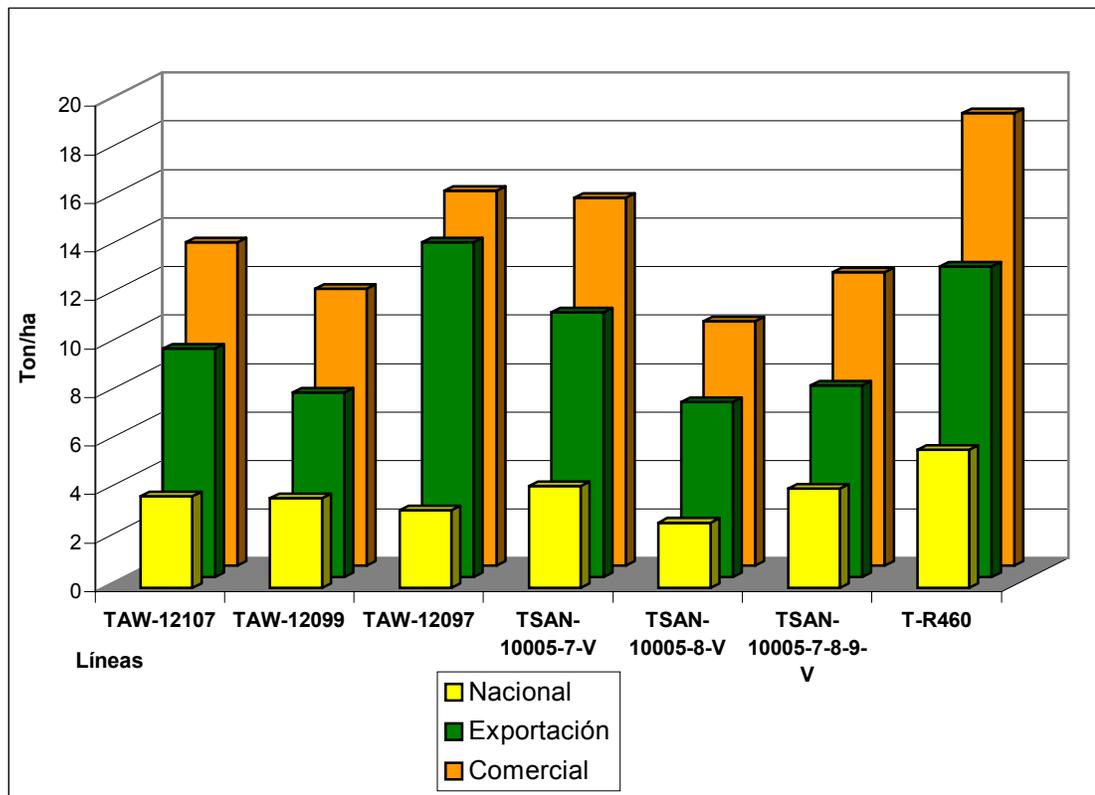
Líneas	Rendimiento en ton/ha		
	Exportación	Nacional	Comercial
TAW-12107	9.4 bc	3.8 ab	13.33 bc
TAW-12099	7.6 c	3.7 b	11.4 bc
TAW-12097	13.8 a	3.2 b	15.46 ab
TSAN-10005-7-V	10.9 abc	4.2 ab	15.17 ab
TSAN-10005-8-V	7.2 c	2.7 b	10.08 c
TSAN-10005-7-8-9-V	7.9 c	4.1 ab	12.10 bc
T-R460	12.8 ab	5.7 a	18.66 a

Rendimiento en Toneladas por hectárea para Nacional en el primer período de producción.

Para esta variable los datos obtenidos por el análisis de varianza (Cuadro A-21) se identificó diferencia estadística altamente significativa; siendo las líneas T-R460(testigo) quien presentó mayor toneladas por hectárea para el

primer período con 5.74 ton/ha seguido estadísticamente por: **TSAN-10005-7-V**, **TSAN-10005-7-8-9-V** y **TAW-12107** y las que menos rendimientos mostraron de calidad nacional fueron las líneas: **TAW-12099**, **TAW-12097** y **TSAN-10005-8-V**. Neri (1999) y Zamarripa (2000) difieren al señalar que no hubo diferencia estadística, más sin embargo, sí fue mayor numéricamente y mencionar a **T-R460** como uno de los mas productores y **TAW-12097** como uno de los menos productivos para ésta variable (Cuadro 4.4 y Figura 4.5)..

Figura 4.5. Rendimiento en Toneladas por hectárea para Exportación y Nacional en el primer período de producción.



Rendimiento en Toneladas por hectárea para Exportación en el segundo período de producción.

Esta variable es de importancia para saber que materiales pueden tener buen rendimiento en largas fechas o tardías, es por ello que al efectuar el análisis de varianza (Cuadro A-22) y siendo las mejores líneas, al realizar la

comparación de medias: **TSAN-10005-7-8-9-V**, **T-R460**, **TAW-12097** y **TSAN-10005-7-V** y las líneas que menos rendimiento en ton/ha de calidad exportación fueron: **TAW-12107**, **TAW-12099** y **TSAN-10005-8-V**; ésta última con 63.31% menos en comparación con **TSAN-10005-7-8-9-V** (Cuadro 4.5 y Figura 4.6).

Estos datos coinciden con Zamarripa (2000) al señalar que encontró diferencia altamente significativa y **TAW-12097** encabezó una de las mejores líneas pero existe discordancia con Neri (1999) pues no encontró significancia para el factor genotipos aunque sí numérica, en donde el **T-R460** fue uno de los mejores.

Cuadro 4.5. Rendimiento en toneladas por hectárea para Exportación y Nacional en el segundo periodo de producción.

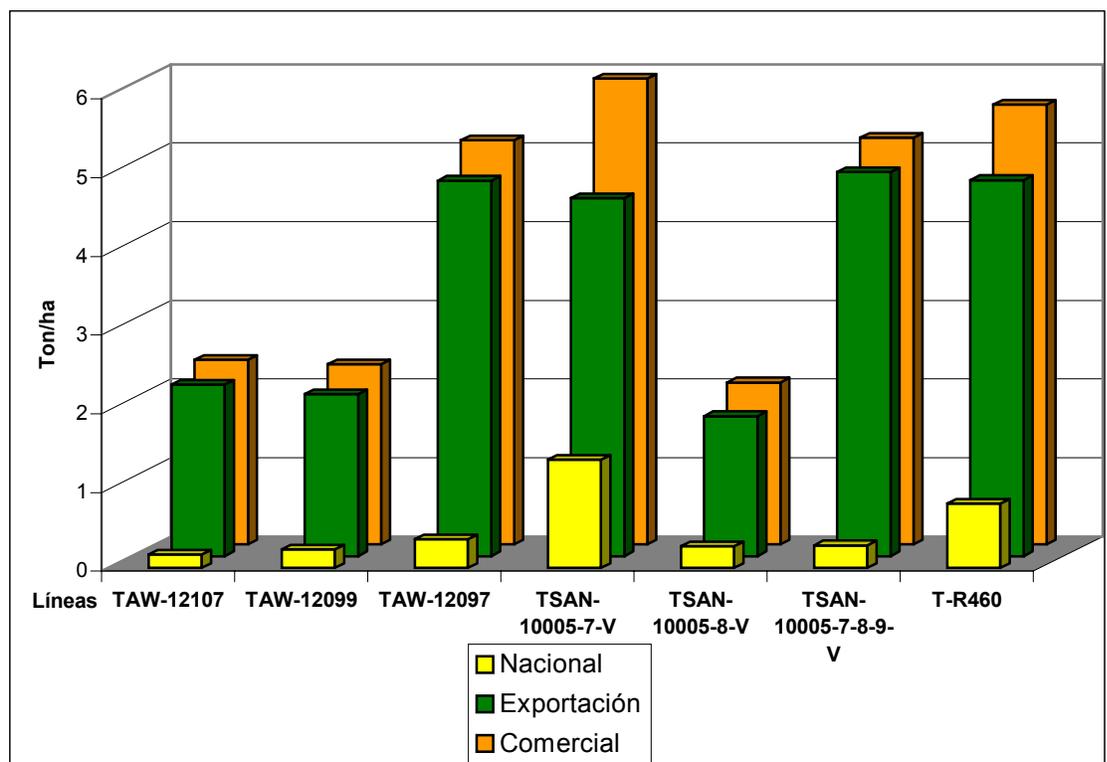
Líneas	Rendimiento en ton/ha		
	Exportación	Nacional	Comercial
TAW-12107	2.18 b	0.165 b	2.352 b
TAW-12099	2.06 b	0.234 b	2.295 b
TAW-12097	4.77 a	0.364 b	5.14 a
TSAN-10005-7-V	4.55 a	1.375 a	5.927 a
TSAN-10005-8-V	1.78 b	0.271 b	2.062 b
TSAN-10005-7-8-9-V	4.88 a	0.285 b	5.17 a
T-R460	4.78 a	0.817 ab	5.598 a

Rendimiento en Toneladas por hectárea para Nacional en el segundo período de producción.

Aunque en ésta variable al realizar el análisis de varianza (Cuadro A-23) se encontró diferencia estadística altamente significativa, también se tuvo un

coeficiente de variación alta (71.77%) lo que indica que no es un valor constante y puede presentar cambios con diversos factores que se le presente. Mediante la comparación de medias (Cuadro 4.5 y Figura 4.6). Se demostró que el **TSAN-10005-7-V** fue la que mayor ton/ha presentó aunque éstos datos no favorecen a la importancia económica; fue también seguida estadísticamente por el **T-R460(Testigo)** y la que menos rindieron fueron los: **TAW** y los **TSAN-10005** en sus diferentes modalidades. Neri (1999) y Zamarripa (2000); mostraron datos contradictorios.

Figura 4.6. Rendimiento en Toneladas por hectárea para Exportación y Nacional en el segundo período de producción.



Rendimiento Total en toneladas por hectárea con calidad de Exportación.

Con el uso del análisis de varianza (ver Cuadro A-24) se encontró diferencia estadística altamente significativa y al realizar la comparación de medias se demuestra que las mejores líneas en producir peso con calidad de Exportación fue: **T-R460(testigo)** y **TAW-12097** con 17.65 y 17.02 ton/ha, respectivamente; así mismo es seguida estadísticamente por el: **TSAN-10005-7-V** con 15.49 ton/ha siendo la peor línea: **TSAN-10005-8-V** con tan solo 9.09 ton/ha (-48.49%). Esto concuerda satisfactoriamente con Zamarripa (2000) y Neri (1999) quienes encontraron los mismos resultados al trabajar con éstas líneas.

Cuadro 4.6. Rendimiento Total en Toneladas por hectárea para Exportación y Nacional.

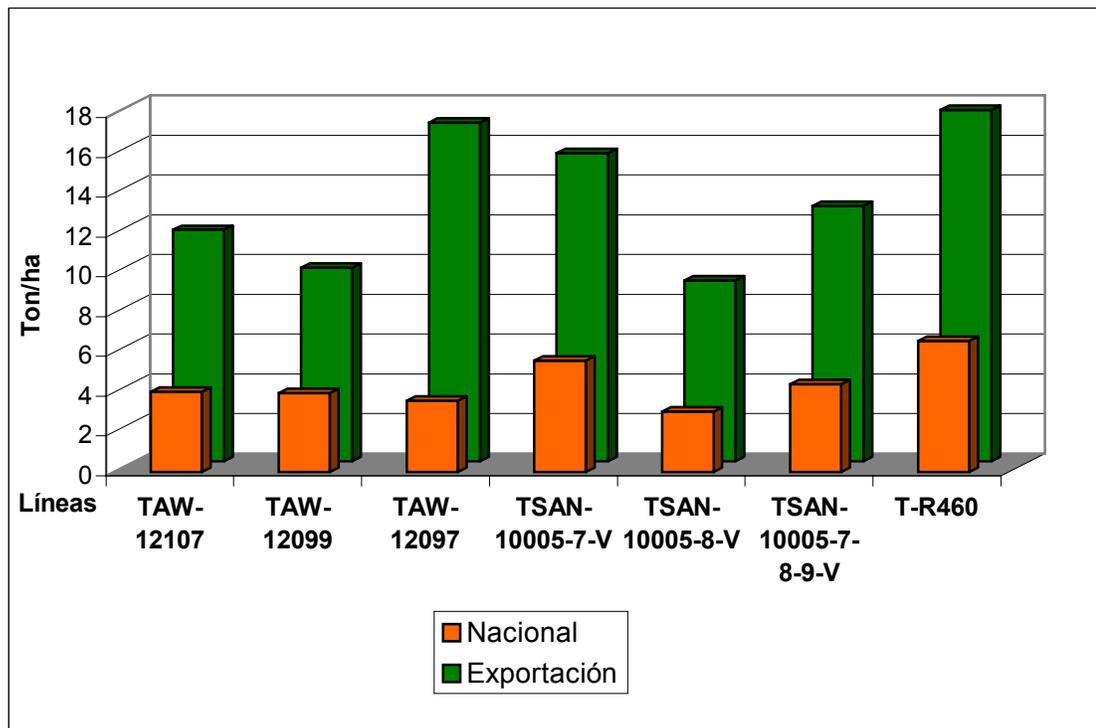
Líneas	Rendimiento en ton/ha	
	Exportación	Nacional
TAW-12107	11.634 cd	4.051 bc
TAW-12099	9.733 cd	3.969 bc
TAW-12097	17.020 a	3.588 c
TSAN-10005-7-V	15.494 ab	5.609 ab
TSAN-10005-8-V	9.093 d	3.049 c
TSAN-10005-7-8-9-V	12.820 bc	4.436 bc
T-R460	17.656 a	6.609 a

Rendimiento Total en Toneladas por hectárea con calidad Nacional.

Encontramos nuevamente diferencia estadística altamente significativa con el uso del análisis de varianza (Cuadro A-25), indicando que es necesario la comparación de medias para señalar las mejores líneas siendo éstas **T-R460(testigo)** como la que mayor ton/ha produjo con 6.60 ton/ha seguida por:

TSAN-10005-7-V y las líneas que menos produjeron peso con calidad nacional fueron: **TAW-12097** y **TSAN-10005-8-V** con una diferencia de 3.5 ton/ha con respecto a **T-R460** (Cuadro 4.6 y Figura 4.7). Estos datos coinciden ampliamente con todos los trabajos generados por el M.C. Ing. Alfredo Sánchez López en diferentes años, al señalar que con la utilización de estos materiales se obtiene la mayor producción para Exportación y presentando un pequeño porcentaje tanto para Nacional y para Rezaga.

Figura 4.7. Rendimiento Total en Toneladas por hectárea para Exportación y Nacional.



Rendimiento Total, rendimiento Total Comercial y Total rezaga.

Rendimiento Total en Toneladas por hectárea.

Esta variable incluye datos de los pesos tanto Exportación, Nacional y Rezaga. Se encontró diferencia estadística altamente significativa al realizar el análisis de varianza (Cuadro A-26). La mejor línea al realizar la comparación de medias (Cuadro 4.7 y Figura 4.8) fue: el testigo **T-R460** con 27.43 ton/ha seguida estadísticamente por: **TAW-12097** y **TSAN-10005-7-V** y la que no respondió con buenos resultados fue: **TSAN-10005-8-V** con 14.78 ton/ha; datos muy parecidos presento Zamarripa (2000) y Neri (1999) al señalar que el genotipo **TAW-12097** fue uno de los mejores pero no concuerda con la respuesta del **T-R460** quien fue inferior para ellos.

Rendimiento Total Comercial en Toneladas por hectárea.

Se encontró que estadísticamente presenta alta significancia (Cuadro A-27). La mejor línea nuevamente fue: **T-R460** con 24.26 ton/ha seguidas por: **TSAN-10005-8-V**. Estos datos son muy parecidos para la variable rendimiento total debido a que únicamente se le resto los datos obtenidos con calidad de rezaga (Cuadro 4.7 y Figura 4.8).

Cuadro 4.7. Rendimiento Total, rendimiento Total Comercial y Total rezaga en toneladas por hectárea.

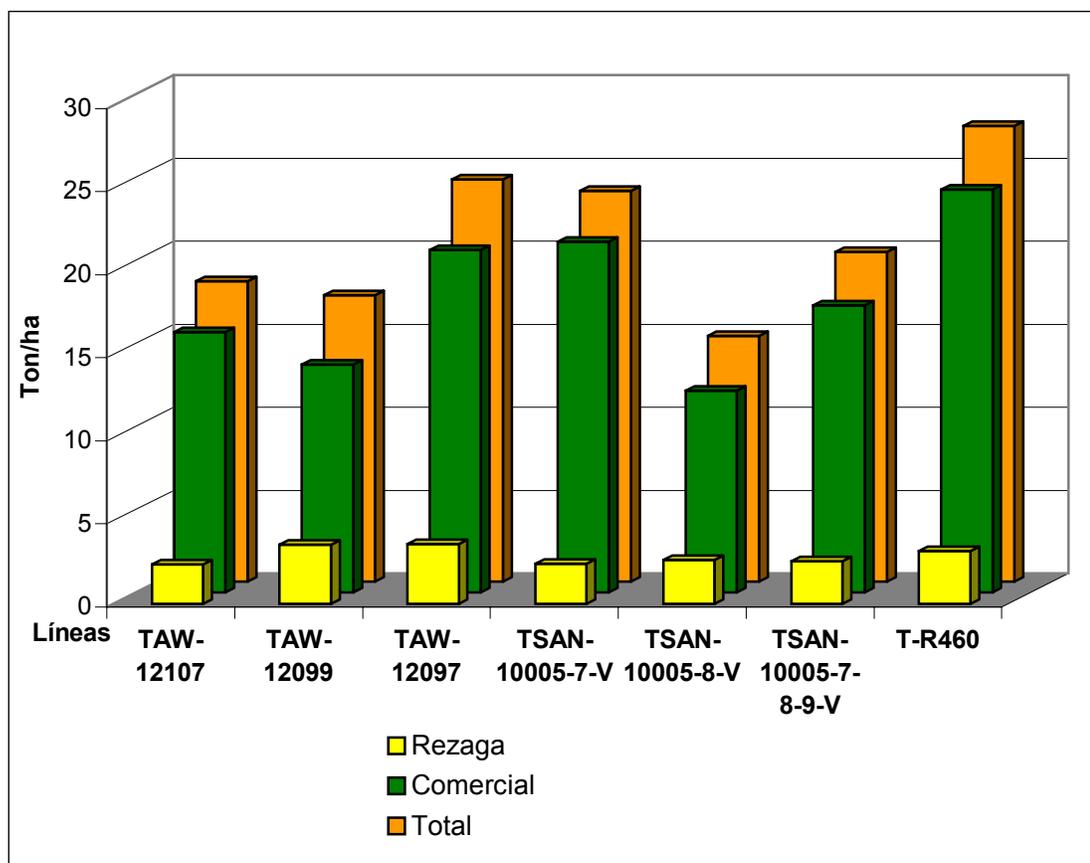
Líneas	Rendimiento en ton/ha		
	Total	Comercial	Rezaga
TAW-12107	18.06 cd	15.68 cd	2.37 a
TAW-12099	17.24 cd	13.70 cd	3.54 a
TAW-12097	24.21 ab	20.60 ab	3.60 a
TSAN-10005-7-V	23.51 ab	21.10 ab	2.40 a
TSAN-10005-8-V	14.78 d	12.14 d	2.64 a
TSAN-10005-7-8-9-V	19.83 bc	17.27 bc	2.56 a

T-R460	27.43 a	24.26 a	3.16 a
---------------	---------	---------	--------

Rendimiento Total Rezaga en Toneladas por hectárea.

Para ésta variable no se encontró diferencia estadística debido a que todas las líneas se comportaron estadísticamente de la misma forma; aunque, sí podemos hacer uso de la diferencia numérica así pues se menciona que: **TAW-12097, TAW-12099 y T-R460** presentaron mayor rendimiento para rezaga a diferencia de: **TSAN-10005-7-V y TAW-12107**(Cuadro 4.7 y Figura 4.8).

Figura 4.8. Rendimiento Total, rendimiento Total Comercial y Total rezaga en toneladas por hectárea.



CONCLUSIONES

Considerando las condiciones adversas a las que fue sometido el material genético, y considerando la fecha de siembra tardía donde agricultores del Valle fueron afectados por una plaga devastadora en el cultivo del tomate por primera vez aparece en la Región la plaga *Paratrioza cocquerelli*, que influyó mucho en la respuesta de rendimiento y calidad pero aún con esta se obtuvieron respuestas favorables útiles para seguir con la mejora genética.

En base al rendimiento en cajas por hectárea por tamaño de frutos grandes para el mercado de Exportación y Nacional en ambos períodos; las mejores líneas fueron: T-R460(testigo), **TSAN-10005-7-V** y **TAW-12097**.

El mismo comportamiento se dió para frutos de talla mediana para ambas calidades y en los dos períodos de producción; aunque la línea: **TAW-12097** para Nacional disminuyó un poco su rendimiento y **TSAN-10005-7-V** aumenta un 25.79% con respecto a lo obtenido por la línea: **TAW-12097**.

Es importante señalar que no hay diferencia entre lo obtenido por todas las líneas para el rendimiento de cajas de tamaño chico y una de las líneas que menos produjo fue: **TAW-12107**, aunque ésta no es de importancia en las demás tallas.

Para el mejor rendimiento total en toneladas por hectárea, fueron las líneas: T-R460(testigo), **TAW-12097** y **TSAN-10005-7-V**; con 27.43 ton/ha,

24.21 ton/ha y 23.51 ton/ha; respectivamente. Señalando que en el rendimiento comercial después de: **T-R460**(testigo); **TSAN-10005-7-V** fue un 2.36% superior a **TAW-12097**; más sin embargo, **TAW-12097** tiene mayor producción con calidad de Exportación y eso lo hace de mayor importancia económica.

La mayor producción para todas las líneas se obtuvo en el primer período de producción, con un 71.22% en promedio del rendimiento para todas las líneas. Siendo de suma importancia para poder hacer una buena planeación de siembra y de mercadeo.

La mejor línea productora de tomate en calidad y peso fue: **T-R460(testigo)** y **TAW-12097**; pero, es necesario señalar que el costo promedio de estos híbridos de Larga Vida de Anaquel fluctúan entre los \$22,000 y \$28,000 dólares por kilogramo de semilla, por tal motivo la línea **TSAN-10005-7-V** resulta ser una alternativa muy atractiva para los agricultores sin que se pierda la buena producción y calidad de los frutos; disminuyendo considerablemente los costos y además de ser un material adaptable en una gran diversidad de climas y de no poseer genes mutantes u alguna alteración en su composición genética que lo conviertan en transgénicos que puedan en su momento ser peligrosos por secuelas que se presenten en los seres vivos.

LITERATURA CITADA

- Alonso, B. R. A., 1999. Sistemas de poda y densidad en líneas de tomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill) larga vida de anaquel, en Villa de Arista, S.L P. Tesis de Maestría. UAAAN. Coahuila, México. pp 55-103.
- Al-Maslamani, H. K. And Suwwan, H. K. 1987. Effect of plant spacing, clipping and tomatoes on yield, fruti quality and growth under plastic house condition in the jordan Valley. Dirasat 14 (11): 7-27. Jordan.
- Anderlini, R. 1989. Guías de agricultura y ganadería. El cultivo del tomate. Editorial CEAC, S.A. Barcelona, España.
- Bancomext, 1999. Agroproductos, análisis ejecutivo. Banco de México. FIRA.
- Buitelaar, K. 1997. Tomatoes. How Much Foliage Should Be Removed. HORTCD.
- Claridades Agropecuarias. 1998. El jitomate, la hortaliza de excelencia en exportación. Revista mensual. pp. 36-62.
- Cosecheros Exportadores de Productos Hortofrutícolas de Almería (COEXPHAL), FAECA y caja rural de Almería. 1996. Análisis de

parámetros bioproductivos y de calidad de 12 cultivares de tomate “Larga vida” (*Lycopersicum esculentum*, Mill). Estación Experimental “Las Palmerillas” Almería, España.

Davis, J. M. And Estes, E. A. 1993. Spacing and pruning effect growth, yield, and economic returns of staked fresh-market tomatoes. Journal Amer. Soc. Hort. Sci. 118(6): 719-725.

De León, R. A.; Sánchez, L. A.; Bustamante, G. M. y Morones, R. R. 2000. Estudio generacional de líneas de tomate extrafirmes, de hábito indeterminado, en Villa de Arista, S.L.P. Turnado para publicación en revista Agrocienza el 13 de noviembre de 2000.

Edgardo, F. F., 1997. Respuesta de la densidad de población y sistemas de poda sobre el rendimiento y calidad de tres genotipos de tomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill) en Villa de Arista, S.L.P. Tesis de Maestría. UAAAN. Coahuila, México. pp. 54-71

FAO, 2000. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Manuales de control de calidad de los alimentos/FAO. Roma: FAO Lomso.

Garay, A. R. 1983. ensayo en rendimiento de siete cultivares de tomate industrial en cinco fechas de siembra en Huatabampo, Sonora. Reporte Técnico CAEMAY-INIA.

Garzón, T. J. A., 1985. ensayo de Rendimiento de 11 Híbridos de Jitomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill) de piso, Bajo condiciones de riego en el municipio de Celaya, Guanajuato. 1^{er} Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas A.C. Hermosillo, Sonora, México.

- Grana, A. J. L., 1999. Evaluación de cuatro genotipos de tomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill) extra firmes de hábito indeterminado bajo dos sistemas de poda, en Villa de Arista, S.L.P. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Coahuila, México. pp 30-43.
- Grimaldo, B. F. 2002. Comportamiento de líneas avanzadas de tomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill) tipo bola, extra firmes, de hábito indeterminado. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Coahuila, México.
- Guerrero, A. J. A. y Marcial, C. E. 1991. Efecto de la poda en el cultivo del tomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill) bajo un sistema hidropónico de producción. Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas. A.C. México.
- Gull, D. D.; Locasio, P. J.; Olso, S. J. 198. Stability differences among fresh market tomato genotypes. II fruit quality. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 114(6):950-954.
- Hernández, R. S. P., 1989. Comportamiento de 4 híbridos de tomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill) en Invernadero Bajo Condiciones Hidropónicas. 1^{er} Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas A.C. Hermosillo, Sonora, México.
- Herrera, G. R., 1995. Rendimiento y Calidad de cultivares e híbridos de tomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill) en las Huastecas. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.
- León, G. M. H. y Arozamena, M. 1980. El cultivo del tomate para consumo en fresco en el valle de Culiacán, CIAPAN. CAEVAC. México. pp. 11-12.

- López, L. F. y Sánchez, L. A. 1977. Informe del programa de hortalizas. Campo experimental del Valle de Culiacán (CAEVC-CIAS).
- López, T. M. 1994. Horticultura. Editorial Trillas. México.
- Mangal, J. L., 1981. Indian Journal of Agricultural Research. 15: pp 103-106. India.
- Maroto, B. J. V., 1995. Horticultura herbácea especial. 4^a ed. Editorial Mundiprensa. Madrid, España. pp. 355-399.
- Morales, M. P., 1989. Evaluación de 10 cultivares de tomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill) en la zona centro de Nuevo León, en dos ciclos de siembra.
- Mullins, C. A. and Straw R. A. 1992. Tomato plant spacing. Tennessee farm and home Science No. 164, 29-23, Plateau experiment station. University of tennese. USA.
- Muñoz, R. M.; Altamirano, C. J.; Carmona, M. J.; Trujillo, F. J.; Cruz, A. A. 1995. Desarrollo de ventajas competitivas en la agricultura. El caso del tomate. UACH. México.
- Neri, T. A., 1999. Evaluación de diferentes genotipos de tomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill) tipo bola de hábito determinado extra firmes en Villa de Arista, S.L.P. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Coahuila, México.58p
- Nuez, V. F., 1999. El cultivo del tomate. Ediciones Mundiprensa. Madrid, España. pp. 93-669.

- Nuez, V. F., Rodríguez del R.; C. A. Tello; J. Cuartero J. y B. Segura. 1995. El cultivo del tomate. Ediciones Mundi-prensa. Madrid, España. pp. 34-55.
- Olson, S. M. 1997. Effect of Pruning Methods on Yield, Fruti Weight, and Percent Marketable Fruti of "Sunny" an "Solar set" Tomatoes. HORTCD.
- Papadopoulous, A. P. 1991. Plant spacing effects on yield of the greenhouse tomato. Horticultural Abstract. Vol. 61 No. 3.
- Pelayo, M. A. 2001. Tomate de mesa. http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/convenio%20MAG%20IICA/productos/tomate_mag.pdf.
- Philouze, J. P.; Duffe and M. Miless, 1992. Recherches sur la tomate. Raport d'Activité 1991-1992 de la station damelioration des plantes Maraicheres, Montfavest: pp. 59-61.
- Pimpini, F. 1987. The effect of protective structures and of pinching on the earliness of table tomatoes (*Lycopersicum esculentum*, Mill) in the greenhouse. Università di padoba. Padua, Italy. In Colture Protette. 16: pp 63-73.
- Prashar, P. y M. Enevoldsen, 1993. "SuperChief" Tomato Hybrid. HortScience 28: 959-960.
- Pret, D.L.; Helme, T. and Hall, J. W. 1993. Cuticle craking in tomato fruit. Journal of Horticultural Science 68:2, pp. 195-201.
- Pyzik, T. 1989. Effect of plant density per unit area on the biology of growth, development and cropping of Beta-Type tomato cultivars. Horticultural Sci. 109(5): 489-492.

- Rangel, R. J. L. y P. Monjarrez M., 1987. Evaluación de híbridos y variedades de tomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill) en el Valle de Culiacán. Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas. A. C. II Congreso Nacional. Irapuato, Guanajuato, México.
- Rodríguez, A. E., 1995. Efecto de la poda y densidad de población en el rendimiento y calidad de fruto de jitomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill) bajo condiciones de invernadero. Tesis profesional. UACh, México. 75 p.
- Rosell, M. 1991. Study of the optimum number of tomato plants per planting hole following direct sowing. Horticultural Abstract, Vol 58 No.2.
- Ruiz, A. M. 1995. Modelos de predicción de daños en fruta y sistemática para la evaluación de equipos hortofrutícolas. Fruticultura Profesional. N° 73: 40-53. Septiembre/Octubre.
- SAGARPA, 2000. Anuario Estadístico de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos 2000. Servicio de información y estadística agroalimentaria y pesquera.
- Sánchez, C. D. 1994. Evaluación de cuatro variedades de jitomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill) bajo un sistema hidropónico a bases de despuntes y altas densidades. Chapingo, México. Revista Chapingo, serie Horticultura p.p. 109-114.
- Sánchez, L. A., 1983. Evaluación de la aptitud combinatoria de algunos progenitores de tomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill) en base a caracteres de rendimiento y calidad. Tesis de Maestría. UAAAN. Coahuila, México. 142 p.

- Sánchez, L. A. 1997 y 2001. Apuntes de producción de Hortalizas 1. Departamento de Horticultura. UAAAN. Saltillo Coahuila, México.
- Sánchez, L. A. y Edgardo, F. F., 1997. Respuesta de la densidad de población y sistemas de poda sobre el rendimiento y calidad de tres genotipos de tomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill) en Villa de Arista, S.L.P. Tesis de Maestría. UAAAN. Coahuila, México. pp. 54-71
- Sánchez, L. A. y Grana, A. J. L., 1999. Evaluación de cuatro genotipos de tomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill) extra firmes de hábito indeterminado bajo dos sistemas de poda, en Villa de Arista, S.L.P. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Coahuila, México. pp 30-43.
- Sánchez, L. A. y Grimaldo, B. F. 2002. Comportamiento de líneas avanzadas de tomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill) tipo bola, extra firmes, de hábito indeterminado. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Coahuila, México.
- Sánchez, L. A. y Neri, T. A., 1999. Evaluación de diferentes genotipos de tomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill) tipo bola de hábito determinado extra firmes en Villa de Arista, S.L.P. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Coahuila, México. 58 p.
- Sánchez, L. A. y O. Sánchez P., 1993. Fitotoxicidad y efecto de la aplicación en postrasplante de Metribuzin a 4 dosis en 7 híbridos de tomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill) en el Valle de Culiacán, Sinaloa. Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas A. C., V Congreso Nacional de Horticultura. H. Veracruz, Veracruz, México.
- Sánchez, L. A.; Reyes, L. A. y Sandoval, M. M., 1999. Sistemas de poda en líneas de tomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill) de larga vida de

anaquel. Horticultura Mexicana, VII Congreso de Horticultura 7:1 pp. 116.

Sánchez, L. A. y Sandoval, M. M., 1998. Sistema de poda en líneas de tomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill) de larga vida de anaquel. Tesis de Maestría. UAAAN, Coahuila, México. 127 p.

Sánchez, L. A. y Zamarripa, L. M., 2000. Interacción de líneas avanzadas e híbridos de tomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill) extra firmes de hábito determinado. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Coahuila, México. pp. 45-75.

Sandoval, M. M., 1998. Sistema de poda en líneas de tomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill) de larga vida de anaquel. Tesis de Maestría. UAAAN, Coahuila, México. 127 p.

Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de San Luis Potosí. 1998. Los Municipios de San Luis Potosí: Enciclopedia de los Municipios de México. México.

Serrano, C. Z., 1989. Cultivo de hortalizas en invernaderos. Editorial Aedos. Imprenta juvenil S.A. Barcelona, España.

Sharfuddin, A. F. 1990. Effect of different degrees of shoot pruning and plant density on the yield of tomato. Horticultural Abstract Vol 71. No. 4.

Silva, J. A. A.; Muller, J. J. V.; Prando, H. F. 1987. Pruning and High Density Planting in tomatoes. HORTCD. Brazil.

Sobrino, I. E. y Sobrino, V. E., 1989. Tratado de horticultura herbácea. Editorial Aedos. Imprenta juvenil S. A. Barcelona, España.

- Tabares, J. M., 1992. Técnicas modernas en el cultivo de tomate. Hortifructicultura No. 6. España. pp. 20-28.
- Tiscornia, R. J., 1989. Hortalizas de fruto. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina.
- Valadez, L. A., 1997. Producción de Hortalizas. México. Ed. Limusa. Tercera Edición.
- Van, H. J. M., 1982. Manuales de tomate para la educación agropecuaria. Editorial Trillas. México. pp. 51-66.
- Veenman, A. F. 1988. Plant density in early heated tomatoes. Horticultural Abstract. Vol. 88 No. 6.
- West, J. and Pierce, L. C. 1988. Yield of tomato phenotypes modified by plant density, mulch and row covers. HortScience 23(2): 321-324. USA.
- Wolk, J. O.; D. W. Kretchman and D. G. Ortega; Jr. 1983. Response of tomato to defoliation, J Amer. Soc. Hort. Sci. 108(4): 536-540. EUA.
- Zamarripa, L. M., 2000. Interacción de líneas avanzadas e híbridos de tomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill) extra firmes de hábito determinado. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Coahuila, México. pp. 45-75.
- Zambrano, C. B., 1999. Índice de Madurez en Postcosecha de Líneas de Tomate con Frutos Normales y Extra Firmes. Tesis de Maestría. UAAAN. Coahuila, México. 96 p.

A P É N D I C E

Cuadro A. 1.- Análisis de varianza para cajas de frutos grandes de Exportación, en el primer período de producción.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	6	872470.00	145411.672	6.5044	0.001 **
Bloques	4	233906.00	58476.5	2.6157	0.06
Error	24	536538.00	22355.75		
Total	34	1642914.00			
C.V. = 19.65 %					

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$ * Significativo $\alpha = 0.05$ NS = No significativo

Cuadro A. 2.- Análisis de varianza para cajas de frutos medianos de Exportación, en el primer período de producción.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	6	46287.125	7714.52100	3.5476	0.012 *

Bloques	4	32149.125	8037.28125	3.6961	0.017
Error	24	52189.250	2174.55200		
Total	34	130625.500			
C.V. = 19.52 %					

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$ * Significativo $\alpha = 0.05$ NS = No significativo

Cuadro A. 3.- Análisis de varianza para cajas de frutos chicos de Exportación, en el primer período de producción.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	6	6865.265625	1144.21094	1.845	0.132 NS
Bloques	4	5430.640625	1357.66016	2.1892	0.100
Error	24	14883.71875	620.15497		
Total	34	27179.625			
C.V. = 35.01 %					

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$ * Significativo $\alpha = 0.05$ NS = No significativo

Cuadro A. 4.- Análisis de varianza para cajas de frutos grandes Nacional, en el primer período de producción.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	6	207831.000	34638.5	5.2983	0.002 **
Bloques	4	14184.250	3546.0625	0.5424	0.709
Error	24	156904.000	6537.6665		
Total	34	378919.250			
C.V. = 25.29 %					

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$ * Significativo $\alpha = 0.05$ NS = No significativo

Cuadro A. 5.- Análisis de varianza para cajas de frutos medianos Nacional, en el primer período de producción.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	6	19784.35156	3297.39185	5.7214	0.001 **
Bloques	4	1424.632813	356.158203	0.618	0.657
Error	24	13831.77344	576.323914		
Total	34	35040.75781			
C.V. = 39.96 %					

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$ * Significativo $\alpha = 0.05$ NS = No significativo

Cuadro A. 6.- Análisis de varianza de datos transformados con raíz $x + 0.5$, para cajas de frutos chico Nacional, en el primer período de producción.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	6	71.049316	11.841553	3.7453	0.009 **
Bloques	4	7.864197	1.966049	0.6218	0.654
Error	24	75.881714	3.161738		
Total	34	154.795227			
C.V. = 44.20 %					

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$ * Significativo $\alpha = 0.05$ NS = No significativo

Cuadro A. 7.- Análisis de varianza para cajas de frutos grandes Exportación, en el segundo período de producción.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
----	----	----	----	---	-----

Tratamientos	6	414183.000	69030.5	7.2922	0.000 **
Bloques	4	23958.250	5989.5625	0.6327	0.647
Error	24	227191.500	9466.3125		
Total	34	665332.750			
C.V. = 38.09 %					

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$ * Significativo $\alpha = 0.05$ NS = No significativo

Cuadro A. 8- Análisis de varianza para cajas de frutos medianos Exportación, en el segundo período de producción.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	6	32076.6875	5346.1147	7.1379	0.000 **
Bloques	4	3670.7813	917.695313	1.2253	0.326
Error	24	17975.4375	748.976563		
Total	34	53722.90625			
C.V. =32.20 %					

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$ * Significativo $\alpha = 0.05$ NS = No significativo

Cuadro A. 9.- Análisis de varianza para cajas de frutos chicos Exportación, en el segundo período de producción.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	6	7403.92188	1233.98694	2.0813	0.009 **
Bloques	4	5074.86719	1268.71680	2.1399	0.637
Error	24	14229.11719	592.87988		
Total	34	26707.90625			
C.V. = 54.55 %					

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$ * Significativo $\alpha = 0.05$ NS = No significativo

Cuadro A. 10.- Análisis de varianza para cajas de frutos grande Nacional, en el segundo período de producción.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	6	17627.8750	2937.97925	2.9167	0.028 *
Bloques	4	2343.0938	585.773438	0.5815	0.682
Error	24	24174.8281	1007.28449		
Total	34	44145.7969			
C.V. = 49.99 %					

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$ * Significativo $\alpha = 0.05$ NS = No significativo

Cuadro A. 11.- Análisis de varianza de datos transformados con $\ln x + 3$, para cajas de frutos medianos Nacional, en el segundo período de producción.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	6	7.003029	1.167171	2.864	0.030 *
Bloques	4	2.716614	0.679153	1.6665	0.19
Error	24	9.780800	0.407533		
Total	34	19.500443			
C.V. = 38.09 %					

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$ * Significativo $\alpha = 0.05$ NS = No significativo

Cuadro A. 12.- Análisis de varianza de datos transformados con $\ln x + 3$, para cajas de frutos chicos

Nacional, en el segundo período de producción.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	6	0.7673260	0.127888	1.5395	0.208 NS
Bloques	4	0.6870380	0.171760	2.0676	0.116
Error	24	1.9937480	0.083073		
Total	34	3.4481120			
C.V. = 24.19 %					

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$ * Significativo $\alpha = 0.05$ NS = No significativo

Cuadro A. 13.- Análisis de varianza para el Total de cajas

Exportación, en el primer período de producción.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	6	1307348.00	217891.328	7.5429	0.000 **
Bloques	4	471948.00	117987.0000	4.0844	0.012
Error	24	693288.00	28887.0000		
Total	34	2472584.00			
C.V. = 15.87 %					

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$ * Significativo $\alpha = 0.05$ NS = No significativo

Cuadro A. 14.- Análisis de varianza para el Total de cajas

Nacional, en el primer período de producción.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	6	252267.500	42044.58203	5.1781	0.002 **
Bloques	4	8457.500	2114.375	0.2604	0.900
Error	24	194872.500	8119.6875		

Total	34	455597.500			
C.V. = 22.59 %					

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$ * Significativo $\alpha = 0.05$ NS = No significativo

Cuadro A. 15.- Análisis de varianza para el Total de cajas
Exportación, en el segundo período de
producción.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	6	812198.00	135366.3281	8.9749	0.003 **
Bloques	4	47496.50	11874.125	0.7873	0.547
Error	24	361985.00	15082.708		
Total	34	1221679.50			
C.V. = 31.99 %					

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$ * Significativo $\alpha = 0.05$ NS = No significativo

Cuadro A. 16.- Análisis de varianza para el Total de cajas
Nacional, en el segundo período de
producción.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	6	24951.9297	4158.654785	2.7544	0.035 *
Bloques	4	3548.07813	887.019531	0.5875	0.678
Error	24	36236.2578	1509.844116		
Total	34	64736.2656			
C.V. = 75.24 %					

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$ * Significativo $\alpha = 0.05$ NS = No significativo

Cuadro A. 17- Análisis de varianza para el Total de cajas Comercial, en el primer período de producción.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	6	2033608.00	338934.656	9.0599	0.000 **
Bloques	4	451928.00	112982.000	3.0201	0.037
Error	24	897848.00	37410.332		
Total	34	3383384.00			
C.V. = 13.16 %					

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$ * Significativo $\alpha = 0.05$ NS = No significativo

Cuadro A. 18.- Análisis de varianza para el Total de cajas Comercial, en el segundo período de producción.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	6	1002399.500	167066.5781	9.3168	0.000 **
Bloques	4	32441.000	8110.2500	0.4523	0.772
Error	24	430364.000	17931.83398		
Total	34	1465204.500			
C.V. = 30.75 %					

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$ * Significativo $\alpha = 0.05$ NS = No significativo

Cuadro A. 19- Análisis de varianza para el Total de cajas comercial.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	6	4765344	794224	17.3696	0.000 **
Bloques	4	471720	117930	2.5791	0.062

Error	24	1097400	45725		
Total	34	6334464			
C.V. = 11.21 %					

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$ * Significativo $\alpha = 0.05$ NS = No significativo

Cuadro A. 20.- Análisis de varianza para rendimiento en toneladas por hectárea Exportación, en el primer período de producción.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	6	204.223389	34.037231	8.713	0.000 **
Bloques	4	13.973145	3.493286	0.8420	0.516
Error	24	93.755371	3.906474		
Total	34	311.951904			
C.V. = 19.77 %					

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$ * Significativo $\alpha = 0.05$ NS = No significativo

Cuadro A. 21.- Análisis de varianza para rendimiento en toneladas por hectárea Nacional, en el primer período de producción.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	6	27.305054	4.550842	4.8890	0.002 **
Bloques	4	2.77948	0.69487	0.7465	0.572
Error	24	22.339966	0.93083		
Total	34	52.4245			
C.V. = 24.29 %					

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$ * Significativo $\alpha = 0.05$ NS = No significativo

Cuadro A. 22.- Análisis de varianza para rendimiento en toneladas por hectárea Exportación, en el segundo período de producción.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	6	64.8503	10.808391	8.465	0.000 **
Bloques	4	6.5614	1.64035	1.2847	0.303
Error	24	30.644165	1.27684		
Total	34	102.055908			
C.V. = 31.60 %					

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$ * Significativo $\alpha = 0.05$ NS = No significativo

Cuadro A. 23.- Análisis de varianza para rendimiento en toneladas por hectárea Nacional, en el segundo período de producción.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	6	5.829637	0.971606	7.4872	0.000 **
Bloques	4	0.261431	0.06536	0.5036	0.736
Error	24	3.114468	0.12977		
Total	34	9.205535			
C.V. = 71.77 %					

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$ * Significativo $\alpha = 0.05$ NS = No significativo

Cuadro A. 24.- Análisis de varianza para rendimiento en toneladas por hectárea Exportación.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	6	204.223389	34.037231	8.713	0.000 **
Bloques	4	13.973145	3.493286	0.8420	0.516
Error	24	93.755371	3.906474		
Total	34	311.951904			
C.V. = 31.60 %					

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$ * Significativo $\alpha = 0.05$ NS = No significativo

Cuadro A. 25.- Análisis de varianza para rendimiento en toneladas por hectárea Nacional.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	6	45.4970	7.5828	8.6679	0.000 **
Bloques	4	1.6890	0.4222	0.4827	0.751
Error	24	20.9955	0.8748		
Total	34	68.1816			
C.V. = 20.91 %					

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$ * Significativo $\alpha = 0.05$ NS = No significativo

Cuadro A. 26.- Análisis de varianza para rendimiento en toneladas por hectárea Total.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	6	601.0205	100.1700	16.8919	0.003 **
Bloques	4	36.1220	9.0305	1.5228	0.227
Error	24	142.3212	5.9301		
Total	34	779.4638			
C.V. = 11.75 %					

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$ * Significativo $\alpha = 0.05$ NS = No significativo

Cuadro A. 27.- Análisis de varianza para rendimiento en toneladas por hectárea Comercial Total.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	6	570.7402	95.1233	22.7081	0.000 **
Bloques	4	31.2998	7.8249	1.868	0.148
Error	24	100.5351	4.1889		
Total	34	702.5751			
C.V. = 11.48 %					

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$ * Significativo $\alpha = 0.05$ NS = No significativo

Cuadro A. 28.- Análisis de varianza para rendimiento en toneladas por hectárea Rezaga Total.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	6	8.3858	1.39764	2.1845	0.080 NS
Bloques	4	1.2019	0.30040	0.4696	0.760
Error	24	15.3554	0.63980		
Total	34	24.9432			
C.V. = 27.58 %					

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$ * Significativo $\alpha = 0.05$ NS = No significativo

Cuadro A. 29.- Distribución de la fertilización y riegos a partir del establecimiento hasta el final de la producción. Rancho “Santa Rosa”.

Fecha	Horas Riego	UNIDADES / ha aplicadas								kg / ha					
		Nitrógeno		Fósforo		Potasio		Azufre		Calcio		Magnesio		Sodio	
		Día	Acum.	Día	Acum.	Día	Acum.	Día	Acum.	Día	Acum.	Día	Acum.	Día	Acum.
20/06/00	2.00	20	20.0	10.4	10.4	11.5	11.5	1.382	1.382	3.2	3.2	1.9	1.9	3.1	3.1
24/06/00	2.00	20	40.0	10.4	20.8	11.5	23.0	1.382	2.765	3.2	6.5	1.9	3.9	3.1	6.1
27/06/00	2.00	20	60.0	10.4	31.2	11.5	34.5	1.382	4.147	3.2	9.7	1.9	5.8	3.1	9.2
1/07/00	2.00	20	80.0	10.4	41.6	11.5	46.0	1.382	5.53	3.2	12.9	1.9	7.8	3.1	12.3
4/07/00	2.00	20	100.0	10.4	52.0	11.5	67.5	1.382	6.912	3.2	16.2	1.9	9.7	3.1	15.4
8/07/00	2.00	20	120.0	10.4	62.4	11.5	69.0	1.382	8.294	3.2	19.4	1.9	11.6	3.1	18.4
13/07/00	2.00	20	140.0	10.4	72.8	11.5	80.5	1.382	9.677	3.2	22.6	1.9	13.6	3.1	21.5
15/07/00	2.00	20	160.0	10.4	83.2	11.5	92.0	1.382	11.06	3.2	25.9	1.9	15.5	3.1	24.6
18/07/00	2.00	20	180.0	10.4	93.6	11.5	103.5	1.382	12.44	3.2	29.1	1.9	17.5	3.1	27.7
22/07/00	2.00	20	200.0	10.4	104	11.5	115.0	1.382	13.82	3.2	32.3	1.9	19.4	3.1	30.7
27/07/00	2.00	20	220.0	10.4	114.4	11.5	126.5	1.382	15.21	3.2	35.6	1.9	21.3	3.1	33.8
1/08/00	2.00	20	240.0	10.4	124.8	11.5	138.0	1.382	16.59	3.2	38.8	1.9	23.3	3.1	36.9
3/08/00	2.00	20	260.0	10.4	135.2	11.5	149.5	1.382	17.97	3.2	42.0	1.9	25.2	3.1	40.0
7/08/00	2.00	20	280.0	10.4	145.6	11.5	161.0	1.382	19.35	3.2	45.3	1.9	27.2	3.1	43.0

9/08/00	2.00	20	300.0	10.4	156.0	11.5	172.5	1.382	20.74	3.2	48.5	1.9	29.1	3.1	46.1
11/08/00	2.00	13.6	313.6	10.4	166.4	18.4	190.9	1.382	22.12	3.2	51.8	1.9	31.1	3.1	49.2
15/08/00	2.00	13.6	327.2	10.4	176.8	18.4	209.3	1.382	23.5	3.2	55.0	1.9	33.0	3.1	52.3
17/08/00	2.00	13.6	340.7	10.4	187.2	18.4	227.7	1.382	24.88	3.2	58.2	1.9	34.9	3.1	55.3
23/08/00	2.00	13.6	354.3	10.4	195.6	18.4	246.1	1.382	26.27	3.2	61.5	1.9	36.9	3.1	58.4
26/08/00	2.00	13.6	367.9	10.4	208.0	18.4	264.5	1.382	27.65	3.2	64.7	1.9	38.8	3.1	61.5
31/08/00	2.00	13.6	381.5	10.4	218.4	18.4	282.9	1.382	29.03	3.2	67.9	1.9	40.8	3.1	64.6
4/09/00	2.00	13.6	395.0	10.4	228.8	18.4	301.3	1.382	30.41	3.2	71.2	1.9	42.7	3.1	67.6
10/09/00	2.00	13.6	408.6	10.4	239.2	18.4	319.7	1.382	31.8	3.2	74.4	1.9	44.6	3.1	70.7
13/09/00	2.00	13.6	422.2	10.4	249.6	18.4	338.1	1.382	33.18	3.2	77.6	1.9	46.6	3.1	73.8
17/09/00	2.00	13.6	435.8	10.4	260.0	18.4	356.5	1.382	34.56	3.2	80.9	1.9	48.5	3.1	76.9
21/09/00	2.00	13.6	444.3	10.4	270.4	18.4	374.9	1.382	35.94	3.2	84.1	1.9	50.5	3.1	79.9
23/09/00	2.00	13.6	462.9	10.4	280.8	18.4	393.3	1.382	37.32	3.2	87.3	1.9	52.4	3.1	83.0
27/09/00	2.00	13.6	476.5	10.4	291.2	18.4	411.7	1.382	38.71	3.2	90.6	1.9	54.3	3.1	86.1
1/10/00	2.00	13.6	490.1	10.4	301.6	18.4	430.1	1.382	40.09	3.2	93.8	1.9	56.3	3.1	89.2
4/10/00	2.00	13.6	503.6	10.4	312.0	18.4	448.5	1.382	41.47	3.2	97.0	1.9	58.2	3.1	92.2
11/10/00	2.00	13.6	517.2	10.4	322.4	18.4	466.9	1.382	42.85	3.2	100.3	1.9	60.2	3.1	95.3
14/10/00	2.00	13.6	530.8	10.4	332.8	18.4	485.3	1.382	44.24	3.2	103.5	1.9	62.1	3.1	98.4
18/10/00	2.00	13.6	544.4	10.4	343.2	18.4	503.7	1.382	45.62	3.2	106.7	1.9	64.0	3.1	101.5
16/10/00	2.00	13.6	557.9	10.4	353.6	18.4	522.1	1.382	47.0	3.2	110.0	1.9	66.0	3.1	104.5
23/10/00	2.00	13.6	571.5	10.4	364.0	18.4	540.5	1.382	48.38	3.2	113.2	1.9	67.9	3.1	107.6
Total	70.0		571.5		364.0		540.5		48.38		113.2		67.9		107.6