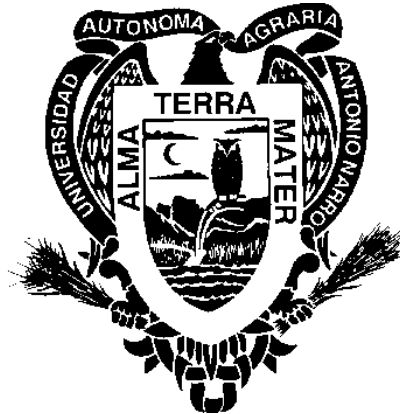


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**



**Comportamiento y Caracterización de Diferentes Genotipos de Tomate  
Extrafirmes (*Lycopersicon esculentum* Mill), Rancho Santa Marta  
del Valle de Villa de Arista, S. L. P.**

**Por:**

**Francisco Arriaga Cantellán**

**T E S I S**

**Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:  
Ingeniero Agrónomo en Horticultura**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.**

**Abril de 2003.**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**

**Comportamiento y Caracterización de Diferentes Genotipos de Tomate  
Extrafirmes (*Lycopersicon esculentum* Mill), Rancho Santa Marta del Valle  
de Villa de Arista, S. L. P.**

**TESIS**

**Presentado por:**

**Francisco Arriaga Cantellán**

**Que 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**

---

**M.C. Emilio Padrón Corral**

**Sinodal**

---

**Biol. Silvia Pérez Cuellar**

**Sinodal**

---

**Dr. Alfonso Reyes López**

**Suplente**

---

**M.C. Leopoldo Arce González**

**Coordinador de la División de Agronomía**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.**

**Abril de 2003.**

## DEDICATORIAS

Este trabajo de tesis se lo dedico principalmente a mí **Padre, Raúl Arriaga Banda**, por que es él quien me enseñó el amor a la agricultura, me inculcó a ver las plantas no como una fuente de ingresos, sino como seres vivos.

Y a mí **Madre, Marta Cantellán Carmen**, por toda esa confianza que ha depositado en mí, por todo el amor y paciencia que me ha brindado.

A ellos dos, que me han inculcado los valores del trabajo, respeto, la honradez, pero sobre todo el valor de la humildad. Los Amo.

A mis hermanas:

**Maura Patricia Arriaga Cantellán**

**Ma. Guadalupe Arriaga Cantellán**

Por todo el apoyo y la confianza que he recibido de ustedes y por que han sido mí fuente de inspiración. Las quiero mucho.

**Raquel Arriaga Cantellán †**

Que me cuida y me bendice siempre desde el cielo.

A mi hermano **Raúl Arriaga Cantellán**, mí Cuñada **Rosa Martínez** y mis sobrinos **Ma. Guadalupe Arriaga Martínez** y **J. Antonio Arriaga Martínez**; especialmente a mi cuñada por todas las atenciones desinteresadas que tiene hacia mí.

A la familia **Arriaga Castañeda**, por todo su apoyo y confianza que me tienen, pero sobre todo, porque siempre nos hemos visto como una sola familia.

A ti **Silvia Roblero Torres**, por tu paciencia y por el amor que me das, gracias por todos los momentos tan felices que me has dado y gracias por que has creído en mi. Te Amo Muñe.

A mis dos más grandes amigos:

A ti **Narciso J. V. G.**, eres el mejor amigo que tengo, gracias por aguantarme todos mis caprichos, por ayudarme y apoyarme siempre. Gracias gordita.

Y a ti **Mariela F. P.**, sin duda eres la mejor persona que conozco, gracias por todo el apoyo, la confianza y la alegría que le has dado a mi vida. Gracias mi niña preciosa.

A ustedes dos, mil gracias por todos los momentos tan agradables que pasaron con migo, pero sobre todo, gracias porque siempre estuvieron en los momentos más difíciles ayudándome a salir de cada uno de ellos. Los quiero mucho.

A la **M.C. Elizabeth Galindo Cepeda**, por su valiosa amistad que me ha brindado, por todo el apoyo moral y espiritual que me ha dado a mí y a mí familia.

## AGRADECIMIENTOS

Primeramente agradezco a **Dios**, por haberme dado la vida y por el entendimiento que me ha dado para salir adelante en cada uno de los obstáculos con que me he encontrado en mi vida.

A la **Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”**, por la oportunidad que me dio de obtener una carrera y permitirme desarrollarme más como persona.

Al **M.C. Alfredo Sánchez López**, primeramente por permitirme involucrarme en sus proyectos que tanto beneficiarán a los productores del país, pero sobre todo por compartir sus conocimientos conmigo y con mi padre.

A la **Biol. Silvia Pérez Cuellar**, por participar en la revisión de este trabajo, y por la amistad que me ha brindado, con esa inacabable alegría que siempre transmite.

Al **M.C. Emilio Padrón Corral**, por su participación y ayuda en la realización de este trabajo.

Al **Dr. Alfonso Reyes López**, por la colaboración en la revisión del presente trabajo.

Al **Sr. Herminio Aguilar Contreras**, por todo el apoyo y las facilidades otorgadas para la realización de este trabajo en sus terrenos.

A los profesores: **M.C. A. Sandoval, Ing. C. Tavares, Ing. J. Torres Arreguín., Ing. Inocente Mata, Ing. Andrés Martínez, Ing. Orejón, Ing. Eliseo, M.C. R. Mesquitic**; que me brindaron su amistad y me dieron consejos muy útiles.

Al **Tec. Patricio**, por todos los sabios consejos que me dio, para poder decidir mejor sobre el rumbo de mi vida.

A **Miriam M. F.**, por tu gran amistad y por la confianza y el apoyo que me has otorgado. Gracias por esos preciosos momentos que compartimos.

A mis amigos: Imer, A. Valencia, J. Carmen, Filiberto Paredes, Luis A. S. y Norma A., Nemorio y Yahaira, Magdelana R., Leonarda M., Ing. Zareth, Ing. Juliana B, Roberto G., Sesar O., Juan M., J. Leonel, Nicolás Quiñónez, Luis Peralta, Magnober, Olinto, Rosario G., Jaquelina, Gustavo S., Itzel M., Ruth V., Alfonso R., Wedy G., Álvaro G., Santiago A., Benigno, Ángel.

Y a todas aquellas personas que de una manera u otra, han colaborado para que pueda llegar hasta esta etapa de mi vida.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	Xii
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	Xiv
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
Objetivos .....	4
Hipótesis.....	4
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	5
Densidades de plantación.....	5
Estacado.....	6
Sistemas de estacado.....	7
Estacado individual.....	7
Estacado regional.....	7
Estacado regional modificado.....	7
Estacado regional modificado-modificado.....	8
Estacado colgado individual.....	8
Podas.....	8
Práctica de poda.....	10
Acolchado.....	11
Fertiriego.....	12
Calidad de tomate.....	13
Tamaño de fruto tipo bola.....	15
Índice de cosecha de tomate.....	17
Cultivares.....	17
Indeterminados.....	18
Semi Indeterminados.....	18
Determinados.....	19

Determinaos Compactos.....	19
Tomates de larga vida de anaquel.....	19
	<b>Pág.</b>
Tomates de larga vida transgénicos.....	20
Riesgos de los cultivos transgénicos.....	22
Tomates de larga vida no transgénicos.....	23
<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>27</b>
Localización del experimento.....	27
Localización geográfica.....	27
Clima.....	28
Suelo.....	29
Vegetación.....	29
Agricultura.....	29
Factores y niveles de estudio.....	30
Diseño experimental.....	30
Manejo del experimento.....	31
Preparación del terreno.....	31
Siembra.....	31
Colocación de cintilla de riego y acolchado.....	31
Trasplante.....	31
Estacado.....	32
Conducción de la planta.....	32
Poda.....	32
Riegos.....	32
Fertilización.....	33
Fertilizantes sólidos.....	33
Fertilizantes líquidos.....	33
Foliares.....	33
Productos al suelo.....	34
Control de malezas.....	34



Control de plagas.....	34
Control de enfermedades.....	35
Variables evaluadas.....	36
	<b>Pág.</b>
Variables de rendimiento.....	36
Rendimiento en toneladas por hectárea para mercado de exportación, nacional y rezaga.....	37
Rendimiento comercial en toneladas por hectárea, por períodos de cosecha.....	38
Rendimiento total, en toneladas por hectárea, por períodos de cosecha.....	38
Rendimiento total comercial, en toneladas por hectárea.....	38
Rendimiento total, en toneladas por hectárea.....	38
Rendimiento en cajas por hectárea, de frutos grandes, medianos y chicos para mercado de exportación y nacional.....	39
Rendimiento de exportación y nacional en cajas por hectárea.....	39
Rendimiento comercial, en cajas por hectárea, por períodos de cosecha.....	39
Rendimiento comercial total en cajas por hectárea.....	39
Variables de caracterización.....	40
Flores por racimo.....	40
Flores amarradas.....	40
Flores abortadas.....	40
Altura de planta al primer racimo floral.....	40
Frutos por racimo.....	41
Firmeza.....	41
Análisis de datos.....	42

<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>43</b>
Rendimiento.....	43
Rendimiento en toneladas por hectárea para mercado de Exportación.....	43
	<b>Pág.</b>
Rendimiento en toneladas por hectárea para mercado Nacional.....	44
Rendimiento en toneladas por hectárea de rezaga.....	45
Rendimiento comercial en toneladas por hectárea, por períodos de cosecha.....	46
Rendimiento total, en toneladas por hectárea, por períodos de cosecha.....	48
Rendimiento total comercial, en toneladas por hectárea.....	49
Rendimiento total, en toneladas por hectárea.....	50
Rendimiento en cajas por hectárea, de frutos grandes, para mercado de Exportación.....	51
Rendimiento en cajas por hectárea de frutos medianos, para mercado de Exportación.....	53
Rendimiento en cajas por hectárea, de frutos chicos, para mercado de Exportación.....	56
Rendimiento en cajas por hectárea, de frutos grandes, para mercado Nacional.....	57
Rendimiento en cajas por hectárea, de frutos medianos, para mercado Nacional.....	58
Rendimiento en cajas por hectárea, de frutos chicos, para mercado Nacional.....	59
Rendimiento de Exportación en cajas por hectárea.....	60
Rendimiento Nacional en cajas por hectárea.....	61
Rendimiento comercial, en cajas por hectárea, por períodos	62

de cosecha.....	
Rendimiento comercial total en cajas por hectárea.....	63
Caracterización.....	65
Flores por racimo, flores amarradas, flores abortadas, altura de planta al primer racimo floral, frutos por racimo.....	65
Firmeza.....	66
	<b>Pág.</b>
<b>CONCLUSIONES</b> .....	69
<b>RESUMEN</b> .....	71
<b>LITERATURA CITADA</b> .....	73
<b>APÉNDICE</b> .....	80

## ÍNDICE DE CUADROS

No.	Pág.
2.1	15
CLASIFICACIÓN DE FRUTOS DE TOMATE PARA EXPORTACIÓN (USDA).....	
2.2	16
CLASIFICACIÓN DE FRUTOS DE TOMATE TIPO BOLA, DE ACUERDO A LA REFORMA DEL DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA EN 1991.....	
2.3	16
CLASIFICACIÓN DE FRUTOS DE TOMATE TIPO BOLA, DE ACUERDO AL NÚMERO DE FRUTOS POR TANDA DE EMPAQUE.....	
3.1	28
CLIMA DEL MUNICIPIO DEL VALLE DE VILLA DE ARISTA, S. L. P.....	
3.2	30
DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS DE ESTUDIO EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE TIPO BOLA, EXTRA-FIRMES, DE HÁBITO INDETERMINADO.....	
3.3	37
CALENDARIO DE CORTES Y PERÍODOS DE COSECHA DE CINCO GENOTIPOS DE TOMATE TIPO BOLA, EN EL VALLE DE VILLA DE ARISTA, S. L. P.....	
4.1	45
RENDIMIENTO, TONELADAS POR HECTÁREA, PARA MERCADO DE EXPORTACIÓN, NACIONAL Y REZAGA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, EN DOS PERÍODOS DE COSECHA, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).....	
4.2	47
RENDIMIENTO COMERCIAL EN TONELADAS POR HECTÁREA, POR PERÍODOS DE COSECHA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).....	
4.3	48
RENDIMIENTO TOTAL, EN TONELADAS POR HECTÁREA, POR PERÍODOS DE COSECHA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).....	
4.4	
RENDIMIENTO TOTAL COMERCIAL Y RENDIMIENTO TOTAL, EN TONELADAS POR HECTÁREA, DE DOS PERÍODOS DE	

COSECHA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).....	52
4.5 RENDIMIENTO EN CAJAS POR HECTÁREA, DE FRUTOS GRANDES Y CHICOS, PARA MERCADO DE EXPORTACIÓN, POR PERÍODOS DE COSECHA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).....	53
4.6 RENDIMIENTO EN CAJAS POR HECTÁREA, DE FRUTOS MEDIANOS, PARA MERCADO DE EXPORTACIÓN, POR PERÍODOS DE COSECHA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).....	55
4.7 RENDIMIENTO EN CAJAS POR HECTÁREA, DE FRUTOS MEDIANOS, PARA MERCADO DE EXPORTACIÓN (MEDIAS DE LOS DOS PERÍODOS DE COSECHA), EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).....	56
4.8 RENDIMIENTO EN CAJAS POR HECTÁREA, DE FRUTOS GRANDES, MEDIANOS, CHICOS Y TOTAL PARA MERCADO NACIONAL, EN EL PRIMER PERÍODO DE COSECHA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).....	57
4.9 RENDIMIENTO EN CAJAS POR HECTÁREA, PARA MERCADO DE EXPORTACIÓN, POR PERÍODOS DE COSECHA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).....	60
4.10 RENDIMIENTO COMERCIAL EN CAJAS POR HECTÁREA, POR PERÍODOS DE COSECHA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).....	62
4.11 RENDIMIENTO COMERCIAL TOTAL EN CAJAS POR HECTÁREA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).....	65
4.12 SEGUNDO MUESTREO DE FIRMEZA EXPRESADA EN LIBRAS, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE DE HÁBITO INDETERMINADO.....	66
4.13 TERCER MUESTREO DE FIRMEZA EXPRESADO EN LIBRAS, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE DE HÁBITO INDETERMINADO.....	67

## ÍNDICE DE FIGURAS

No.		Pág.
3.1	COLINDANCIAS DEL VALLE DE VILLA DE ARISTA, S. L. P.....	27
4.1	RENDIMIENTO EN TONELADAS POR HECTÁREA, PARA MERCADO DE EXPORTACIÓN, NACIONAL Y REZAGA EN LOS DOS PERÍODOS DE COSECHA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO OTOÑO (2002).....	44
4.2	RENDIMIENTO COMERCIAL, EN TONELADAS POR HECTÁREA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, EN DOS PERÍODOS DE COSECHA, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).....	47
4.3	RENDIMIENTO TOTAL, EN TONELADAS POR HECTÁREA, POR PERÍODOS DE COSECHA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).....	49
4.4	RENDIMIENTO TOTAL COMERCIAL, EN TONELADAS POR HECTÁREA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).....	50
4.5	RENDIMIENTO TOTAL EN TONELADAS POR HECTÁREA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).....	51
4.6	RENDIMIENTO EN CAJAS POR HECTÁREA, DE FRUTOS GRANDES, MEDIANOS Y CHICOS PARA, MERCADO DE EXPORTACIÓN EN LOS DOS PERÍODOS DE COSECHA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).....	54
4.7	RENDIMIENTO EN CAJAS POR HECTÁREA, DE FRUTOS GRANDES, MEDIANOS Y CHICOS, PARA MERCADO NACIONAL DEL PRIMER PERÍODO DE COSECHA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).....	58
4.8	RENDIMIENTO DE EXPORTACIÓN Y NACIONAL, EN CAJAS POR HECTÁREA, EN LOS DOS PERÍODOS DE COSECHA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO- OTOÑO (2002).....	61

<b>No.</b>		<b>Pág.</b>
4.9	RENDIMIENTO COMERCIAL, EN CAJAS POR HECTÁREA, POR PERÍODOS DE COSECHA, EN CINCO GENOTIPOS, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).....	63
4.10	RENDIMIENTO COMERCIAL TOTAL EN CAJAS POR HECTÁREA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO OTOÑO (2002).....	64
4.11	FIRMEZA DE CINCO GENOTIPOS DE TOMATE DE HÁBITO INDETERMINADO, EXTRAFIRMES, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).....	68

## I. INTRODUCCIÓN

El cultivo del tomate es una de las hortalizas más importantes, no solo para México, sino para una gran parte del mundo, debido a la gran cantidad de divisas que genera a los países. El tomate es el segundo producto hortícola de consumo en el mundo, que junto con la papa aportan el 50% de la producción mundial de hortalizas (Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera «SIAP», 2002). En el mundo se producen 84´412,578.46 toneladas de tomate, encontrándose México en el décimo lugar como país productor de este cultivo (Genetic Resources Actino International «GRAIN», 2002).

En México la producción de tomate en los últimos diez años (1991-2000) fue de 19 millones de toneladas, concentrándose el 70% de la producción en los estados de Sinaloa con un 39.9%; Baja California Norte con el 14.7%; San Luis Potosí con 7.9% y Michoacán con el 6.7% (SIAP, 2002). En el 2002 se tuvo una producción de 1´038,313 toneladas de tomate, con un valor de la producción de \$ 706´757,336.813 dólares (SIAP, 2003).

El rendimiento promedio nacional de tomate es de 25 toneladas por hectárea y durante el año 2000 promedió los \$ 3,836 pesos mexicanos por tonelada (SIAP, 2002).

En cuanto a la superficie sembrada Sinaloa participa con el 33.5%, respecto del total nacional (80 mil hectáreas); San Luis Potosí participa con el 9.3%; Baja California con un 8.8% y Michoacán con el 7.7% (SIAP, 2002).

México ocupa el tercer lugar a nivel mundial como país exportador de tomate, con volúmenes cercanos a las 600 mil toneladas anuales, destinadas la mayoría al mercado de Estados Unidos de América (SIAP, 2002), concentrándose estas exportaciones en los meses de enero a abril de cada año, correspondiendo al estado de Sinaloa como el principal exportador de este



cultivo, con una participación del 60% del total de las exportaciones (Guzmán et al., 2003). En el 2001 se generaron de las exportaciones de tomate \$ 426'397,000 dólares y para el 2002 se tuvo un incremento de 10.74% (ASERCA, 2002).

El tomate es la hortaliza de mayor importancia económica para el país, sin embargo, anualmente se tienen grandes pérdidas de cosechas por fenómenos meteorológicos perjudiciales al cultivo de tomate, aunado a esto, los rendimientos decaen severamente y se obtiene fruta de mala calidad por condiciones de mal manejo y uso de semillas de bajo potencial. Ya en el mercado, también se tienen grandes pérdidas, debido a que la fruta no tiene resistencia para estar en condiciones de consumo humano después de haber sido cosechada.

En el mercado se cuentan con materiales de larga vida de anaquel, estos han sido modificados por ingeniería genética para suprimir el efecto que tiene el etileno sobre la maduración, ello les permite durar mayor tiempo en el anaquel, además de tener una mejor calidad. Sin embargo, estos productos son transgénicos, si bien, aún no se tiene evidencia científica sobre los riesgos que puedan tener para la salud humana, ni tampoco de la posibilidad de que el gen que se le adiciona al vegetal sea transferido al genoma de un ser humano, más sin embargo, no es nula esta posibilidad (Thomas, 2002). Además en el mecanismo de transmisión del gen se utilizan antibióticos, especialmente amoxicilina y cefalosporinas, lo cual puede desencadenar alergias, así pueden ocurrir crisis asmáticas, o edemas de glotis, también hay que sumarle la toxicidad potencial de los transgénicos, ya que se producen enzimas y aminoácidos desconocidos para el cuerpo (Marchese, 2002).

Se han realizado algunas investigaciones en Villa de Arista San Luis Potosí, con tomate no transgénico, con el propósito de encontrar variedades o híbridos que se adapten a esta zona de producción.

En un estudio que realizó Sandoval (1998) en Villa de Arista, donde se evaluaron las líneas de tomate tipo bola, extrafirmes **TSAN-101SV**, **TSAN-102-SV**, **TSAN-103SV** de hábito indeterminado, y **TSAN-104SV** de hábito semi-indeterminado, que han sido del programa de mejoramiento genético del M.C. Alfredo Sánchez López, con podas a dos y tres tallos y de la horqueta hacia abajo, se encontró que la línea **TSAN-101SV**, alcanzó el valor más alto para el rendimiento de frutos grandes de exportación, mientras que el valor más bajo lo obtuvo **TSAN-103SV**, pero en el caso de frutos medianos de esta misma categoría, esta línea alcanzó el valor más alto y fue estadísticamente igual a **TSAN-101SV**, mientras que **TSAN-104SV** indicó el menor valor. Para frutos chicos de exportación también **TSAN-103SV** alcanzó el mayor rendimiento y **TSAN-102SV** obtuvo el menor rendimiento. En el caso de frutos grandes, medianos y chicos nacional, no se observó diferencia estadística entre líneas. La mejor línea fue **TSAN-103SV**, ya que obtuvo elevados rendimiento tanto de exportación como nacional, así como el mayor rendimiento comercial y total.

Pese a la gran importancia que tiene el cultivo de tomate y sabiendo el riesgo potencial que tienen los cultivos transgénicos, la investigación sobre líneas de tomate no transgénico «de larga vida», no ha sido suficiente, además de que la información obtenida ha sido poco difundida, tal vez por que la investigación generada de estas líneas es por organismos que cuentan con pocos recursos, y las empresas que generan los tomates transgénicos, son las grandes empresas transnacionales. Así pues, hoy en día el mercado de semillas de tomate se encuentra dominado por siete compañías: Seminis (antes, empresas la moderna), Limagrain, Novartis Seeds, Nuhems Group, Sakata, Takii y Zeneca. En México son tres las empresas que dominan la investigación sobre los tomates de larga vida: Seminis, Zeneca y Monsanto (GRAIN, 2002).

Así entonces, la mayor problemática de este cultivo en el país, es la generación de líneas de larga vida no transgénicas, con buen comportamiento en calidad de producción, de hábito determinado e indeterminado, por organismos gubernamentales, instituciones de enseñanza superior o por la iniciativa privada del país, y encontrar la adaptación del cultivo para cada región productora, que permita incrementar los rendimientos y obtener frutos de excelente calidad.

Por lo anterior, el presente trabajo pretende investigar más sobre la caracterización de líneas de tomate de larga vida de anaquel de hábito indeterminado en el Valle de Villa de Arista, San Luis Potosí, con el propósito de demostrar a los productores de tomate, el rendimiento potencial y la alta calidad de la fruta de estas líneas generadas en el país.

### **Objetivos:**

- ⇒ Observar el comportamiento de cinco genotipos de tomate de hábito indeterminado, extrafirmes.
- ⇒ Estimar su versatilidad en relación a su rendimiento y calidad, en dos períodos de producción.
- ⇒ Caracterización de los diferentes genotipos por sus niveles de comportamiento que expresen entre sí.
- ⇒ Estimar los parámetros de calidad en cuanto a tamaño, firmeza e índice de madurez.

### **Hipótesis:**

Los genotipos en estudio superaran al genotipo **TSAN-10003-7-8-RC3-SI-9**, con respecto a su comportamiento y calidad, en los dos períodos de producción, de acuerdo a las condiciones predominantes en la región de Villa de Arista, San Luis Potosí.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### Densidades de plantación

Nuez (1999), menciona que la densidad de plantación dependerá del desarrollo vegetativo, el cual estará influenciado principalmente por el cultivar elegido, sus características de crecimiento (determinado o indeterminado), poda y entutorado empleados, tipo y fertilidad de suelo, disposición y tipo de riego, así como la climatología del ciclo elegido.

Según Valadez (1997), las densidades de población van de 18,000 a 33,000 plantas/ha, con distancias entre surcos de 1.00, 1.20, 1.50 y 1.80 metros, dependiendo de la maquinaria disponible y el tipo de crecimiento de la planta. Las distancias entre plantas son de 25 a 50 centímetros, dependiendo del cultivar y siendo a una hilera.

Numerosas investigaciones se han realizado para observar el incremento en la calidad y rendimiento de fruto por unidad de superficie.

En una investigación que realizó Edgardo (1997), donde probó tres densidades de plantación, encontrándose que el mayor rendimiento en categoría primera se obtiene con las densidades de 18,166 y 13,585 plantas/ha y hubo un mayor peso de fruto en rezaga con la densidad de 27,174 plantas/ha. El rendimiento total no se vió afectado en ninguna de las tres densidades, al igual que el rendimiento en la categoría segunda.

López y Chan (1974), llevaron a cabo estudios con densidades de 38,226; 18,113 y 12,075 plantas/ha (1.20, 1.50 y 1.80 metros entre surcos y 15, 30 y 45 cm entre plantas, respectivamente) mostraron que el efecto más notable de las distancias entre plantas es el peso medio de fruto, encontrando que el nivel de mayor espaciamiento es donde se producen los frutos más grandes y tienden a disminuir de tamaño conforme disminuye la separación entre plantas.

Papadopoulos y Ormrod (1991), evaluaron distancias entre plantas de 23, 30, 38, 45, 53 y 60 cm, se encontraron incrementos en el rendimiento comercial aumentando las densidades en un rango de 25,000 a un máximo de 74,000 plantas/ha, sin embargo, se mostró una disminución del tamaño de fruto conforme se incrementaron las densidades.

Con densidades de: 11,887; 8,864 y 7,195 plantas/ha (Mullins y Allens, 1992) se encontró que no tuvo efecto las densidades en el rendimiento total del fruto.

López y Chan (1974), encontraron que menores densidades tienen mayores problemas con rajadura de fruto, explicándose esto como una tendencia paralela a la respuesta en el tamaño del fruto. En un experimento que realizaron Mullins y Straw (1992), donde se estudiaron densidades de: 11,887; 8,964 y 7,195 plantas/ha, en dos años, se encontró que la rajadura del fruto fue de mayor problema con la menor densidad, durante el primer año, no así en el segundo año, donde no se encontró efecto de las densidades sobre este problema.

### **Estacado**

Según Valadez (1997), a la práctica que consiste en la colocación de tutores para cultivares de crecimiento semi-indeterminado e indeterminado, es conocido como estacado, y se realiza con el objeto de mantener la planta vertical en todo su desarrollo, esta se lleva a cabo después de surcar.

El tomate es un cultivo insensible al fotoperíodo, entre 8 y 12 horas (Calvert, 1973). Valores de radiación total diaria en torno a  $0.85 \text{ MJ/m}^2$  son los umbrales considerados mínimos para la floración y cuajado (Kinet, 1977). Es por eso que la densidad de plantación, el sistema de poda y el entutorado deben optimizar la intercepción de radiación por el cultivo, especialmente en la época invernal cuando la radiación es más limitante.

## **Sistemas de estacado.**

Como menciona León et al., (1980), los sistemas de estacado que a continuación se mencionan, son algunos de los más utilizados.

### **Estacado individual.**

Consiste en colocar una vara o estacón delgado en cada planta sosteniéndola en forma individual, por medio de hilos de ixtle, algodón o plástico. 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 más o menos 2 metros de longitud por 5 cm de diámetro y varas también de 2 metros de largo con 2 centímetros de diámetro. Los estacones se clavan a una profundidad de 40 a 50 cm y a una separación de 2.5 m. Después de colocar los estacones a lo largo de los surcos se amarran a la parte superior de éstos un alambre galvanizado del No. 16, esto para fijar mejor los estacones y sirve también para sostener las varas que se colocan de 4 a 5 entre cada 2 estacones. Estas varas se fijan a su vez al alambre por medio de un amarre con rafia o ixtle.

### **Estacado regional modificado.**

Este sistema de estacado consiste en utilizar solamente estacones de las mismas dimensiones que en el estacado regional, con una separación de 1.5 a 2.0 m. La espaldera es parecida al tipo regional solo que las varas no se utilizan y el número de estacones es mayor. Este sistema puede ser utilizado para variedades de crecimiento determinado e indeterminado, con podas o sin ellas.

### **Estacado regional modificado-modificado.**

Sánchez (2001), menciona que este sistema es similar a los demás, sólo que consiste en colocar estacones de madera en el centro del surco, a una distancia de 1.5 a 2 metros entre ellos, evitando así el empleo de varas entre estacones y en lugar de alambre, se emplea hilo de plástico o rafia a una distancia entre cada uno de 10 a 15 cm, llegando a colocar un máximo de 8 a 10 hiladas.

### **Estacado colgado individual.**

Es parecido al regional modificado, con la diferencia que el colgado lleva dos hileras de alambre, uno en la parte inferior, como a 50 cm sobre el nivel del suelo y el otro 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.

### **Podas**

Según Valadez (1997), la poda en tomate consiste en la eliminación de las ramas que se encuentran entre el piso y la rama próxima que forma una horqueta «que por lo general sostiene al primer racimo floral», dejando de 2 a 3 tallos. Esta se realiza principalmente cuando los frutos van a destinarse para consumo en fresco y de alta calidad.

Edmond et al., (1987), señalan que con la práctica de la poda se puede tener un menor espaciamiento entre plantas, permite aumentar la producción temprana de frutos por hectárea, éstos se mantiene libres de tocar el suelo y se facilitan las labores de aspersión de las plantas y la cosecha, sin embargo, se aumentan los costos de producción, se requiere de: alambres y estacas para guiar las plantas y hay una mayor demanda de mano de obra para la colocación de estacas, conducción y poda de las plantas.

Rodríguez et al., (1984), mencionan que los tipos básicos de poda son dos: a un tallo y a dos tallos. En la poda a un tallo se eliminan todos los brotes axilares del tallo principal, permitiendo el crecimiento indefinido de la guía principal hasta su eventual despunte. En la poda a dos tallos, se deja crecer uno de los brotes axilares (a partir de la 2ª ó 3ª hoja, tras la primera inflorescencia). Una variante de esta es la poda «Hardy» que consiste en despuntar el tallo principal 2 ó 3 hojas por encima de la primera inflorescencia y de los brotes axilares que salen de estas hojas elegir dos tallos guía.

Otras variantes de poda a más de dos tallos son poco empleadas hoy en día, especialmente en cultivo de invernadero y más aún si se emplean fitohormonas para cuajado del fruto.

De acuerdo a Serrano (1979), la poda en tomate se inicia cuando la planta tiene de 4 a 5 hojas, contadas desde el primer racimo de flores. El número de tallos que se van a dejar está en función del marco de plantación, precocidad deseada, mano de obra disponible, variedad a establecer y época estacional en que se cultive.

Según Nuez (1999), el aumento en el número de tallos resulta en menor tamaño de fruto y estará limitado por el vigor del cultivar. La densidad de plantación deberá adecuarse al tipo de poda previsto.

En un estudio que realizó Edgardo (1997), donde se evaluó tres sistemas de poda: poda inferior y poda superior, más el testigo (sin poda), se obtuvo mayor rendimiento de frutos de primera con la poda superior y con la poda inferior se tuvo mayor cantidad de frutos de segunda categoría, no encontrándose una diferencia en cuanto al rendimiento total comercial con ninguno de los sistemas de poda.

López y Chan, (1974), evaluaron podas a uno y dos tallos y encontraron que los frutos con mayor peso medio se obtuvieron con la poda a un tallo, así como un mayor tamaño de fruto (acentuándose esto en la primera y segunda etapa de



cosecha), pero el rendimiento total fue menor. En los tratamientos donde no hubo poda se obtuvo mayor rendimiento que en los otros tratamientos, pero los frutos fueron de menor tamaño, generalizándose la producción en la segunda y tercera etapa.

Similares resultados encontraron Sánchez et al., (1999), al evaluar podas a dos y tres tallos y eliminación de mamones, brotes y folíolos debajo de la horqueta en líneas de hábito semi-indeterminado e indeterminado, observándose que con la poda a un tallo se obtenían los más altos porcentajes para fruto grande de exportación y fruto grande y mediano nacional. Con la poda debajo de la horqueta se obtuvieron mayores porcentajes de frutos medianos y chicos de exportación y chicos nacional, este sistema de poda también fue el que obtuvo el mayor rendimiento total comercial. La producción en la poda a dos y tres tallos, se concentró en el primer período de cosecha, mientras que con el otro sistema se concentró en el segundo período.

Sin embargo, Alonso (1999), en una investigación realizada al respecto, evaluando podas a dos tallos y de la horqueta hacia abajo, no encontró una diferencia estadística significativa para el rendimiento comercial total, tampoco hubo una diferencia marcada, entre ambos sistemas de poda, en cuanto a la concentración de la producción en cierto período de cosecha, ya que en ambos sistemas de poda ésta se concentró en el segundo período de producción.

Anderlini (1989), menciona que el exceso de poda realizado con el objetivo de que los frutos maduren con mayor rapidez, es ineficaz y puede causar graves mermas en los rendimientos.

### **Práctica de poda.**

Serrano (1979) menciona que la poda debe iniciarse cuando las plantas tienen una altura de 30 a 40 centímetros, misma que alcanzan al mes o mes y medio después del trasplante, que es cuando aparece la primer inflorescencia. Similar a lo mencionado por Verdugo et al. (1997): “La poda se inicia cuando aparece el

primer racimo floral y cuando se encuentre diferenciada la segunda rama secundaria abajo del primer racimo floral”.

De acuerdo con Sánchez (2001), la poda o desbrote debe iniciarse cuando aparezca el primer racimo floral o se haya diferenciado la rama secundaria o bifurcación, independientemente del hábito de crecimiento. Para el caso de cultivares o híbridos de hábito indeterminado deberán eliminarse continuamente los brotes que aparecen en las yemas axilares cuando sea necesario.

### **Acolchado**

Según Ibarra et al., (1991), esta técnica consiste en cubrir el terreno alrededor de las plantas, especialmente en cultivos hortícolas y florícolas, con una capa de diferentes materiales: paja, hojas secas, cañas, hierba y más recientemente plásticos.

Papaseit et al., (1997), mencionan que el acolchado permite ahorrar agua, obtener mayores cosechas y más precoces, frutos de mejor aspecto comercial y estado sanitario, ayuda a que haya un mejor aprovechamiento de los fertilizantes, mantener una buena estructura en el suelo y permite la eliminación de malas hierbas cuando se utilizan plásticos opacos.

Robledo (1988), dice que con el acolchamiento de suelos se aumenta considerablemente los rendimientos en un 200 por ciento, al igual que se pueden acortar los períodos de cosecha de 8 a 21 días y es posible sembrar en épocas diferentes a las ya tradicionales. Por su parte Nuez (1999), menciona que no es muy recomendable esta técnica en cultivos de largo ciclo ya que pueden potenciar los problemas de asfixia radicular.

Ramírez (1998), evaluó 11 genotipos de tomate con acolchado negro y suelo desnudo, y encontró incrementos en el rendimiento de más del 20 por ciento con el colchado negro, obteniéndose también frutos de mayor calidad bajo esta condición.

Similares resultados obtuvo Meza (2000), al evaluar el cultivar Floradade y el híbrido Max con acolchado y sin acolchar, alcanzándose incrementos de 41.48 y 20.21 por ciento, respectivamente, con relación a sus testigos, encontrándose en estos también la mayor cantidad de frutos de rezaga.

### **Fertiriego**

Van (1999), menciona que a medida que las reservas de agua dulce disminuyen, el costo del agua aumenta. La justificación de usar los sistemas de microirrigación aumentan principalmente por esta razón, pero también porque los agricultores han visto ventajas tales como: programación de riegos de manera más simple, sistemas más fácilmente automatizados, facilidad de realizar otras labores de cultivo durante el riego, se reduce el crecimiento de malezas, el efecto del viento es insignificante en la uniformidad del riego y es posible la aplicación de fertilizantes de manera eficiente y oportuna.

Como menciona Cedeño (2002), la aplicación de fertilizantes para el desarrollo de los cultivos es una práctica común y ampliamente utilizada por los productores de cultivos hortícolas alrededor del mundo. La forma y los medios de aplicación han variado y evolucionado en todas las épocas y los sistemas han ido mejorando la precisión en las cantidades que se aplican y la posibilidad de poner el fertilizante más cerca de la zona radicular donde las plantas puedan aprovecharlo, además la imperante necesidad de mantener nuestros acuíferos y suelos libres de contaminación nos lleva a la búsqueda de tecnología que permita hacer un uso eficiente con los fertilizantes.

Según Navarro (2002), se entiende por fertirrigación a la aplicación de sustancias nutritivas (iones minerales, compuestos orgánicos, vitaminas, aminoácidos, mejoradores, bioactivadores, hormonas, ácidos, etc.) necesarios por los vegetales en el agua de riego, aplicándolos en la cantidad, proporción y forma química requerida por las plantas según su etapa fenológica, ritmo de crecimiento y acumulación de materia seca, a tal manera que se logre a corto y

largo plazo altos rendimientos con calidad y el mantenimiento de un adecuado nivel de fertilidad general en el suelo.

De acuerdo con De la Cruz et al., (2001), al evaluar el efecto de la fertirrigación en 15 cultivares de tomate, los cuales se establecieron en suelos pedregosos y utilizando el sistema de riego por cintilla, se encontró que todos los cultivares tuvieron un rendimiento superior a la media de esa región ( $40 \text{ ton ha}^{-1}$ ), alcanzando valores de más de 114 ton/ha.

Resultados parecidos encontraron Avilés et al., (2001), al evaluar diferentes cultivos bajo el sistema de riego por goteo y fertirrigación, en donde el tomate alcanzó las 91.6 ton/ha, superiores a la media de la región, las cuales son de 25 a 35 ton/ha, observándose también incrementos notorios en los demás cultivos estudiados.

### **Calidad de tomate**

Montero (1988), menciona que la calidad de un fruto está dado principalmente por la apariencia, clasificada ésta en daño por rajaduras y tamaño, además también por la cantidad de sólidos solubles y acidez y esto se determina mediante análisis químicos y físicos.

Por su parte Lorea et al., (2000), dicen que la decisión inicial de la compra por parte del consumidor se realiza sobre la base de los atributos externos del tomate que pueden ser percibidos por la vista y el tacto «color y forma» y la adquisición posterior dependerá de la evaluación que efectúa en el momento del consumo «sabor, aroma, consistencia».

En los programas de mejoramiento genético de tomate la calidad del fruto expresada como el peso, la forma y el contenido de materia es uno de los aspectos más importantes (Farghaly et al., 1989; Azanza et al., 1995). Estos factores influyen en la determinación del valor comercial del fruto.

Según Osuna (1983), los grados Brix son las sustancias solubles en agua, que reflejan un alto porcentaje de la cantidad de sólidos totales que contienen los frutos. A mayor valor es más deseable, un valor mayor o igual a 4.0 es considerado bueno. En una investigación, se encontró una correlación directa entre sólidos solubles y firmeza, a mayor concentración de éstos es mayor la firmeza.

En estudio realizado por Garay (1983), con siete cultivares de tomate industrial, encontró que a medida que transcurren las fechas de cosecha los grados Brix aumentan y la firmeza es menor.

Hay que tomar en cuenta varias características para poder clasificar los frutos según su calidad, como son:

1. Firmeza de los frutos. Puede ser consistente, esponjosa y flácida.
2. Limpieza. Los frutos deben estar libres de polvo, tierra o residuos de pesticidas.
3. Uniformidad en madurez y tamaño. Sólo se permite limitado porcentaje de defectos.
4. Forma de los frutos. Las hendiduras o deformaciones influyen en la calidad.
5. Sanidad. Este aspecto incluye entre otros la presencia de daño por plagas, enfermedades, heladas y por excesivas exposiciones al sol.

León et al., (1980), mencionan que la calidad de frutos al momento de la recolección depende de las características de la variedad, de las condiciones climatológicas y de la eficiencia con que se realizaron las prácticas culturales en el período de crecimiento. De éstas las que tienen mayor influencia en la calidad de los frutos son el sistema de estacado, el cual evita el contacto del fruto con el suelo; el combate de plagas y enfermedades, los riegos y la poda vegetativa que en algunos cultivares puede incrementar el tamaño del fruto.

En un estudio realizado Sánchez et al., (1999), donde evaluaron podas a dos y tres tallos y eliminación de mamones, brotes y folíolos debajo de la horqueta, en líneas de tomate de hábito semi-indeterminado e indeterminado, se encontró que la poda de mamones y chupones presentó el mayor porcentaje de frutos con más defectos, al presentar la mayor cantidad de frutos dañados manchados por bacteria, con daño por plagas y enfermedades, frutos pequeños y deformes; en este sistema de poda también se observó la mayor cantidad de frutos de menor diámetro, mientras que con la poda a dos tallos se obtuvo la mayor cantidad de frutos con mancha de sol y rajados. Con el sistema de poda a tres tallos se obtuvieron valores intermedios entre los otros sistemas de poda, indicando estos resultados que la poda de mamones, brotes y folíolos tuvo la mayor cantidad de frutos con daño, seguida por la poda a tres tallos y por último la poda a dos tallos.

### Tamaño de fruto tipo bola

La clasificación de tomates por tamaños se hace de acuerdo a las normas americanas que se presentan en el siguiente cuadro.

**CUADRO 2.1. CLASIFICACIÓN DE FRUTOS DE TOMATE PARA EXPORTACIÓN (USDA).**

Tamaño	Diámetro de frutos (mm)	Peso promedio de fruto (gr)	No. de Frutos por caja
4 x 4	92	300	32
5 x 4 } Extra grande	88 a 92	280	40
5 x 5	80 a 88	240	50
6 x 5 } Máximo grande	73 a 80	185	60
6 x 6 Grande	64 a 73	150	108
6 x 7 Mediano	58 a 64	136	126
7 x 7 Chico	54 a 58	70	147
7 x 8 Extra chico	48 a 54	50	168

En 1991 el Departamento de Agricultura de Estados Unidos de Norteamérica reformó las reglas de calibración que se usan para clasificar los tamaños de tomates. En vez de usar el antiguo sistema (Cuadro 2.1), ahora se usarán solo cuatro categorías (Cuadro 4.2), de acuerdo al diámetro del fruto (Aguilera, 1996).

**CUADRO 2.2. CLASIFICACIÓN DE FRUTOS DE TOMATES TIPO BOLA, DE ACUERDO A LA REFORMA DEL DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA EN 1991.**

Tamaños	Diámetro (cms)
Pequeños	de 5.4 a 5.8
Medianos	de 5.8 a 6.4
Grandes	de 6.4 a 7.0
Extra grandes	mayor de 7.0

Por su parte Sánchez (1999), clasifica los frutos de tomate de la siguiente manera:

**CUADRO 2.3. CLASIFICACIÓN DE FRUTOS DE TOMATE TIPO BOLA, DE ACUERDO AL NÚMERO DE FRUTOS POR TANDA DE EMPAQUE.**

Grande	Mediano	Chico
4 x 4	6 x 6	6 x 7
4 x 5		
5 x 5		
5 x 6		

En una investigación donde se evaluaron podas a dos y tres tallos y eliminación de mamones y chupones debajo de la horqueta en líneas de tomate

de hábito semi e indeterminado, se encontró que había una correlación entre el sistema de poda y el tamaño de la fruta, observándose que con la mayor cantidad de poda, se incrementaba la cantidad de cajas/ha de frutos grandes, mientras que para frutos chicos, conforme era mayor la poda, el rendimiento de estos frutos disminuía.

### **Índice de cosecha de tomate**

Para determinar el momento de cosecha de tomate se conocen cinco niveles de color:

1. Green mature (verde maduro).
2. Breacher (rompiente).
3. Turning (pintón).
4. Pink (rosa).
5. Red (rojo).

Como menciona Sánchez (2001), si el fruto se va a destinar para el mercado de exportación se debe cortar en color 1, 2 y máximo 3, pero si el destino del producto es el mercado nacional, debe realizarse la cosecha sobre los frutos en color 4 y 5, mientras que para el mercado local puede cortarse en el color 5. Por otro lado en los tomates de larga vida para mercado de exportación sólo se tienen tres colores, que incluyen al 2, 3 y 4, y los colores 4, 5 y 6 son para el mercado nacional.

### **Cultivares**

Según Sánchez et al., (1999), en el mercado se encuentra hoy en día, una gran cantidad de cultivares que varían ampliamente en tamaño, forma y color. De acuerdo al hábito de crecimiento y vigor de las plantas, los tomates se dividen



en dos tipos: determinados e indeterminados. Es importante conocer su hábito de crecimiento para poder definir el manejo que se le dará al cultivo.

Sánchez (2001) clasifica los tomates bajo los siguientes hábitos de crecimiento: Indeterminados, Semi indeterminados, Determinados y Determinados compactos.

### **Indeterminados.**

León et al., (1980), menciona que este tipo hábito de crecimiento presenta una yema lateral que está siempre disponible a continuar el desarrollo vegetativo, por lo que este es continuo, así que esta clase de plantas en condiciones favorables crecerían de manera indefinida, manifestándose como plantas perennes, pero en general se permite el crecimiento entre 1.5 a 2.4 metros de altura. En este tipo de hábito de crecimiento, la planta de tomate presenta un racimo floral por cada tres foliolos; las plantas pueden durar varios meses y crecer hasta una altura de 6 metros, según el manejo dado mediante podas, nutrición y saneamiento. Por su parte Sánchez (2001), establece que este tipo de material es común que se pode a uno y dos tallos.

### **Semi Indeterminados.**

De acuerdo con Sánchez (2001), los tomates Semi indeterminados siguen el mismo patrón de crecimiento que el anterior, sólo que éste es un poco más lento, su crecimiento es de 3 a 4 metros y además es común la poda a dos y tres tallos.

### **Determinados.**

Como dicen León et al., (1980), estas son plantas que crecen de 0.5 a 1.5 metros de altura, En estas el desarrollo vegetativo es limitado y se detienen para finalizar en un racimo floral que produce la forma característica de hábito arbustivo. Por su parte Sánchez (2001), menciona que estas plantas presentan un racimo floral por cada 2 folíolos y el manejo más común es poda a dos tallos.

### **Determinados Compactos.**

Según Sánchez (2001), éste tipo de plantas presenta un racimo floral por cada dos folíolos, el desarrollo es lento y presenta un crecimiento en longitud pequeña. El manejo que se le da es a un tallo, ya que su producción es a mayor densidad de plantación.

### **Tomates de larga vida de anaquel.**

Como mencionan Mutschler et. (1992); Kramer et al. (1994), el mantenimiento de las características de calidad durante el mayor tiempo posible después de la cosecha, amplía las posibilidades de comercialización del producto, especialmente cuando se destina al mercado en fresco.

Nuez, (1999), dice que los tomates de larga vida tiene una mayor productividad y resistencia a enfermedades, los frutos se conservan por mayor tiempo y tienen la capacidad de soportar el transporte a lugares distantes, pero suelen tener defectos de calidad en cuanto a coloración y sabor.

Menciona Nuez (1999), que: "Los avances en el conocimiento de la genética de la maduración de los frutos ha permitido utilizar procedimientos biotecnológicos y métodos convencionales de mejoramiento para desarrollar nuevas variedades

con una larga vida de anaquel, esto significa que tengan un proceso lento de ablandamiento una vez que el fruto ha alcanzado la coloración rojiza, se ha logrado tener de 10 a 20 días de mayor vida de anaquel”.

### **Tomates de larga vida transgénicos.**

De acuerdo con Burachik (2003), “por alimento transgénico o modificado genéticamente (OGM) se entiende aquel organismo en el cual, mediante ingeniería genética, se ha introducido un gen de otro organismo o se le ha suprimido o modificado un gen propio”. Esta modificación genética permite que el organismo, en este caso vegetal, produzca una nueva proteína o deje de producir una proteína del organismo original.

Giovannoni (2002), menciona que antes los investigadores sabían que el etileno, un gas natural producido por las plantas, estimula la maduración en varias frutas, incluyendo el tomate. Un rasgo genético adicional de los tomates, y probablemente de otras frutas, también afecta la maduración y el gen **rin** es un gen regulador, es decir, un tipo de gen especial que controla la actividad de otros genes. El gen **rin** afecta la producción de etileno durante la maduración como a otros procesos de maduración que no son dependientes del etileno.

El Ejército Zapatista de Liberación Nacional «EZLN» (2002), da a conocer que la producción del cultivo de tomate transgénico en México va adquiriendo mayor popularidad, y que en 1982 se solicitó el permiso para el cultivo de este, diez años después, en 1992, se otorgaron 4 permisos, 6 autorizaciones en 1993, 8 en 1994, 9 en 1995, 29 en 1996, 36 en 1997, 31 en 1998, 22 en 1999 y 5 hasta el mes de mayo del 2000.

El EZLN (2002), menciona también que de 151 permisos otorgados para el cultivo de transgénicos la empresa semillera Monsanto obtuvo por lo menos 38% de ellos, por medio de la misma empresa y de sus filiales Asgrow y Calgene; Pulsar obtuvo el 17% de los permisos por medio de sus filiales Petossed Mexicana, Seminis, CIICA y DNA Technology; Dupont obtuvo al menos el 8% de los permisos por medio de su subsidiaria Pioneer, Aventis obtuvo el 4% de estos permisos. Estas cuatro empresas obtuvieron en total el 67% de los permisos otorgados para el cultivo de transgénicos en México.

De acuerdo con el EZLN (2002), de los 151 permisos otorgados 14 fueron para el cultivo de tomate. Entre las nuevas características genéticas que presenta el cultivo están la resistencia a ciertos virus y herbicidas con el Gen Roundup Ready; al glifosato, herbicida producida por la empresa transnacional Monsanto, resistencia a gusanos, mariposas u otros insectos, tolerancia al bromoximil y al aluminio y retardamiento de la maduración del fruto.

Thomas (2002), dice que para la obtención de materiales de larga vida, los científicos han alterado el gen que causa el ablandamiento de los frutos, mediante ingeniería genética, dando como resultado los tomates transgénicos. Por el momento, no se conocen los beneficios que aportan estos frutos al consumidor tanto como los que aportan al productor.

Por su parte Serratos (1998), dice que ante este panorama, la biotecnología ofrece alternativas no exentas de controversia, por las características estructurales y agro-ecológicas particulares de México, ya que esta tecnología tendrá efectos en lo relacionado con la biodiversidad, bioseguridad, derechos de propiedad intelectual, desarrollo tecnológico, etc.

## **Riesgos de los cultivos transgénicos.**

Serratos (1998), menciona que los generadores de los cultivos transgénicos argumentan que su uso elevaría la productividad al disminuir las pérdidas causadas por plagas; reduciría costos de producción al emplear cantidades menores de insecticidas y consecuentemente se protegería el ambiente; además, su mayor potencial productivo haría innecesario ampliar la frontera agrícola, lo que ayudaría a la conservación de ambientes silvestres. Por otra parte, grupos ambientalistas y académicos sostienen que estas plantas modificadas genéticamente atentaría contra la sustentabilidad de los agro ecosistemas, producen erosión genética y ponen en riesgo el acceso libre a la semilla, toda vez que ésta es controlada por grandes compañías multinacionales agro biotecnológicas. Además, el flujo genético podría tener consecuencias impredecibles sobre los diferentes organismos que habitan en los agro ecosistemas.

Como menciona el EZLN (2002), México es el centro de origen y diversidad de varios cultivos, incluyendo maíz, chile, frijol, mandioca o yuca, calabaza, papaya, tomate y algodón. Por medio de la combinación genética tales cultivos pueden estar ya contaminados y sus efectos son irreversibles, ya que los genes de las plantas transgénicas cultivadas pueden transmitirse a sus parientes silvestres. Existe además una amenaza real para las “especies no objetivo” como la mariposa monarca u otros insectos beneficiosos para el ecosistema que son muy susceptibles a los cultivos transgénicos. Según estudios realizados por la Universidad de Iowa y Cornell, la toxina de los cultivos Bt (*Bacillus turingiensis*) mata especies en peligro de extinción, como la mariposa monarca.

El EZLN (2002), menciona también que otro factor, sumamente importante, es el riesgo de perder el mercado de exportación de cultivos transgénicos en la medida en que muchos países están legislando para prohibir la entrada de

OGMs. México pueda perder los mercados denominados “libre de transgénicos”.

### **Tomates de larga vida no transgénicos.**

De acuerdo con Kedar et al., (2002); Pratta et al., (2002); Tiznado et al., (2001), se han encontrado varios genes mutantes que afectan la maduración del fruto, tales como el gen **t** (tangerine, con color de carne debido al prolicopeno), el **r** (yellow fresh, carne amarilla por ausencia de licopeno), el **gf** (green fresh, pérdida incompleta de clorofila), el **u** (uniform ripening, furos inmaduros sin hombros verdes), el **rin** (ripening inhibitor, maduración incompleta), el **nor** (non ripening, maduración incompleta), el **nr** (never ripe, maduración incompleta), **nr-2** (never ripe 2, maduración incompleta) (Chalukova et al., 1991); el **gr** (green ripe), el **cnr** (colorless non ripening) el **mi** (maduración incompleta). Estos mutantes, reducen o detienen los procesos de maduración y ablandamiento de la fruta del 30 al 40%.

Paralelamente a las técnicas de ingeniería genética, menciona Mutschler et al., (1992), se ha logrado la obtención de materiales de larga vida de anaquel mediante las técnicas tradicionales de mejoramiento, utilizando estos mutantes que alteran la madurez del fruto. Sin embargo, al afectar estos genes de uno u otro modo el sistema etileno-receptor y alterar varios procesos coordinados por el etileno, se tiene en general efectos negativos sobre el valor comercial, así por ejemplo, los frutos de **rin** y **nor** en homocigosis no maduran en absoluto, o los de **nr** que toman un color naranja sucio y los de **nr-2** que viran lentamente un color verde amarillento, además el aroma y el sabor son muy deficientes.

Según Kramer et al., (1992), la introducción de estos cultivares de larga vida ha cambiado significativamente el período corto de comercialización, pues conservan buena firmeza después de un almacenamiento superior a 10 días,

tanto si se recolectan en estado verde maduro como en los estados de roseta rojo. No obstante, el desarrollo de nuevos cultivares es muy intenso y las empresas que comercializan semillas de tomate de larga vida indican que incluso pueden llegar a resistir de 4 a 7 semanas en condiciones óptimas de firmeza. En estos cultivares también se aprecia una gran variación en los valores de firmeza en función de la incidencia de factores ambientales, prácticas de cultivo y método de manipulación.

En estudio realizado por De León y Sánchez, (2000), donde se evaluaron nueve líneas de tomate tipo bola, extrafirmes, de hábito indeterminado; bajo dos sistemas de poda y establecidas a dos densidades de plantación en condiciones de campo abierto, se observó que el rendimiento de frutos grandes con calidad de exportación se concentró en el primer período de producción, mientras que para los frutos medianos y chicos de exportación fue en el segundo período de producción, en las nueve líneas de estudio. En cuanto a rendimiento nacional, se encontró que las líneas **TSAN-01-S**, **TSAN-02-S**, **TSAN-03-S** y **TSAN-1-7** concentran su producción de cajas de fruto grande, mediano y chico en el primer período de producción y las líneas **TSAN-104-SV** y **TSAN-101-SV** concentran su producción en el segundo período. Por otro lado las líneas **TSAN-103-SV** y **TSAN-3-7** concentran la producción de cajas de frutos grandes de calidad nacional en el primer período de producción y la producción de cajas de frutos medianos y chicos durante el segundo período, caso contrario a lo que ocurre con la línea **TSAN-4-7**. En relación al rendimiento comercial en cajas ha<sup>-1</sup>, para las líneas **TSAN-103-SV**, **TSAN-03-S** y **TSAN-3-7** se concentra este rendimiento en el segundo período de cosecha, mientras que en las líneas restantes la concentración del rendimiento es durante el primer período. Encontramos también que la línea **TSAN-103-SV** es la que obtiene el mayor rendimiento comercial con 32.7 ton/ha y 2600 cajas/ha, así como también el mejor rendimiento total con 36.28 ton/ha.

En otra investigación realizada por Grana y Sánchez (1999), donde se evaluaron cuatro genotipos de tomate tipo bola, de hábito indeterminado extrafirmes, bajo dos sistemas de poda, llevando a cabo un total de 15 cortes y divididos estos en tres períodos que incluían 5 cortes cada período, se observó que el mayor rendimiento de exportación lo obtuvo el genotipo **TSAN-10001-S** y **TSAN-10001**, ambos con 28.7 ton/ha, concentrándose este rendimiento en el segundo y tercer período de producción. El mejor rendimiento nacional se encontró en el genotipo **TSAN-1000-1** con 1.5 ton/ha, donde se observó también que la producción se concentró durante el primer y segundo período. El mayor rendimiento comercial y total se obtuvo con el genotipo **TSAN-10001** (30.7 y 31.7 ton/ha, respectivamente). En cuanto al rendimiento de rezaga se observó que ningún genotipo produjo más de 1.3 ton/ha (5%), lo que es una ventaja para el productor.

Cuando Grimaldo y Sánchez (2002), evaluaron 6 líneas de tomate tipo bola, de hábito indeterminado, extrafirmes, realizando 11 cortes y dividiéndolos en dos períodos de producción, observaron que el rendimiento de frutos grandes de calidad de exportación se concentró en el segundo período de producción a excepción de la línea **TSAN-10001-7-8**, que concentró su producción de fruto grande en el primer período. Para frutos medianos de exportación las líneas **TSAN-10002-7-8** y **TSAN-10003-7-8-SI-9I** concentraron su producción en el primer período de producción mientras que las otras líneas lo hicieron en el segundo período. En cuanto a fruto chico de calidad de exportación, se concentró la producción en el segundo período de producción, a excepción de la línea **TSAN-10001-7-8** que concentró su producción durante el primer período de producción. Lo mismo sucedió con el rendimiento de frutos grandes, medianos y chicos de calidad nacional, donde no se observó una tendencia arcada sobre la concentración de la producción de todas las líneas en cierto período de producción. En cuanto al rendimiento comercial observaron que la línea **TSAN-10004-7-8** obtuvo el mayor rendimiento con 17.147 ton/ha y 1,854



cajas/ha. Esta línea mostró también el mejor rendimiento total con 19.434 ton/ha. En relación al rendimiento de rezaga se observa que las líneas tienen un alto porcentaje de frutos de esta categoría encontrando el valor más alto con la línea **TSAN-10002-7-8** con 2.702 ton/ha. Este alto rendimiento de rezaga, así como el bajo rendimiento total, se debió a una gran incidencia de la plaga *Paratrypa cockerelli*.

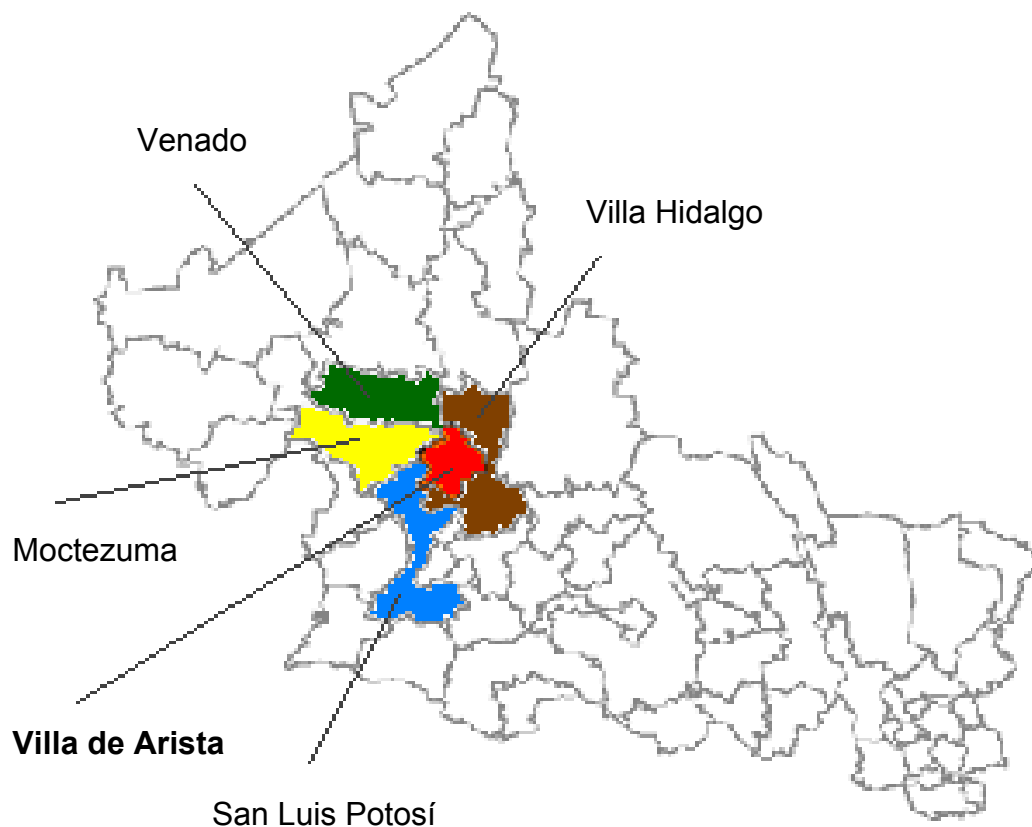
### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### Localización del experimento.

##### Localización geográfica.

El presente trabajo se llevó a cabo en el Rancho Santa Marta, en el Valle de Villa de Arista, San Luis Potosí, propiedad del Sr. Herminio Aguilar Contreras; localizado en las coordenadas 22° 39' latitud norte y 100° 51' longitud oeste, a una altura de 1610 msnm, que limita al noreste y sureste con el municipio de Villa Hidalgo, al oeste con el de Moctezuma y al sur con el de San Luis Potosí, como se muestra en la figura (3.1).

**FIGURA 3.1. COLINDANCIAS DEL VALLE DE VILLA DE ARISTA, S. L. P.**





## **Suelo.**

El Valle de Villa de Arista tiene suelos predominantes de origen sedimentario, del tipo xerosol calcico y litosoles. La textura de estos suelos es franca a franca-arcillosa y presentan profundidades de un metro (Plan Municipal de Desarrollo Agropecuario, 2000).

## **Vegetación.**

Un poco más del 60% del municipio está cubierto por matorral desértico micrófilo. Se caracteriza por la predominancia de elementos arbustivos de hoja o foliolo pequeño, como la gobernadora, mezquites, hojasén y otros. Otros elementos que se encuentran con bastante regularidad son los nopales, como el cardenche, duraznillo, cardón, etc. El matorral crasicaule se encuentra distribuido en el sureste del municipio, a lo largo del límite con Zacatecas.

## **Agricultura.**

En el Valle de Villa de Arista se practica tanto la agricultura de riego como la de temporal. Se siembran en menor proporción; zempoaxochitl, lechuga, cebolla, zanahoria, repollo, pepino, calabacita, brócoli y girasol, y en mayor cantidad se cultiva tomate, chille ancho y anaheim para verdeo y deshidratación, en un área de aproximadamente 1,505 hectáreas (Plan Municipal de Desarrollo Agropecuario, 2000).

### Factores y niveles de estudio.

El experimento consistió en el estudio de cinco genotipos de tomate tipo bola, extrafirmes, de hábito indeterminado (Cuadro 3.2); establecidas a una densidad de plantación de 16,650 plantas/ha (0.3 x 2.0 m), con el sistema de poda inferior u horqueta hacia abajo; en condiciones de campo abierto y utilizando el sistema de conducción estacado regional modificado-modificado, con acolchado y fertiriego.

**CUADRO 3.2. DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS DE ESTUDIO EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE TIPO BOLA, EXTRAFIRMES, DE HÁBITO INDETERMINADO.**

Factores de estudio	
Tratamiento	Genotipo
T1	<b>TSAN-10001-7-9-SI-01</b>
T2	<b>TSAN-10002-7-9-SI-01</b>
T3	<b>TSAN-10003-7-8-RC3-9-SI-01</b>
T4	<b>TSAN10004-7-8-RC3-SI-9</b>
T5 (Testigo)	<b>TSAN-10003-7-8-RC3-SI-9</b>

### Diseño experimental.

Se utilizó el diseño estadístico de bloques al azar con arreglo factorial, con cuatro tratamientos y un testigo, con cinco repeticiones cada uno, dando un total de 25 unidades experimentales.

## **Manejo del experimento.**

### **Preparación del terreno.**

Para la preparación del terreno se realizaron labores de barbecho, rastreo, marcado, colocación de cintilla, acolchado y surcado, el cual se hizo a una distancia de 2 metros entre sí. Estas labores se iniciaron a partir del día 5 de febrero de 2002.

### **Siembra.**

La siembra se realizó el día 4 de abril de 2002. Esta se realizó en charolas de poliestireno de 200 cavidades, previamente llenadas con sustrato Sun Mix No. 3. La siembra se realizó manualmente colocando una semilla por cavidad y cubriéndola con el mismo sustrato. Posteriormente se llevaron las charolas a la cámara de germinación, donde permanecieron a una temperatura de 30° C y una Humedad relativa de 99%, por un período de tres y posteriormente fueron llevadas al invernadero, donde se extendieron las charolas para permitir que se desarrollaran las plántulas bajo un programa de riego y fertilización, hasta el momento del trasplante.

### **Colocación de cintilla de riego y acolchado.**

La cintilla de riego utilizada fue la RoDrip 24 GPH, esta se colocó el día 23 de abril de 2002. Al momento de instalar la cintilla también se colocó el acolchado, donde se puso plástico tipo bicapa.

### **Trasplante.**

El trasplante se realizó el día 30 de abril, en forma manual, dando un riego pesado para facilitar ésta labor.

### **Estacado.**

El estacado se realizó después de haber colocado el acolchado, previo al trasplante. Los estacones se colocaron al centro del surco, a una distancia entre estos de 1.5 metros, de acuerdo al sistema regional modificado-modificado.

### **Conducción de la planta.**

Las plantas se empezaron a conducir a partir de que alcanzaron aproximadamente 30 centímetros de altura, con hilo de rafia que se fijaba a los estacones. Los hilos posteriores se colocaron cada 25 centímetros según se iba requiriendo de acuerdo al crecimiento de la planta.

### **Poda.**

La poda se inició el día 14 de junio de 2002. El sistema utilizado fue el de poda inferior o de horqueta hacia abajo, que consiste en la eliminación de hojas, mamones y brotes axilares debajo de la bifurcación de la planta. La poda se realizó manualmente; posteriormente se realizaban desbrotes cada 12 días hasta la cosecha.

Después de realizar cada poda se hacía la aplicación de funguicidas, generalmente a base de cobre, para evitar la proliferación de enfermedades en el cultivo.

### **Riegos.**

El riego se hizo mediante el sistema de riego por goteo. Los riegos se aplicaron cada tercer día con una duración de dos horas por día. El programa de riego se fue adecuando de acuerdo a las condiciones del clima.

## **Fertilización.**

En el programa de nutrición durante todo el desarrollo del cultivo se incluyeron una serie de productos sólidos, líquidos y foliares, tales como:

### **Fertilizantes sólidos.**

- Fertilizante orgánico (M. O.).
- Yeso agrícola.
- Nitrato de Amonio.
- Nitrato de Potasio (HAIFA).
- Sulfato de Potasio.
- Fructon.
- Quelatex Multi.
- Magnisal.
- Metabolic.

### **Líquidos.**

- Ácido Fosfórico.
- Ácido Sulfúrico.
- Coda Humus.
- Coda Min 150.
- Codam.
- Codasal.
- Fertigro 8-25-00.
- Hortiroot.
- Ioner.

### **Foliares.**

- Foliarel.
- Nitrato de Calcio.
- Nitrato de potasio.
- Poliffet 12-43-12.
- Poliffet 3-14-00
- Quelato de Fierro.
- Sagaquel Fe.
- Sagaquel Mg.
- Siner Gromax 10X



### **Productos al suelo.**

- Metam Sodio.
- Cuproquat.

### **Control de malezas.**

El control de malezas se hizo con azadón hasta antes del cierre de cultivo. Posteriormente se hizo la aplicación de herbicidas al momento del cierre de cultivo, y estos fueron:

- Beloxone.
- Gramoxone.

Posteriormente en el proceso de cosecha se hicieron deshierbes manuales hasta finalizar el proceso.

### **Control de Plagas.**

Las principales plagas que se presentaron durante el desarrollo del cultivo fueron:

- Gusano Alfiler (*Keiferia lycopersicella*).
- Gusano Soldado (*Spodoptera exigua*).
- Minador de la hoja (*Lyriomiza munda*).
- Paratrioza (*Paratrioza cockerelli*).
- Mosca Blanca (*Bemisia tabaci* y *B. argentifolia*).
- Chicharritas (*Empoasca fabae*).
- Pulgones (*Myzus persicae* y *Aphis gossypii*).

Para el combate de estas plagas se aplicaron los siguientes productos:

- ADH.
- ACIMEX.
- ADN Hum Film.
- INEX-A.
- Feromona Check Mate.
- Trampas atrayentes.
- Folidol 5C.
- Furadan 50C.
- Gusation M20 y M35.
- Arrivo 200.
- Atrayente para Soldado.
- Biomix Ajo.
- Karate.
- Clerat.
- Lannate 90.
- Lorsban 75WG.
- Rhino 200.
- Grimax.
- Desis 25 SE.
- Dimilin.
- Ambush 50.
- Ambush 20.
- Metomex.
- Monitor 600.
- Maxacu 600.
- Thiodan 35 SE.
- Perfection.
- Cypak.

### **Control de enfermedades.**

Las enfermedades que se presentaron con mayor incidencia durante el desarrollo del proyecto fueron:

- Tizón Tardío (*Phytophthora infestans*).
- Tizón Temprano (*Alternaria solani*).
- Cáncer Bacteriano (*Clavibacter michiganense*).
- Mancha Bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*).
- Peca Bacteriana (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*).
- Marchitamiento Bacteriano (*Pseudomonas solanacearum*).

Para proteger al cultivo de estas enfermedades se aplicaron los productos:

- Ridomil.
- Fumbac 275.
- Agrimycin 100.
- Amistar.
- Hidróxido de Cobre.
- Busan 30W.
- Captan 50.
- Cercobin.
- Tecto 60.
- Metasid 400.
- Rally.
- Cupravit Hydro.

- Azufre 93%.
- Bactrol.
- Bayleton.
- Vtavo 720.
- Cheyenne.
- Cloro.
- Tamis.
- Formol.
- Daconil 2787.
- Dithane M-45.
- Folpan 80 WDG.
- Folped Flowable.

### **Variables evaluadas.**

#### **Variables de rendimiento.**

Para las variables de rendimiento y calidad se dividió el experimento en parcelas, dando como resultado cinco parcelas por tratamiento. La parcela fue de 8 m<sup>2</sup>. Cada uno de los tratamientos se encontraba establecido en dos surcos, por lo que se sumaron dos parcelas y estas se consideraron como una repetición, La superficie para hacer las transformaciones a rendimiento por hectárea fue entonces de 16 m<sup>2</sup>, de parcela útil.

Las variables de estudio en cajas por hectárea fueron: frutos grandes, medianos y chicos para mercado de exportación y nacional por períodos de cosecha, rendimiento de exportación y nacional por periodos de cosecha, rendimiento comercial por períodos de cosecha y rendimiento comercial total. En toneladas por hectárea se evaluó: rendimiento de exportación, nacional y rezaga por períodos de cosecha, rendimiento comercial y total por períodos de cosecha y rendimiento total y comercial.

Los frutos grandes incluían las tallas 4x4, 4x5, 5x5 y 5x6; los frutos medianos se consideraron la talla 6x6 y los tamaños chicos fueron los frutos de talla 6x7, según la clasificación de Sánchez (1999).

La producción se dividió en dos períodos de cosecha, en la cual se hicieron un total de 12 cortes. El primer período de cosecha comprendió los primeros 6 cortes y el segundo período se integro por los últimos 6 cortes (Cuadro 3.3).

**CUADRO 3.3. CALENDARIO DE CORTES Y PERÍODOS DE COSECHA DE CINCO GENOTIPOS DE TOMATE TIPO, EN EL VALLE DE VILLA DE ARISTA, S. L. P. 2002.**

Período de cosecha	No. de Corte	Fecha de corte
Primer período	1	21 de octubre
	2	23 de octubre
	3	26 de octubre
	4	30 de octubre
	5	31 de octubre
Segundo Período	6	2 de noviembre
	7	3 de noviembre
	8	4 de noviembre
	9	5 de noviembre
	10	6 de noviembre
	11	9 de noviembre
	12	14 de noviembre

**Rendimiento en toneladas por hectárea para mercado de exportación, nacional y rezaga.**

El rendimiento de exportación estuvo integrado por frutos libres de defectos, de ataque de plagas y enfermedades, que tuvieran un color uniforme y que estuvieran bien formados. Los frutos del rendimiento nacional eran aquellos que tenían pequeños defectos de color y forma y que estaban libres del ataque de plagas y enfermedades. El rendimiento de rezaga lo integraron todos aquellos frutos con graves defectos de color y forma, atacados severamente por plagas y enfermedades y que en general quedarán fuera de la comercialización.

Para analizar estas variables, se realizó un análisis con arreglo factorial (5x2), donde el primer factor estuvo integrado por los cinco genotipos de estudio y el segundo factor lo componían los dos períodos de cosecha.

**Rendimiento comercial en toneladas por hectárea, por períodos de cosecha.**

El rendimiento comercial se compone del rendimiento de exportación, más el nacional. Esta variable se analizó también con el arreglo factorial 5x2.

**Rendimiento total, en toneladas por hectárea, por períodos de cosecha.**

El rendimiento total se integró por el rendimiento de exportación, más nacional, más rezaga. Se hizo también un análisis con el arreglo factorial 5x2.

**Rendimiento total comercial, en toneladas por hectárea.**

Esta variable esta compuesta por la suma del primer período del rendimiento de exportación y nacional, más el segundo período de los mismos.

**Rendimiento total, en toneladas por hectárea.**

Para obtener el rendimiento total, se procedió a hacer la suma de los rendimientos del primer y segundo periodo de cosecha del rendimiento de exportación, nacional y rezaga. Es decir, esta variable es la sumatoria de todos los frutos cosechados.

### **Rendimiento en cajas por hectárea, de frutos grandes, medianos y chicos para mercado de exportación y nacional.**

Para analizar estas variables se realizaron los ANVAS, en base al arreglo factorial 5x2, y se clasificaron los frutos de exportación y nacional como se mencionó anteriormente. La clasificación por tamaños grandes, medianos y chicos se hizo en base a la clasificación que menciona Sánchez (1999), para así obtener el número de cajas de acuerdo a cada categoría.

### **Rendimiento de exportación y nacional en cajas por hectárea.**

Para obtener el rendimiento de exportación se hizo la sumatoria de las cajas de frutos grandes, medianos y chicos. Lo mismo se hizo para obtener el rendimiento nacional. Estas dos variables se analizaron con el arreglo factorial 5x2.

### **Rendimiento comercial, en cajas por hectárea, por períodos de cosecha**

Para analizar esta variable, se hizo la suma de las cajas del rendimiento de exportación, más el nacional, y se analizó con el arreglo factorial 5x2.

### **Rendimiento comercial total en cajas por hectárea.**

Para obtener el rendimiento comercial total, se realizó la sumatoria de los rendimientos de exportación y nacional de ambos períodos de cosecha. Este análisis es la suma total de las cajas obtenidas, exceptuando los frutos de rezaga.

### **Variables de caracterización.**

Para las variables de floración, se realizó un muestreo de 10 plantas de cada tratamiento, en donde fueron etiquetadas para tomar los datos. A los resultados de cada dos plantas se obtuvo una media y se consideró como una repetición, dando así, 5 repeticiones por tratamiento.

### **Altura de planta al primer racimo floral.**

La altura de planta se midió con una cinta métrica, esta lectura se tomó del cuello de la planta hasta el primer racimo floral. Estas lecturas se tomaron el 25 de junio, así como el inicio de floración

### **Flores por racimo.**

Para esta variable se contaron las flores del primer y segundo racimo y se obtuvo una media.

### **Flores amarradas.**

Para las flores amarradas se contaron también las flores de los mismos dos racimos. Se contabilizaban las flores que se observaron que ya habían sido polinizadas.

### **Flores abortadas**

Las flores abortadas se consideraban, las flores que ya habían caído del racimo floral y aquellas que se observaron con daño de algún patógeno o con daño fisiológico.

Estas lecturas fueron tomadas el día 13 de julio.

### **Frutos por racimo.**

Para los frutos por racimo se contaron los frutos del primer y segundo racimo y se obtuvo una media.

### **Firmeza.**

El análisis de firmeza de los frutos se realizó en el laboratorio de poscosecha del Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Los frutos se transportaron del Valle de Villa de Arista, S. L. P., inmediatamente después de haber sido cosechados, en cajas de unicel, para evitar el menor efecto perjudicial de la temperatura durante el transporte. Cuando llegaron los tomates al laboratorio eran introducidos al cuarto frío y ahí permanecieron hasta el momento de hacer los muestreos.

Se realizaron tres muestreos, evaluando en tres fechas diferentes cada uno de estos. En el primer muestreo las evaluaciones se hicieron al primer, cuarto y séptimo día después de la cosecha; en el segundo muestreo, las evaluaciones se hicieron al séptimo, décimo y catorceavo día de haberse cosechado los frutos; el tercer muestreo se realizó los días 14, 17 y 20 posteriores a la cosecha. Para realizar los muestreos, los frutos se sacaban del cuarto frío y permanecían afuera durante todo el muestreo, haciendo coincidir la última evaluación de un muestreo con la primer evaluación del muestreo posterior.

Se hicieron dos lecturas por fruto en lados opuestos. Se analizaron 8 tomates y posteriormente se obtuvo una media de las dos lecturas y de cada dos tomates, para obtener cuatro repeticiones por tratamiento.

Los genotipos que se evaluaron en esta variable fueron: **TAS-103, TAS-100, TAS-090, TAS-104 y TAS-105**, los cuales se encuentran en un estado más avanzado de mejoramiento genético.



## **Análisis de datos.**

Se realizaron los análisis de varianza mediante el paquete de diseños experimentales, desarrollado por Olivares (1994), de la facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, mediante un diseño de bloques al azar con arreglo factorial 5x2, para las variables de rendimiento; un diseño bloques al azar para las variables de floración y un diseño completamente al azar para la variable de firmeza.

La comparación múltiple de medias, para las variables de rendimiento y floración, se analizaron con la prueba Tukey, según la significancia que se obtenía en el ANVA, mientras que para la variable de Firmeza se utilizó la prueba DMS, de acuerdo a la significancia obtenida en el ANVA.

Para disminuir los coeficientes de variación en aquellas variables en el que este era superior a 30%, se realizaron las transformaciones de datos, según la metodología propuesta por Montgomery (1991).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

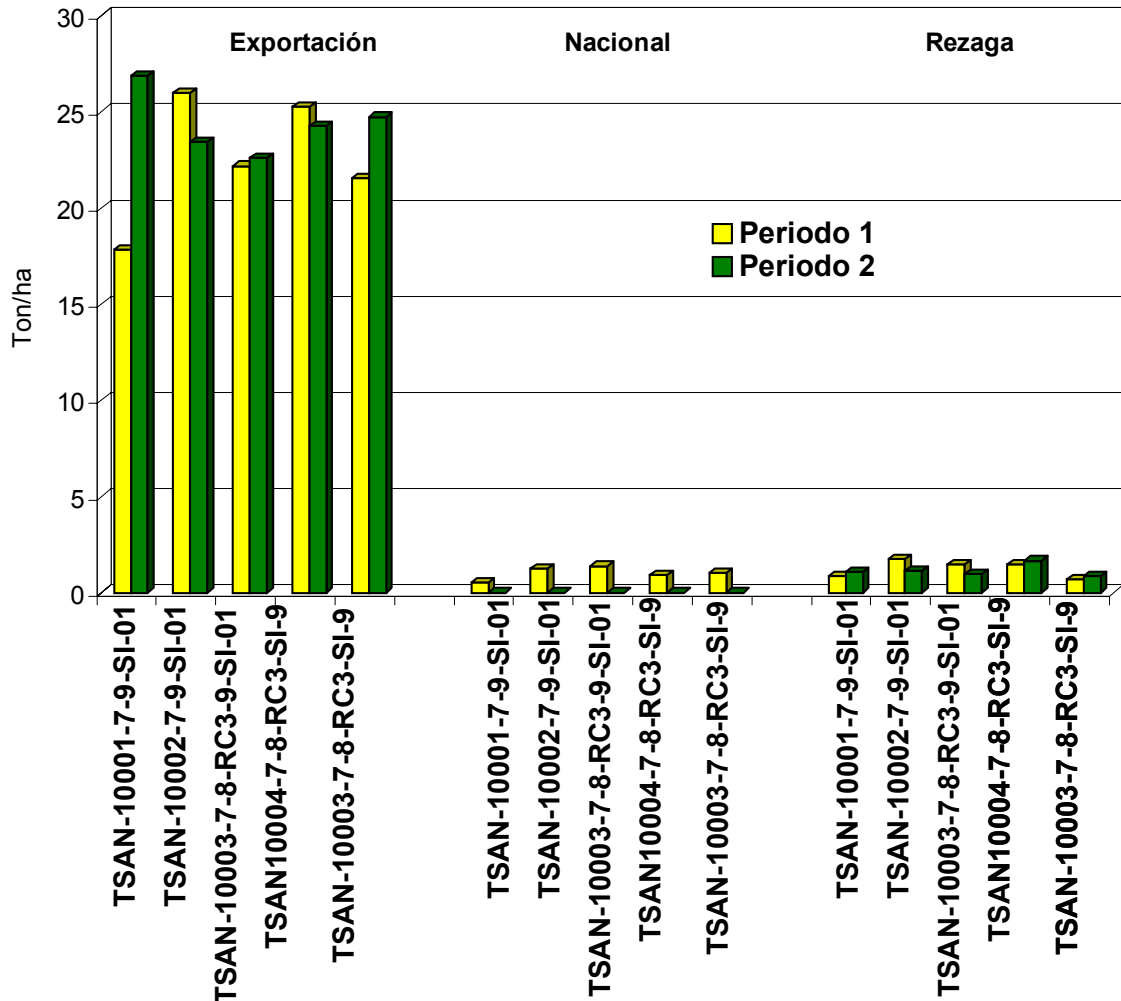
### Rendimiento

Los resultados de rendimiento que se presentan a continuación, no nos dan a conocer el potencial real que presentan los genotipos de estudio, ya que después del corte No. 12 se presentaron excesivas lluvias que perjudicaron drásticamente las plantas, sin embargo, estas aún mostraban un alto potencial de rendimiento y calidad de fruta hasta el momento del último corte realizado.

#### Rendimiento en toneladas por hectárea para mercado de Exportación.

Al realizar el análisis de varianza para el rendimiento en toneladas por hectárea en los dos períodos de cosecha (Cuadro A.1), mostró que no había diferencia estadística entre genotipos, ni entre períodos, y tampoco se encontró diferencia estadística en la interacción genotipos por períodos, pero si hubo diferencia numérica, encontrándose que el genotipo **TSAN-10004-7-8-RC3-SI-9** tuvo un mayor rendimiento de Exportación con 49.51 ton/ha, superando al genotipo **TSAN-10001-7-9-SI-01**, que tuvo el menor rendimiento (44.70 ton/ha). Así también se observó que en promedio la mayor concentración del rendimiento de Exportación se tuvo en el segundo período de cosecha tal y como se muestra en el Cuadro (4.1) y Figura (4.1). Lo anterior coincide con los resultados de Grana (1999) donde observó que la mayor producción de Exportación la tuvo durante últimos períodos de producción, aunque no en todos los genotipos se mostró el mismo efecto, ya que la distribución del rendimiento en los diferentes períodos de producción es significativamente afectado por el genotipo.

**FIGURA 4.1. RENDIMIENTO EN TONELADAS POR HECTÁREA, PARA MERCADO DE EXPORTACIÓN, NACIONAL Y REZAGA EN LOS DOS PERÍODOS DE COSECHA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).**



**Rendimiento en toneladas por hectárea para mercado Nacional.**

Para la variable rendimiento en toneladas por hectárea para mercado Nacional, solo se realizó el análisis de varianza para el primer período de cosecha (Cuadro A. 2), debido a que en el segundo período no se cosechó fruto alguno, encontrándose que no hubo diferencia estadística entre genotipos, sin embargo, podemos observar que el genotipo **TSAN-10004-7-8-RC3-SI-9** que tuvo el

mayor rendimiento de Exportación, es el segundo genotipo con el más bajo rendimiento Nacional, entendiendo esto como que este genotipo, reporta en su comportamiento una mayor calidad de fruta con respecto al resto de los materiales evaluados; el genotipo **TSAN-10001-7-9-SI-01** es el que tiene el más bajo rendimiento Nacional con 0.51 ton/ha, mientras que **TSAN-10003-7-8-RC3-9-SI-01** reporta el más alto rendimiento con 1.39 ton/ha (Cuadro 4.1 y Figura 4.1). Los resultados difieren de lo reportado por Grana (1999) debido a que el si reportó frutos en todos los períodos de producción y encontró que ésta se concentraba en los primeros períodos. Esta diferencia se debe a que los genotipos evaluados por Grana y los que se estudian en este trabajo son de diferente constitución genética.

**CUADRO 4.1. RENDIMIENTO, TONELADAS POR HECTÁREA, PARA MERCADO DE EXPORTACIÓN, NACIONAL Y REZAGA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, EN DOS PERÍODOS DE COSECHA, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).**

Período→ Genotipo↓	Rendimiento (ton ha <sup>-1</sup> )							
	Exportación			Nacional		Rezaga		
	1	2	Total	1	2	1	2	Total
<b>TSAN-10001-7-9-SI-01</b>	17.84	26.86	44.70	0.51	0.00	0.86	1.10	1.96
<b>TSAN-10002-7-9-SI-01</b>	25.99	23.45	49.44	1.26	0.00	1.74	1.16	2.9
<b>TSAN-10003-7-8-RC3-9-SI-01</b>	22.18	22.58	44.76	1.39	0.00	1.45	0.98	2.43
<b>TSAN-10004-7-8-RC3-SI-9</b>	25.25	24.26	49.51	0.90	0.00	1.47	1.67	3.14
<b>TSAN-10003-7-8-RC3-SI-9 (Testigo)</b>	21.54	24.73	46.27	1.03	0.00	0.71	0.83	1.54
Media	22.54	24.38		1.02	0.00	1.24	1.15	

### Rendimiento en toneladas por hectárea de Rezaga.

El análisis de varianza para el rendimiento en toneladas por hectárea de Rezaga en los dos períodos de cosecha (Cuadro A. 3), indicó que no hubo diferencia estadística entre genotipos, períodos de cosecha y en la interacción genotipos por períodos de cosecha, pero podemos ver que el genotipo **TSAN-10004-7-8-RC3-SI-9** que tuvo el mayor rendimiento de Exportación, es el que presenta también el mayor rendimiento en Rezaga con 3.14 ton/ha, superando al genotipo **TSAN-10003-7-8-RC3-SI-9** (Testigo) que tiene el rendimiento más bajo con 1.54 ton/ha (Cuadro 4.1 y Figura 4.1). Los rendimientos obtenidos en esta variable son muy similares a los encontrados por Grana, entendiéndolo esto como una ventaja económica para el productor, pero difieren de lo reportado por Grimaldo (2002), quien obtuvo porcentajes muy altos de Rezaga, pero esto se debió a la incidencia de *Paratrioza cockerelli*. Aunque los genotipos de Grimaldo y Grana eran diferentes a los estudiados en este trabajo, la diferencia con Grimaldo radica en que durante los cortes realizados no se presentó ningún fenómeno que afectara la calidad de la fruta, sino hasta el último corte que fue donde se presentaron las lluvias.

### Rendimiento comercial en toneladas por hectárea, por períodos de cosecha.

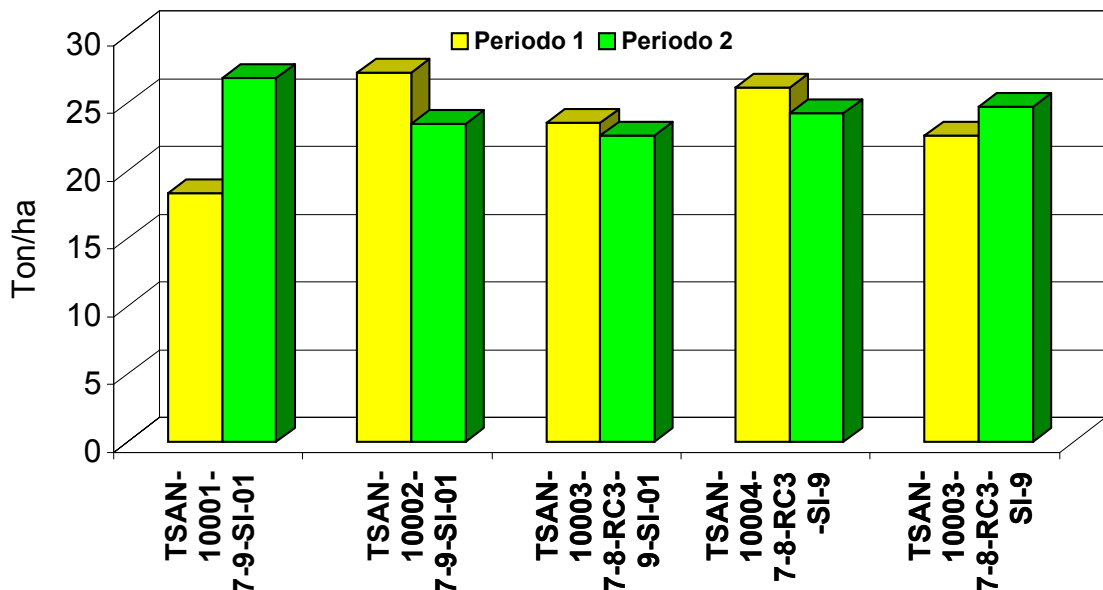
Al realizar el análisis de varianza para el rendimiento comercial en toneladas por hectárea, por períodos de cosecha (Cuadro A.4), no se encontró diferencia estadística entre genotipos, períodos de cosecha e interacción genotipos por períodos de cosecha. Pero si se encontró diferencia numérica, teniendo al genotipo **TSAN-10002-7-9-SI-01** con el mayor rendimiento comercial, obteniendo 25.35 ton/ha por período, seguido por el genotipo **TSAN-10004-7-8-RC3-SI-9**, que reporta 25.21 ton/ha por período, mientras que el genotipo **TSAN-10001-7-9-SI-01** tiene el menor rendimiento comercial (22.60 ton/ha).

**CUADRO 4.2. RENDIMIENTO COMERCIAL EN TONELADAS POR HECTÁREA, POR PERÍODOS DE COSECHA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).**

	Rendimiento (Ton ha <sup>-1</sup> )		
	Primer período	Segundo período	Media
<b>TSAN-10001-7-9-SI-01</b>	18.35	26.86	22.60
<b>TSAN-10002-7-9-SI-01</b>	27.24	23.45	25.35
<b>TSAN-10003-7-8-RC3-9-SI-01</b>	23.56	22.58	23.07
<b>TSAN-10004-7-8-RC3-SI-9</b>	26.15	24.26	25.21
<b>TSAN-10003-7-8-RC3-SI-9 (Testigo)</b>	22.57	24.73	23.65
Media	23.57	24.38	

Así también podemos observar que la concentración del rendimiento en esta variable no es en el mismo período de cosecha para todos los genotipos (Cuadro 4.2 y figura 4.2). Esto se debe a que la concentración del rendimiento en cierto período es afectado por el genotipo

**FIGURA 4.2. RENDIMIENTO COMERCIAL, EN TONELADAS POR HECTÁREA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, EN DOS PERÍODOS DE COSECHA, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).**



### Rendimiento total, en toneladas por hectárea, por períodos de cosecha.

El análisis de varianza realizado para el rendimiento total, en toneladas por hectárea, por períodos de cosecha (Cuadro A.5), indicó que no hubo diferencia estadística entre genotipos, períodos de cosecha y en la interacción genotipos por períodos de cosecha. Sin embargo, encontramos diferencia numérica, y se observó que el genotipo **TSAN-10002-7-9-SI-01** fue el que tuvo el mayor rendimiento con 26.80 ton/ha por período, seguido por el genotipo **TSAN-10004-7-8-RC3-SI-9**, que reporta 26.77 ton/ha. Observamos también que, el genotipo **TSAN-10001-7-9-SI-01** obtuvo el menor rendimiento (23.58 ton/ha). La concentración del rendimiento se obtuvo en el segundo período de cosecha para dos genotipos, mientras que los otros tres concentraron su producción en el primer período. Esto indica que la distribución del rendimiento en los diferentes períodos de cosecha está influenciado por el genotipo (Cuadro 4.3 y figura 4.3).

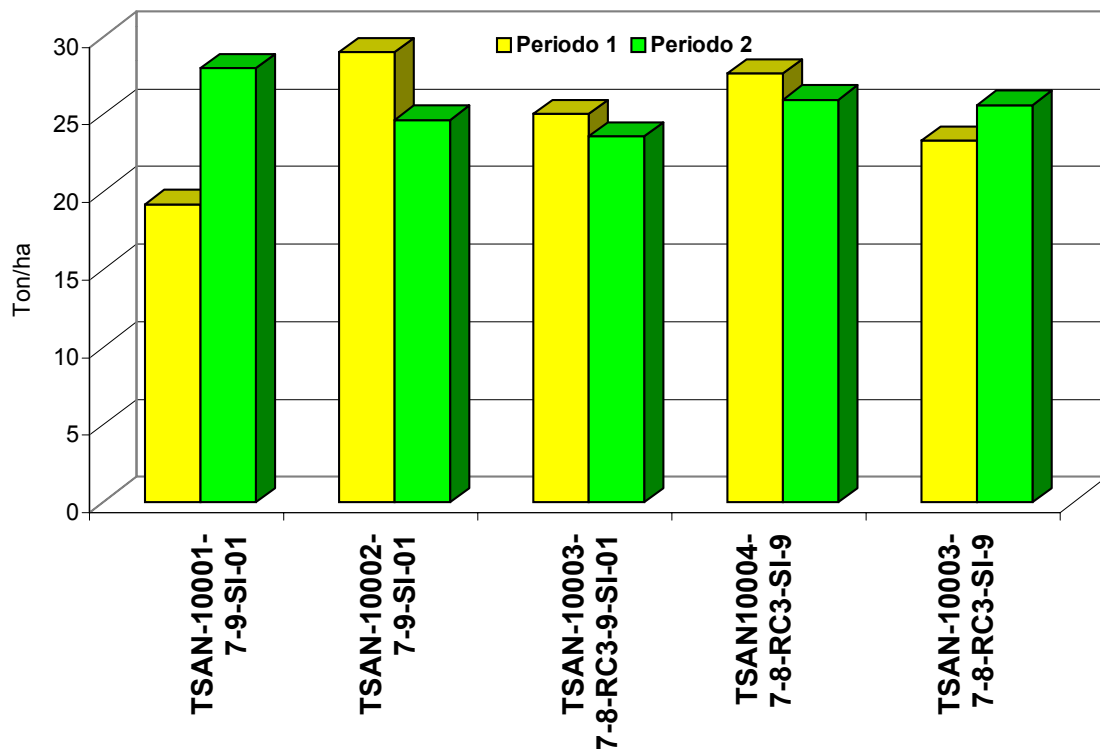
**CUADRO 4.3. RENDIMIENTO TOTAL, EN TONELADAS POR HECTÁREA, POR PERÍODOS DE COSECHA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).**

Rendimiento (Ton ha <sup>-1</sup> )			
	Primer Período	Segundo período	Media
<b>TSAN-10001-7-9-SI-01</b>	19.20	27.96	23.58
<b>TSAN-10002-7-9-SI-01</b>	28.98	24.61	26.80
<b>TSAN-10003-7-8-RC3-9-SI-01</b>	25.01	23.56	24.28
<b>TSAN-10004-7-8-RC3-SI-9</b>	27.62	25.93	26.77
<b>TSAN-10003-7-8-RC3-SI-9 (Testigo)</b>	23.28	25.57	24.42
Media	24.82	25.53	

### Rendimiento total comercial, en toneladas por hectárea.

En el rendimiento total comercial, en toneladas por hectárea, el análisis de varianza (Cuadro A.6) mostró que no hubo diferencia estadística entre genotipos, pero si numérica, encontrándose que el genotipo **TSAN-10002-7-9-SI-01** obtuvo el mayor rendimiento total comercial con 50.69 ton/ha, seguido por el genotipo **TSAN-10004-7-8-RC3-SI-9**, con 50.41 ton/ha.

**FIGURA 4.3. RENDIMIENTO TOTAL, EN TONELADAS POR HECTÁREA, POR PERÍODOS DE COSECHA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE TIPO BOLA, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).**

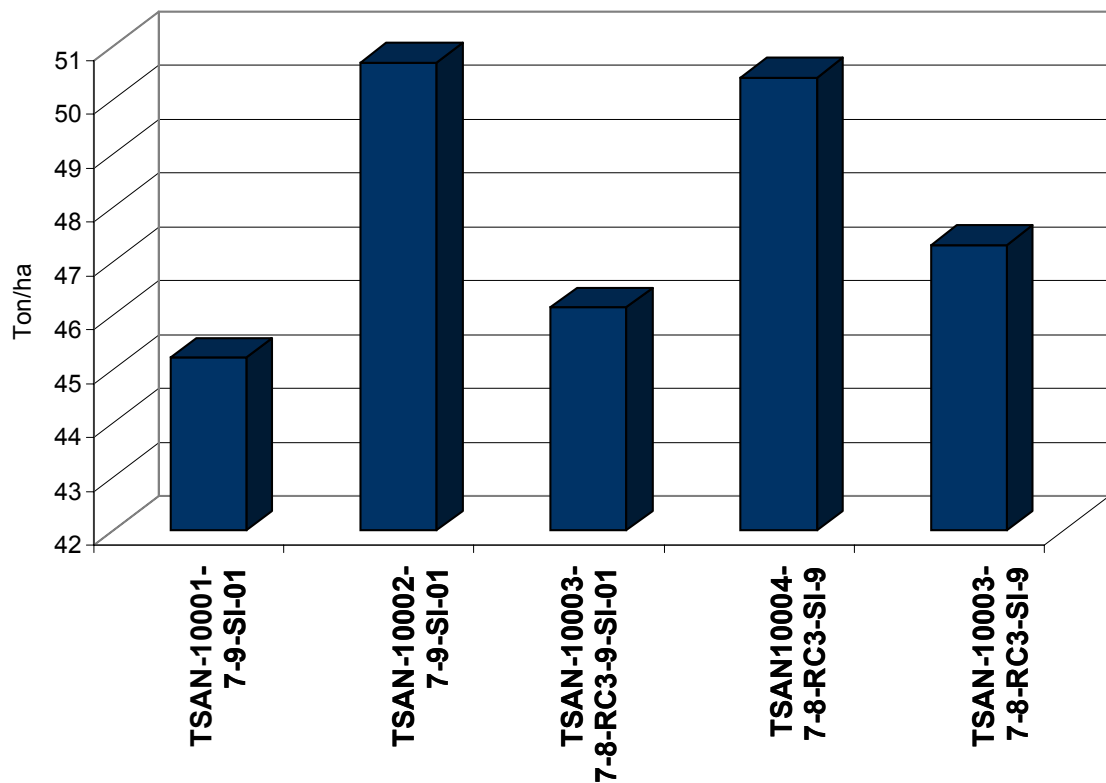


El genotipo que obtuvo el menor rendimiento total comercial fue el **TSAN-10001-7-9-SI-01**, con 45.21 ton/ha (Cuadro 4.4 y figura 4.4). Estos resultados son muy superiores a los encontrados por Grana (1999), De León (2000) y



Grimaldo (2002), ya que son superados por más de 18 ton/ha. Esto nos dice que los genotipos que se evaluaron en esta investigación tienen una constitución genética diferente a los genotipos evaluados por los otros autores muestran un menor potencial de rendimiento.

**FIGURA 4.4. RENDIMIENTO TOTAL COMERCIAL, EN TONELADAS POR HECTÁREA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).**

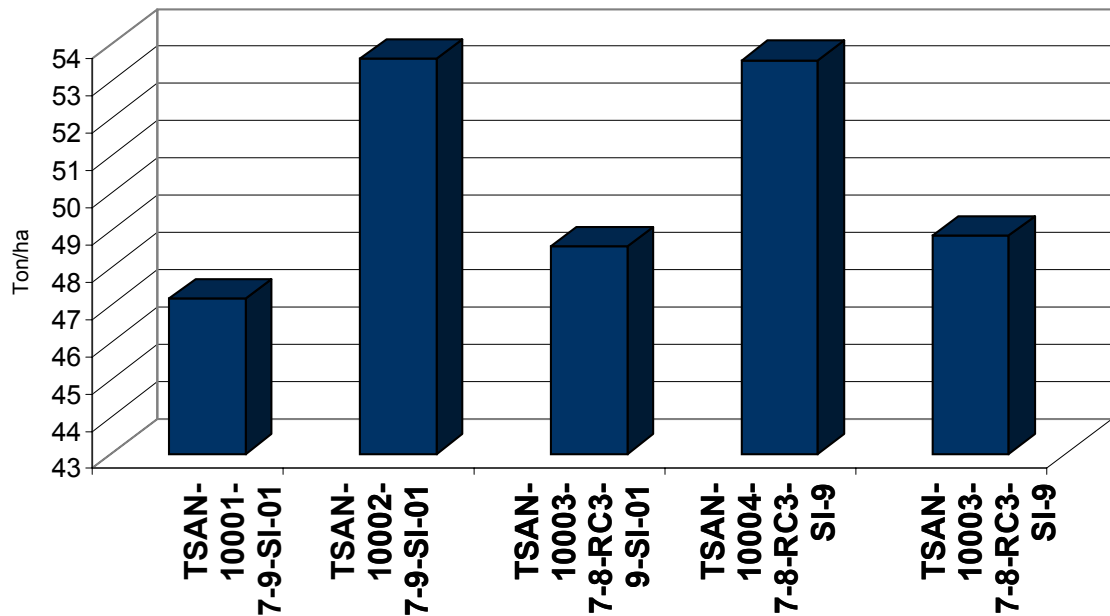


**Rendimiento total, en toneladas por hectárea.**

Al realizar el análisis de varianza para el rendimiento total, en toneladas por hectárea (Cuadro A.7), no se encontró diferencia estadística. Sin embargo, si se encontró diferencia numérica. Se observó que el genotipo **TSAN-10002-7-9-SI-01** obtuvo el mayor rendimiento total con 53.59 ton/ha, seguido por el genotipo **TSAN-10004-7-8-RC3-SI-9**, que reporta 53.55 ton/ha, mientras que el

genotipo **TSAN-10001-7-9-SI-01** tuvo el menor rendimiento total con 47.16 ton/ha (Cuadro 4.4 y figura 4.5).

**FIGURA 4.5. RENDIMIENTO TOTAL EN TONELADAS POR HECTÁREA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).**



Los resultados obtenidos en esta variable fueron muy superiores a los reportados por Grana (1999), De León (2000) y Grimaldo (2002), ya que son superados por más de 17 ton/ha, dado que la constitución genética de los genotipos que ellos estudiaron, era diferente a la de los genotipos que se evaluaron en este trabajo y estos mostraron un mayor potencial de rendimiento.

#### **Rendimiento en cajas por hectárea, de frutos grandes, para mercado de Exportación.**

Al realizar el análisis de varianza para el rendimiento en cajas por hectárea, de frutos grandes, para mercado de Exportación, en los dos períodos de cosecha

(Cuadro A.8), no se encontró diferencia estadística entre genotipos, ni en la interacción genotipos por períodos.

**CUADRO 4.4. RENDIMIENTO TOTAL COMERCIAL Y RENDIMIENTO TOTAL, EN TONELADAS POR HECTÁREA, DE DOS PERÍODOS DE COSECHA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).**

	Rendimiento (Ton ha <sup>-1</sup> )	
	Rendimiento total comercial	Rendimiento total
<b>TSAN-10001-7-9-SI-01</b>	45.21	47.16
<b>TSAN-10002-7-9-SI-01</b>	50.69	53.59
<b>TSAN-10003-7-8-RC3-9-SI-01</b>	46.14	48.56
<b>TSAN-10004-7-8-RC3-SI-9</b>	50.41	53.55
<b>TSAN-10003-7-8-RC3-SI-9 (Testigo)</b>	47.30	48.84

Sin embargo, si se encontró diferencia numérica, observando que el genotipo **TSAN-10004-7-8-RC3-SI-9** tuvo el mayor rendimiento con 5,514.15 cajas/ha, mientras que el genotipo **TSAN-10003-7-8-RC3-SI-9** (Testigo), fue el que obtuvo el más bajo rendimiento para esta variable, reportando 4,742.69 cajas/ha (Cuadro 4.5 y figura 4.6). El ANVA si indicó diferencia estadística altamente significativa entre períodos y al realizar la prueba múltiple de medias se encontró que el segundo período de cosecha fue superior al primer período, para todos los genotipos, con un 99 % de confianza, (Cuadro 4.5). Esto difiere de lo encontrado por De León (2000) y Grimaldo (2002), donde la concentración de la producción de frutos grandes de Exportación fue diferente entre los genotipos de estudio, aunque esto se debe a que la constitución genética de los genotipos de estudio es diferente.

**CUADRO 4.5. RENDIMIENTO EN CAJAS POR HECTÁREA, DE FRUTOS GRANDES Y CHICOS, PARA MERCADO DE EXPORTACIÓN, POR PERÍODOS DE COSECHA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).**

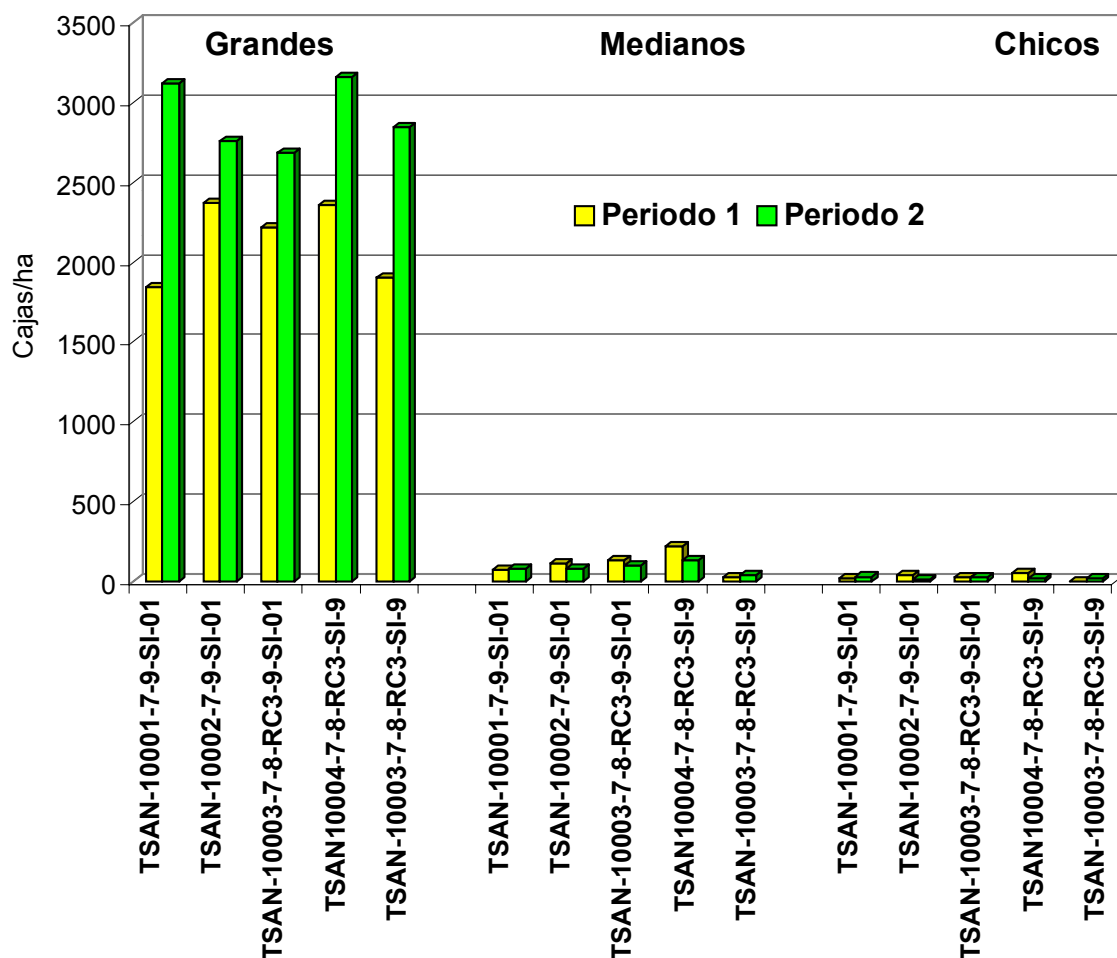
Genotipo	Rendimiento (Cajas ha <sup>-1</sup> )					
	Frutos Grandes			Frutos Chicos		
	Período 1	Período 2	Total	Período 1	Período 2	Total
<b>TSAN-10001-7-9-SI-01</b>	1,841.20	3,114.53	4,955.73	24.80	32.74	57.54
<b>TSAN-10002-7-9-SI-01</b>	2,372.97	2,753.91	5,126.88	39.68	12.90	52.58
<b>TSAN-10003-7-8-RC3-9-SI-01</b>	2,219.06	2,682.45	4,901.51	26.79	29.76	56.55
<b>TSAN-10004-7-8-RC3-SI-9</b>	2,356.88	3,157.27	5,514.15	53.57	24.80	78.37
<b>TSAN-10003-7-8-RC3-SI-9 (Testigo)</b>	1,900.57	2,842.55	4,742.69	5.95	19.84	25.79
Media	2,138.14 b	2,910.15 a		30.16	24.01	

**Rendimiento en cajas por hectárea de frutos medianos, para mercado de Exportación.**

Al realizar el análisis de varianza para el rendimiento en cajas por hectárea, de frutos medianos, para mercado de Exportación, en los dos períodos de cosecha (Cuadro A.9), indicó que había diferencia estadística altamente significativa en la interacción genotipos por períodos de cosecha, y al realizar la prueba múltiple de medias se encontró que al comparar las medias de los períodos con el genotipo **TSAN-10001-7-9-SI-01**, no fueron diferentes estadísticamente con un 99% de confianza, ya que ambos períodos obtuvieron la misma literal. Al comparar las medias de los períodos con los genotipos **TSAN-10002-7-9-SI-01**, **TSAN-10003-7-8-RC3-9-SI-01** y **TSAN-10004-7-8-RC3-SI-9** se encontró que el período de cosecha 1 fue superior al período 2, en los tres genotipos, con un 99% de confianza, y al comparar las medias de los períodos con el

genotipo **TSAN-10003-7-8-RC3-SI-9** (Testigo), se observó que el segundo período de cosecha superó al primer período, con un 99% de confianza, (Cuadro 4.6 y figura 4.6).

**FIGURA 4.6. RENDIMIENTO EN CAJAS POR HECTÁREA, DE FRUTOS GRANDES, MEDIANOS Y CHICOS PARA MERCADO DE EXPORTACIÓN EN LOS DOS PERÍODOS DE COSECHA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).**



Esto concuerda con lo encontrado por De León (2000) y Grimaldo (2002), donde la concentración de la producción de esta variable no fue igual para

todos sus genotipos de estudio, aunque sus genotipos evaluados, son diferentes de los estudiados en este trabajo.

**CUADRO 4.6. RENDIMIENTO EN CAJAS POR HECTÁREA, DE FRUTOS MEDIANOS, PARA MERCADO DE EXPORTACIÓN, POR PERÍODOS DE COSECHA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).**

Período	TSAN-10001-7-9-SI-01	TSAN-10002-7-9-SI-01	TSAN-10003-7-8-RC3-9-SI-01	TSAN-10004-7-8-RC3-SI-9	TSAN-10003-7-8-RC3-SI-9 (Testigo)
1	75.23 a	116.90 a	137.73 a	221.07 a	26.62 b
2	79.86 a	45.14 b	62.50 b	48.61 b	60.19 a
Total	155.09	162.04	200.23	269.68	86.81

Al comparar las medias de los genotipos con los 2 períodos de cosecha, se encontró que en el primer período de los genotipos **TSAN-10001-7-9-SI-01**, **TSAN-10002-7-9-SI-01** y **TSAN-10003-7-8-RC3-9-SI-01** fueron estadísticamente iguales entre sí y estos superaron al genotipo **TSAN-10003-7-8-RC3-SI-9** (Testigo), y todos ellos fueron superados por el genotipo **TSAN-10004-7-8-RC3-SI-9**, con un 99 % de confianza; al comparar los genotipos con el segundo período de cosecha, se observó que estas tuvieron la misma literal, por lo que no hubo diferencia estadística, con un 99 % de confianza (Cuadro 4.7 y figura 4.6).

**CUADRO 4.7. RENDIMIENTO EN CAJAS POR HECTÁREA, DE FRUTOS MEDIANOS, PARA MERCADO DE EXPORTACIÓN (MEDIAS DE LOS DOS PERÍODOS DE COSECHA), EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).**

Genotipo	Período 1	Período 2
<b>TSAN-10001-7-9-SI-01</b>	75.23 bc	79.86 a
<b>TSAN-10002-7-9-SI-01</b>	116.90 b	45.14 a
<b>TSAN-10003-7-8-RC3-9-SI-01</b>	137.73 b	62.50 a
<b>TSAN-10004-7-8-RC3-SI-9</b>	221.07 a	48.61 a
<b>TSAN-10003-7-8-RC3-SI-9 (Testigo)</b>	26.62 c	60.19 a

**Rendimiento en cajas por hectárea, de frutos chicos, para mercado de Exportación.**

El análisis de varianza realizado para las cajas por hectárea, de frutos chicos, para mercado de Exportación, en los dos períodos de cosecha (Cuadro A.10), mostró que no hubo diferencia estadística entre genotipos, períodos, ni en la interacción genotipos por períodos, pero si se encontró diferencia numérica, observándose que el genotipo **TSAN-10004-7-8-RC3-SI-9** fue el que obtuvo el mayor rendimiento con 78.37 cajas/ha, mientras que el genotipo **TSAN-10003-7-8-RC3-SI-9** (Testigo), tuvo el rendimiento más bajo, reportando 25.79 cajas/ha (Cuadro 4.5 y figura 4.6), también se observó una diferencia numérica entre períodos, encontrando que el primer período de cosecha, superó al segundo, pero no se manifestó igual para todas las genotipos, (Cuadro 4.5 y figura 4.6). Esto concuerda con lo encontrado por De León (2000) y Grimaldo (2002), donde se establece que la concentración de la producción no es en un cierto período para todos los genotipos.

**Rendimiento en cajas por hectárea, de frutos grandes, para mercado Nacional.**

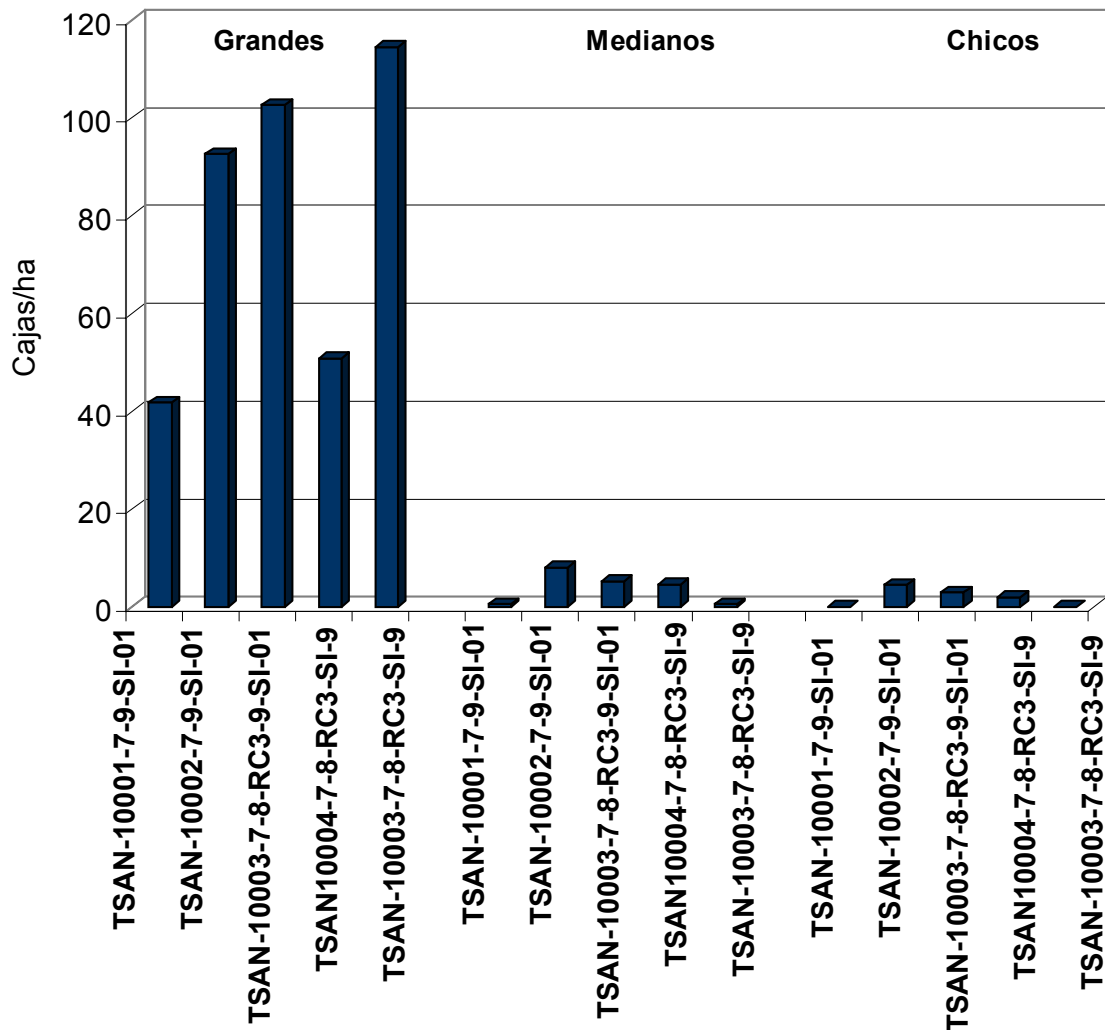
Para analizar el rendimiento en cajas por hectárea, de frutos grandes, para mercado Nacional, se realizó el análisis de varianza del primer período de cosecha únicamente (Cuadro A.11), ya que en el segundo período no hubo fruto para cosechar, dicho análisis indicó que no hubo diferencia estadística entre genotipos, sin embargo, si se encontró diferencia numérica, observándose que el genotipo **TSAN-10003-7-8-RC3-SI-9** (Testigo), obtuvo el mayor rendimiento, reportando 114.53 cajas/ha, mientras que el genotipo **TSAN-10001-7-9-SI-01**, fue el que tuvo el menor rendimiento para esta variable con 41.77 cajas/ha (Cuadro 4.8 y figura 4.7). Esto difiere de lo reportado por Grimaldo (2002) y De León, ya que ellos si obtuvieron frutos durante los dos períodos de cosecha. La diferencia se debe a que los genotipos que ellos evaluaron tenían una constitución genética diferente a la de los genotipos de esta investigación.

**CUADRO 4.8. RENDIMIENTO EN CAJAS POR HECTÁREA, DE FRUTOS GRANDES, MEDIANOS, CHICOS, Y TOTAL PARA MERCADO NACIONAL EN EL PRIMER PERÍODO DE COSECHA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).**

Genotipos	Cajas ha <sup>-1</sup>			
	Grandes	Medianos	Chicos	Total
<b>TSAN-10001-7-9-SI-01</b>	41.77	1.16 a	0.0	42.93
<b>TSAN-10002-7-9-SI-01</b>	92.60	16.20 a	8.93	117.74
<b>TSAN-10003-7-8-RC3-9-SI-01</b>	102.60	10.42 a	5.95	118.97
<b>TSAN-10004-7-8-RC3-SI-9</b>	50.83	9.26 a	3.97	64.06
<b>TSAN-10003-7-8-RC3-SI-9 (Testigo)</b>	114.53	1.16 a	0.0	115.69



**FIGURA 4.7. RENDIMIENTO EN CAJAS POR HECTÁREA, DE FRUTOS GRANDES, MEDIANOS Y CHICOS, PARA MERCADO NACIONAL DEL PRIMER PERÍODO DE COSECHA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).**



**Rendimiento en cajas por hectárea, de frutos medianos, para mercado Nacional.**

En el análisis de varianza para el rendimiento en cajas por hectárea, de frutos medianos, para mercado Nacional, en el primer período de cosecha, solamente, por no haber frutos cosechados en el segundo período (Cuadro A.12), se

encontró que había diferencia estadística significativa, pero al realizar la prueba múltiple de medias se observó que todas las medias obtenían la misma literal, por lo que los genotipos fueron estadísticamente iguales, con un 95 % de confianza, sin embargo, podemos observar que hay una diferencia numérica y que encontramos al genotipo **TSAN-10002-7-9-SI-01** con el mayor rendimiento (16.20 cajas/ha), en tanto que los genotipos que obtuvieron el rendimiento más bajo fueron el **TSAN-10001-7-9-SI-01** y el **TSAN-10003-7-8-RC3-SI-9** (Testigo), reportando ambos 1.16 cajas/ha (Cuadro 4.8 y figura 4.7). Estos resultados no son iguales a los encontrados por De León (2000) y Grimaldo (2002), dado que ellos obtuvieron frutos en ambos períodos de producción, dado que los genotipos de estudio en ambos trabajos eran diferentes de los evaluados en esta investigación.

#### **Rendimiento en cajas por hectárea, de frutos chicos, para mercado Nacional.**

Al realizar el análisis de varianza para el rendimiento en cajas por hectárea, de frutos chicos, para mercado Nacional, en el primer período de cosecha, al no haber frutos en el segundo período (Cuadro A.13), no se encontró diferencia estadística. Sin embargo, podemos observar una diferencia numérica, encontrando al genotipo **TSAN-10002-7-9-SI-01** con el mayor rendimiento, reportando 117.74 cajas/ha, mientras que el más bajo rendimiento lo obtuvieron los genotipos **TSAN-10001-7-9-SI-01** y **TSAN-10003-7-8-RC3-SI-9** (Testigo) . que reportaron ambos 0.00 cajas/ha (Cuadro 4.8 y figura 4.7). Estos resultados no se parecen a los reportados por Grimaldo (2002) y De León (2000), ya que obtuvieron frutos chicos de calidad Nacional en los dos períodos de producción. Esto se debe a la diferencia en la constitución genética que existe entre los genotipos que ellos evaluaron y los que se estudian en este trabajo.

### Rendimiento de Exportación en cajas por hectárea.

El análisis de varianza para el rendimiento de Exportación en cajas por hectárea en los dos períodos de cosecha (Cuadro A.14), indicó que había diferencia estadística altamente significativa entre períodos, pero no mostró diferencia estadística entre genotipos, ni en la interacción genotipos por períodos de cosecha, sin embargo se observó diferencia numérica, encontrando al genotipo **TSAN-10004-7-8-RC3-SI-9** con el mayor rendimiento en los dos períodos de cosecha, mientras que el genotipo **TSAN-10003-7-8-RC3-SI-9** (Testigo) obtuvo el menor rendimiento en el primer período de cosecha, y en el segundo período lo obtuvo el genotipo **TSAN-10003-7-8-RC3-9-SI-01**. Al efectuar la prueba múltiple de medias para los períodos de cosecha, se encontró que el período 2 fue superior al período 1, con un 99 % de confianza (Cuadro 4.9 y figura 4.8).

**CUADRO 4.9. RENDIMIENTO EN CAJAS POR HECTÁREA, PARA MERCADO DE EXPORTACIÓN, POR PERÍODOS DE COSECHA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).**

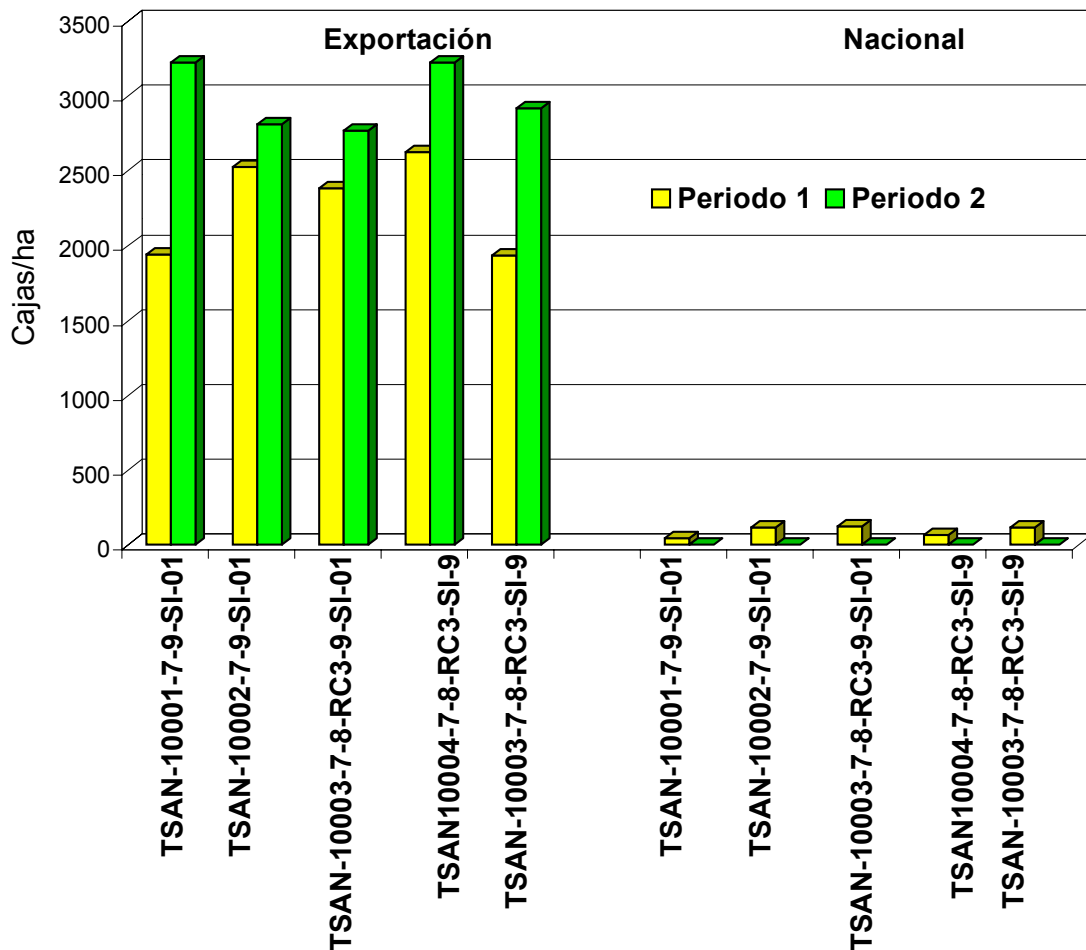
Rendimiento (Cajas ha <sup>-1</sup> )			
	Período 1	Período 2	Total
<b>TSAN-10001-7-9-SI-01</b>	1,941.23	3,227.13	5,168.36
<b>TSAN-10002-7-9-SI-01</b>	2,529.55	2,811.94	5,341.49
<b>TSAN-10003-7-8-RC3-9-SI-01</b>	2,383.58	2,774.71	5,158.29
<b>TSAN-10004-7-8-RC3-SI-9</b>	2,631.51	3,230.70	5,862.21
<b>TSAN-10003-7-8-RC3-SI-9 (Testigo)</b>	1,933.15	2,922.58	4,855.73
Promedio	2,283.80 b	2,993.41 a	

Esto concuerda con lo reportado por Grana (1999), donde él obtuvo la mayor producción en los dos últimos períodos de cosecha, aunque la constitución genética de los genotipos que él evaluó, no era la misma que la de los genotipos aquí estudiados.

### Rendimiento Nacional en cajas por hectárea.

Para analizar el rendimiento Nacional en cajas por hectárea, se realizó el análisis de varianza para el primer período de cosecha solamente, ya que en el segundo período no hubo fruto cosechado (Cuadro A. 15), en este análisis no se encontró diferencia estadística entre genotipos, pero si numérica, y se observó que el genotipo **TSAN-10003-7-8-RC3-9-SI-01** obtuvo el mayor rendimiento con 118.97 cajas/ha, en tanto que el genotipo **TSAN-10001-7-9-SI-01**, fue el que tuvo el menor rendimiento, reportando 42.93 cajas/ha (Cuadro 4.8 y figura 4.8).

**FIGURA 4.8. RENDIMIENTO DE EXPORTACIÓN Y NACIONAL, EN CAJAS POR HECTÁREA, EN LOS DOS PERÍODOS DE COSECHA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).**



Esto difiere de lo reportado por Grana (1999), en el sentido de que él si obtuvo frutos en sus tres períodos de producción, sin embargo, coincide en el aspecto de que su producción se concentró en los primeros períodos de producción, aunque los genotipos que él evaluó y los analizados en este trabajo, tienen una constitución genética diferente.

**Rendimiento comercial, en cajas por hectárea, por períodos de cosecha.**

Al elaborar el análisis de varianza para el rendimiento comercial, en cajas por hectárea, en los dos períodos de cosecha (Cuadro A.16), se encontró diferencia estadística altamente significativa entre períodos, y al realizar la prueba múltiple de medias se observó que el segundo período de cosecha fue superior al primer período, con un 99 % de confianza (Cuadro 4.10 y figura 4.9).

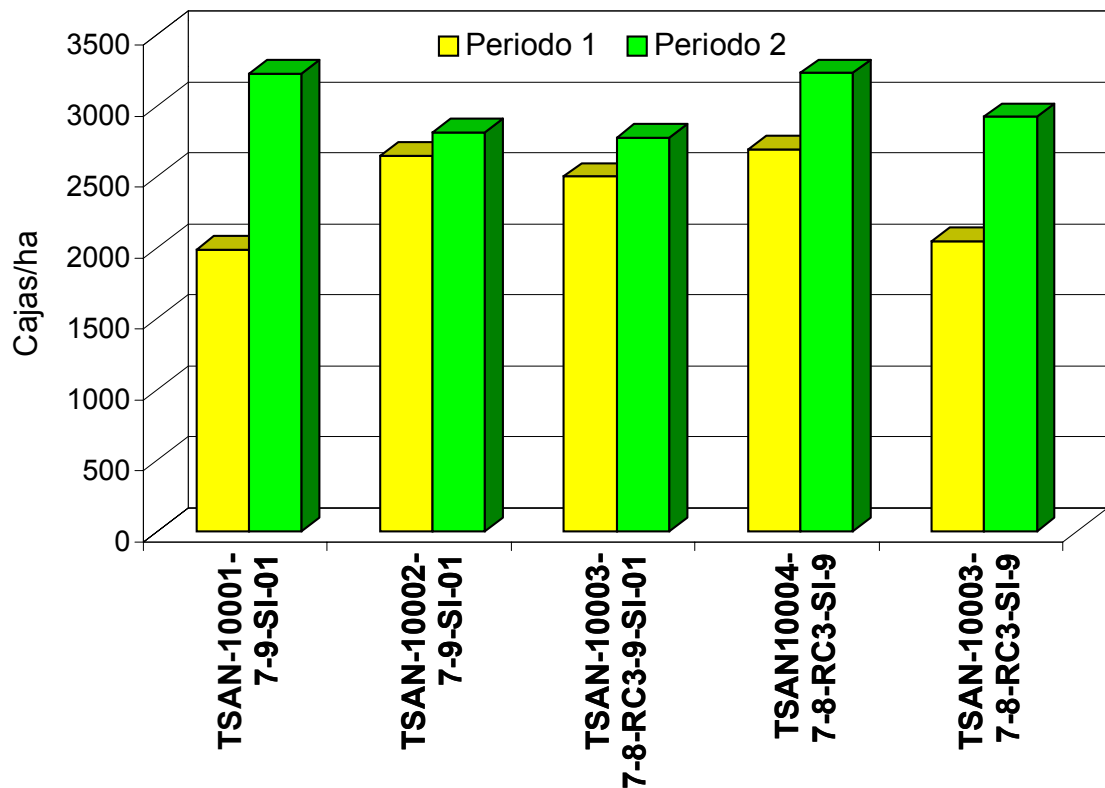
**CUADRO 4.10. RENDIMIENTO COMERCIAL EN CAJAS POR HECTÁREA, POR PERÍODOS DE COSECHA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).**

Rendimiento (Cajas ha <sup>-1</sup> )		
Genotipo	Período 1	Período 2
<b>TSAN-10001-7-9-SI-01</b>	1,984.16	3,227.13
<b>TSAN-10002-7-9-SI-01</b>	2,647.29	2,811.94
<b>TSAN-10003-7-8-RC3-9-SI-01</b>	2,502.55	2,774.71
<b>TSAN-10004-7-8-RC3-SI-9</b>	2,695.57	3,230.70
<b>TSAN-10003-7-8-RC3-SI-9 (Testigo)</b>	2,048.84	2,922.58
Promedio	2,375.68 b	2,993.41 a

Esto difiere de lo reportado por De León (2000) quien no obtuvo una concentración de la producción de todos sus genotipos, en cierto período de producción, para esta variable, sin embargo, sus genotipos no tienen la misma constitución genética que los evaluados en esta investigación. En este

análisis no se encontró diferencia estadística entre genotipos, ni en la interacción genotipos por períodos, pero si se observó diferencia numérica, encontrando que el genotipo **TSAN-10004-7-8-RC3-SI-9**, fue el que obtuvo el mayor rendimiento en los dos períodos de cosecha, mientras que el genotipo **TSAN-10001-7-9-SI-01** reporta el más bajo rendimiento en el primer período de cosecha y el **TSAN-10003-7-8-RC3-9-SI-01**, en el segundo período (Cuadro 4.10 y figura 4.9).

**FIGURA 4.9. RENDIMIENTO COMERCIAL, EN CAJAS POR HECTÁREA, POR PERÍODOS DE COSECHA, EN CINCO GENOTIPOS, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).**

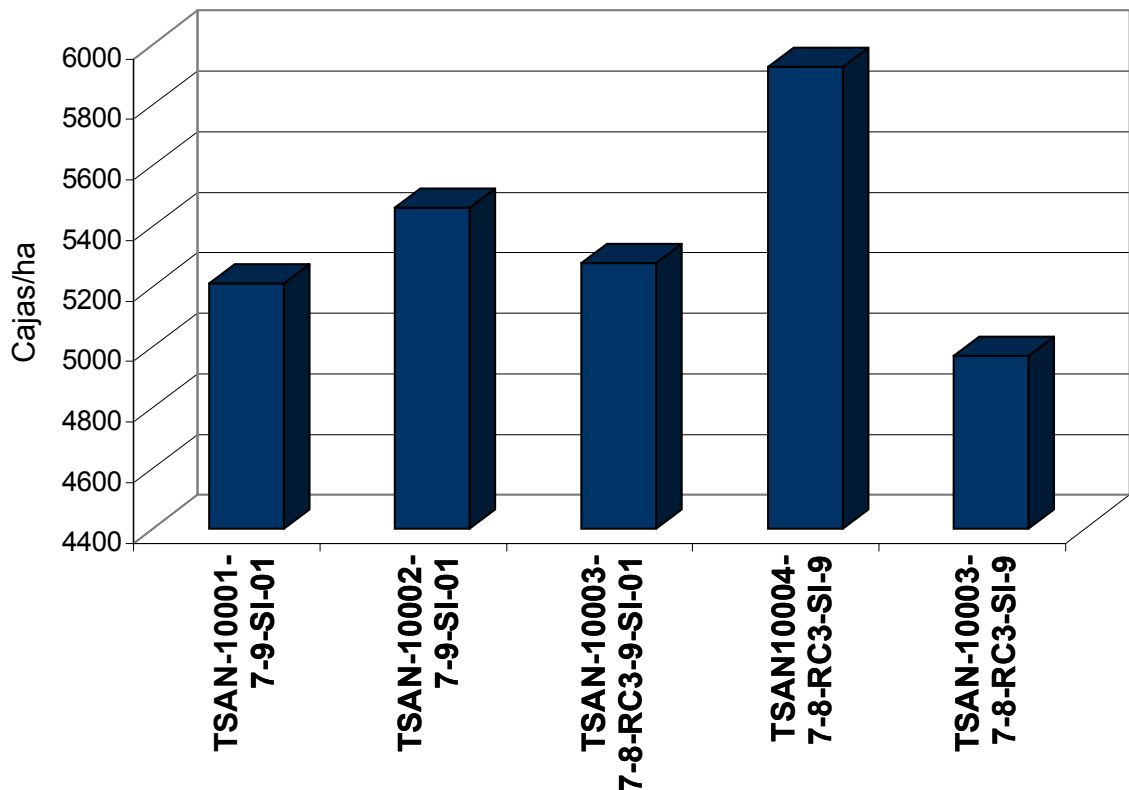


**Rendimiento comercial total en cajas por hectárea.**

Al realizar el análisis de varianza para el rendimiento comercial total, en cajas por hectárea (Cuadro A.17), indicó que no había diferencia estadística entre los

genotipos evaluados. Sin embargo, si se encontró diferencia numérica, observando que el genotipo que tuvo el mayor rendimiento fue el **TSAN-10004-7-8-RC3-SI-9** con 5,926 cajas/ha, mientras que el genotipo **TSAN-10003-7-8-RC3-SI-9** (Testigo) fue el que tuvo el menor rendimiento con 4,971.41 cajas/ha (Cuadro 4.11 Y Figura 4.10).

**FIGURA 4.10. RENDIMIENTO COMERCIAL TOTAL EN CAJAS POR HECTÁREA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).**



Estos resultados son muy superiores a los obtenidos por De León (2000) y Grimaldo (2002) ya que son superados por más de 3,300 cajas/ha. Esto quiere decir que los genotipos que se evaluaron en este trabajo, presentan un potencial de rendimiento mucho mayor que los que evaluaron ellos.

**CUADRO 4.11 RENDIMIENTO COMERCIAL TOTAL EN CAJAS POR HECTÁREA, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).**

Rendimiento (Cajas ha <sup>-1</sup> )	
<b>TSAN-10001-7-9-SI-01</b>	5,211.29
<b>TSAN-10002-7-9-SI-01</b>	5,459.23
<b>TSAN-10003-7-8-RC3-9-SI-01</b>	5,277.26
<b>TSAN-10004-7-8-RC3-SI-9</b>	5,926.28
<b>TSAN-10003-7-8-RC3-SI-9 (Testigo)</b>	4,971.41

#### Caracterización.

**Flores por racimo, flores amarradas, flores abortadas, altura de planta al primer racimo floral y frutos por racimo.**

Al realizar los análisis de varianza para estas variables, indicaron que no hubo diferencia estadística en ninguna de ellas (Cuadros A. 18, A. 19, A. 20, A.21, A.22), lo que nos dice que hay una alta estabilidad entre genotipos. Además como podemos observar el número de flores abortadas es muy bajo ya que ninguno de los genotipos alcanzo una flor abortada por racimo, lo que es muy beneficioso para el productor al esperar con esto un alto rendimiento, tal y como se ve reflejado en el número de frutos por racimo y en el alto rendimiento obtenido por los genotipos (Cuadro A. 33). También encontramos que todos los genotipos alcanzaron el período de inicio de floración a los 82 días después de la siembra y a los 56 días después del trasplante.



## Firmeza.

Al realizar los análisis de varianza para de las 9 fechas en las que se evaluó la firmeza (Cuadros A. 23, A. 24, A. 25, A. 26, A. 27, A. 28, A.29, A. 30 y A.31), se observó que solo hubo diferencia estadística en las fechas: 7/10/2002 y 14/10/2002 del segundo muestreo y 17/10/2002 y 20/10/2002 del tercer muestreo. Al efectuar la comparación múltiple de medias para la primer fecha, se observó que los genotipos **TAS-105 y TAS-103** obtuvieron la mayor firmeza, mientras que el genotipo **TAS-100** fue el que obtuvo el más bajo valor, con un 95% de confianza (Cuadro 4.12 y figura 4.11).

Para la segunda fecha la prueba múltiple de medias, indicó que el genotipo **TAS-103** fue el que tuvo la mayor firmeza, mientras que el genotipo **TAS-100** indicó el valor más bajo, con un 99% de confianza (Cuadro 4.12 y figura 4.11).

**CUADRO. 4.12. SEGUNDO MUESTREO DE FIRMEZA EXPRESADA EN LIBRAS, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE DE HÁBITO INDETERMINADO.**

Firmeza (Lbs)			
Fecha → Genotipo ↓	7/10/2002	10/10/2002	14/10/2002
<b>TAS-103</b>	2.2092 a	1.1563	1.8612 a
<b>TAS-100</b>	1.1193 b	1.5397	0.9839 b
<b>TAS-090</b>	1.6969 ab	1.4312	1.0978 b
<b>TAS-104</b>	1.7500 ab	1.5390	1.3078 b
<b>TAS-105</b>	2.2500 a	1.4297	1.2515 b

Sin embargo, al realizar la prueba múltiple de medias, en la tercer y cuarta fecha se observó que el genotipo **TAS-100** que había obtenido el valor más bajo en las fechas anteriores, en estas fechas, se muestra con el valor más alto

de firmeza y el genotipo **TAS-104** es el que obtuvo el valor más bajo, con un 95 y 99% de confianza, respectivamente (Cuadro 4.13 y figura 4.11).

Como se puede observar en los cuadros (A.32, 4.12 y 4.13) y figura (4.11), hay una gran variabilidad en cuanto a los genotipos que obtienen los valores más altos y más bajos de firmeza, sin embargo las diferencias entre estos son numéricamente muy pequeñas.

**CUADRO. 4.13. TERCER MUESTREO DE FIRMEZA EXPRESADO EN LIBRAS, EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE DE HÁBITO INDETERMINADO.**

Firmeza (Lbs)			
Fecha → Genotipo ↓	14/10/2002	17/10/2002	20/10/2002
<b>TAS-103</b>	1.6765	0.9516 ab	0.5531 b
<b>TAS-100</b>	1.2223	1.1012 a	0.9840 a
<b>TAS-090</b>	1.1624	0.4344 ab	0.4125 b
<b>TAS-104</b>	1.5969	0.3750 b	0.3469 b
<b>TAS-105</b>	1.3390	0.6141 ab	0.4931 b

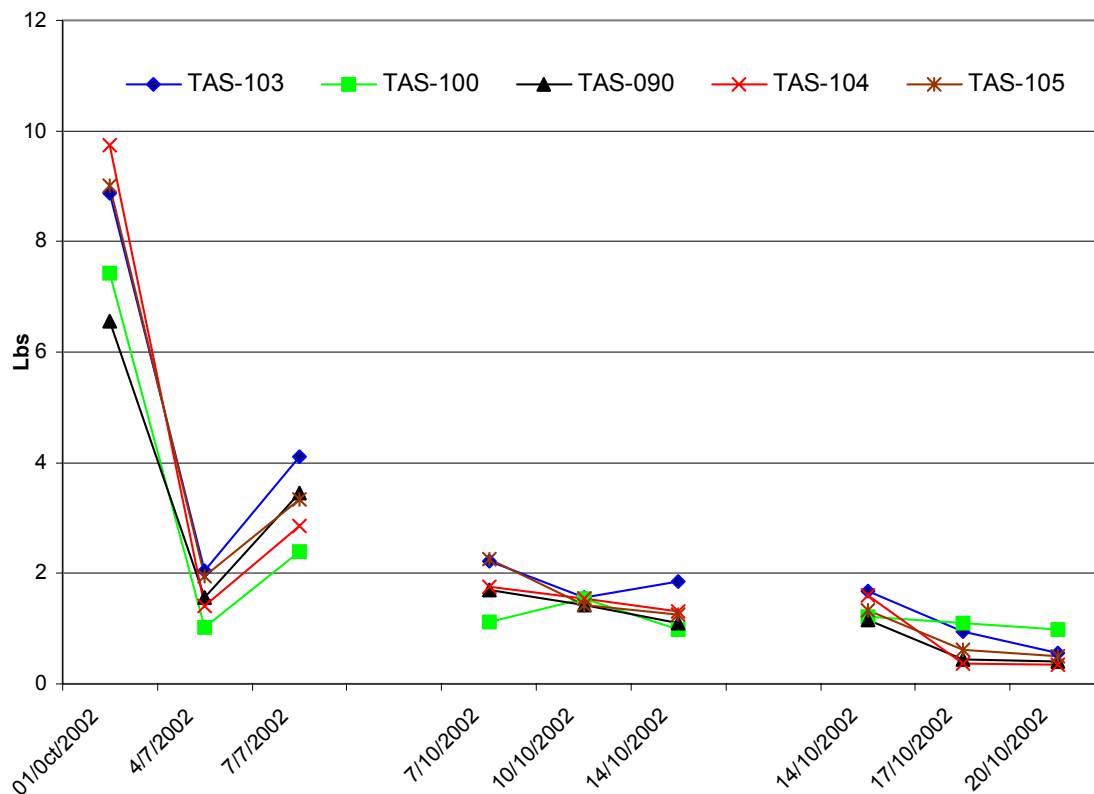
Por otra parte el penetrometro es analógico, y no muestra valores micrométricos, por lo el error de lectura se hace muy grande, esto puede ser tal vez, el que se encuentre a un genotipo con los valores más altos para ciertas fechas y en otras, este mismo genotipo, obtenga los valores más bajos.

Por otro lado, el hecho de que no se forme una curva directa descendente en las diferentes fechas evaluadas, sino que en los tres muestreos, en la segunda lectura se observan valores más bajos de firmeza y luego esta tienda a subir, tal y como se observa en la figura (4.11), se debe al hecho de que, la primer lectura de cada muestreo se tomó inmediatamente después de haber sacado

los frutos del cuarto frío y posteriormente permanecieron fuera de este durante las próximas lecturas, por lo que tal vez los frutos se vieron afectados por el medio ambiente hacia los primeros días fuera del cuarto frío y posteriormente alcanzaron su mejor consistencia en los días posteriores que fue cuando se realizó la tercer lectura de cada muestreo.

Sin embargo, podemos observar que en general los frutos se muestrearon por más de 20 días, esto es una ventaja, ya que los frutos realmente están superando a los frutos normales, que no llegan a durar en condiciones óptimas de consumo humano, por más de una semana después de haber sido cosechados.

**FIGURA. 4.11. FIRMEZA DE CINCO GENOTIPOS DE TOMATE DE HÁBITO INDETERMINADO, EXTRA FIRMES, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).**



## V. CONCLUSIONES

Dadas las condiciones desfavorables que se presentaron durante el período de cosecha (lluvias excesivas) que afectaron no solo a este proyecto, sino a todos los agricultores de la región, los materiales estudiados no alcanzaron su máximo potencial, más sin embargo, los rendimientos que alcanzaron hasta el último corte que se pudo realizar, son muy altos, por lo que se demuestra su ventaja competitiva con otros materiales ya comerciales.

- El mejor genotipo es el **TSAN-10004-7-8-RC3-SI-9**, ya que obtuvo el mayor rendimiento de exportación con 49.51 ton/ha y 5,862.21 cajas/ha; el más alto rendimiento de frutos grandes (5,514.15 cajas/ha), medianos (269.68 cajas/ha) y chicos (78.37 cajas/ha) de exportación; así como el mayor rendimiento comercial total con 5,926.28 cajas/ha, con relación al testigo que obtuvo 4,971.41 cajas/ha
- El segundo mejor genotipo es el **TSAN-10002-7-9-SI-01**, debido a que obtiene el mejor rendimiento comercial con 25.35 ton/ha, por período y el mayor rendimiento total con 26.80 ton/ha, por período y es el que obtiene el segundo valor más alto en la mayoría de las variables de rendimiento restantes.
- El genotipo menos sobresaliente es el **TSAN-10001-7-9-SI-01**, ya que obtiene los menores rendimientos en la mayoría de las variables.
- La distribución de los rendimientos, para los distintos períodos de producción, es afectada por el genotipo y asociado al medio ambiente.
- Los genotipos se mostraron muy similares para las variables de floración. La mejor ventaja de estas variables se observó en el número de flores abortadas, ya que todos los genotipos mostraron un muy bajo índice de estas.
- En la calidad de fruta expresada en firmeza el mejor genotipo fue el **TAS-100**, ya que en la última fecha es el que obtiene la mayor firmeza. Sin embargo, para estudios posteriores es recomendable realizar evaluaciones

durante mayor tiempo, así como hacer análisis del contenido químico para entender mejor el comportamiento de la firmeza.

- La disponibilidad de mano de obra en la región del Valle de Villa de Arista, S. L. P., es ya un grave problema para los productores, ya que por la falta de esta, no logran hacerse a tiempo las labores del manejo del cultivo, como conducción y podas, deshierbes, cosechas, entre otras; repercutiendo en bajos rendimientos.

## RESUMEN

El presente trabajo se llevo a cabo en el Rancho Santa Marta, en el Valle de Villa de Arista, San Luis Potosí, propiedad del Sr. Herminio Aguilar Contreras; localizado en las coordenadas 22° 39' latitud norte y 100° 51' longitud oeste, a una altura de 1610 msnm, que presenta una temperatura promedio de 18.8°C y una precipitación media anual de 387.6 mm. El propósito fue evaluar el comportamiento y caracterización, en base a rendimiento y calidad, de los genotipos de tomate bola: **TSAN-10001-7-9-SI-01, TSAN-10002-7-9-SI-01, TSAN-10003-7-8-RC3-9-SI-01, TSAN10004-7-8-RC3-SI-9 y TSAN-10003-7-8-RC3-SI-9**, como testigo, todos ellos de hábito indeterminado, extrafirmes, establecidos a una densidad de plantación de 16,650 plantas/ha(0.3 x 2.0 m), con el sistema de poda inferior u horqueta hacia abajo y desbrote intra-planta; en condiciones de campo abierto y utilizando el sistema de conducción estacado regional modificado-modificado, con acolchado y fertirriego. Se utilizó el diseño estadístico de bloques al azar con arreglo factorial, con cuatro tratamientos y un testigo, con cinco repeticiones, realizando la comparación múltiple de medias con la prueba Tukey, según la significancia obtenida en el ANVA. El trabajo se estableció el día 4 de abril de 2002, donde se sembraron todos los genotipos en charolas de poliestireno de 200 cavidades para la obtención de plántula en invernadero. Las labores de manejo del cultivo como: nutrición, riegos, control de plagas, enfermedades y malezas, conducción de la planta, podas intra-planta, entre otras. Estas se fueron realizando según lo demandaba la planta, y de acuerdo al manejo del productor, en las prácticas de nutrición, riego y sanidad.

Se evaluó la floración en base a flores por racimo, amarradas y abortadas, frutos por racimo y altura de planta al primer racimo floral, esta última se tomó la lectura el 25 de junio y se considero esta fecha también como inicio de floración; las otras variables se evaluaron el día 13 de julio, encontrando que no hubo diferencia estadística en ninguna de estas, para ciertos caracteres.

Para el rendimiento, se realizaron un total de 12 cortes y se dividieron estos en 2 períodos de cosecha que incluían cada uno 6 cortes, para así analizar las variables: clasificación de frutos en calidad de tamaño grandes (4x4, 4x5, 5x5 y 5x6), medianos (6x6) y chicos (6x7), rendimiento de exportación, nacional, comercial y total. En este análisis encontramos que el mejor genotipo fue el mejor genotipo fue **TSAN-10004-7-8-RC3-SI-9**, al obtener el mayor rendimiento en calidad de exportación con 49.51 ton/ha y 5,862.21 cajas/ha; el mejor rendimiento de frutos grandes, medianos y chicos de exportación con 5,514.15, 269.68 y 78.37 cajas/ha, respectivamente; y el mayor rendimiento comercial total con 5,926.28 cajas/ha. Como segundo mejor genotipo encontramos al **TSAN-10002-7-9-SI-01**, debido a que obtuvo el mejor rendimiento comercial y total en toneladas por hectárea (25.35 ton/ha, por período y 26.80 ton/ha, por período, respectivamente) y es el que obtiene el segundo valor más alto en la mayoría de las variables de rendimiento restantes, superando así al testigo, mientras que el genotipo menos sobresaliente fue el **TSAN-10001-7-9-SI-01**, ya que obtiene los menores rendimientos en la mayoría de las variables. En cuanto a la concentración de la producción en cierto período de cosecha se encontró que esta es afectada por el genotipo.

Se hizo un análisis de firmeza a 1er, 4º, 7º, 10º, 14º, 17º y 20º día después de la cosecha, en laboratorio de poscosecha del Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, mediante el diseño estadístico completamente al azar con 5 tratamientos y cuatro repeticiones cada uno, realizando pruebas de medias con DMS, según la significancia encontrada en el ANVA. Se analizaron los genotipos: **TAS-103, TAS-100, TAS-090, TAS-104** y **TAS-105** (en etapa más avanzada de mejoramiento genético), encontrando que el mejor genotipo fue el **TAS-100**, ya que obtuvo el valor más alto en la última fecha analizada.

## VI. LITERATURA CITADA

- Aguilera, C. J. 1996. Efecto de diferentes niveles de residuos celulósicos en calidad y rendimiento de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo condiciones de invernadero. Tesis. Licenciatura. UAAAN. Saltillo. Coah. México.
- Alonso, B. R. A. 1999. Sistema de poda y densidad en líneas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) larga vida de anaquel. Tesis. Maestría. UAAAN. Saltillo. Coah. México.
- ASERCA. 2002. Informe sobre la situación de los recursos genéticos pecuarios de México. Claridades Agropecuarias. 111:49.
- Avilés, B. I; Santamarina, B. F; De la Cruz, T. D. J. y Pérez, M. L. 2001. Producción diversificada de hortalizas con riego por goteo en el norte de Yucatán. IX Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas. Oaxtepec. Morelos. México. P. 53.
- Azanza, F., D. Kim, S.D. Tanksley y J.A. Juvik, 1995. Genes from *Lycopersicon chmielewskii* affecting tomato quality during fruit ripening. Theor. Appl. Genet. 91: 495-504.
- Burachik, M. 2003. Alimentos transgénicos: cuando lo mismo de siempre no se hace igual. Bibliomed Holdings LLC.
- Calvert, A. 1973. Environmental responses. In: Kingham, H. G. (Ed.). The U. K. Tomato manual. Grower Books, London. 23-24.
- Cedeño, R. B. 2002. Fertirriego y Automatización en Cultivos Hortícolas. Memorias del 2º Simposio Nacional de Horticultura. UAAAN. Saltillo. Coah. México. Pp. 61 – 65.



- Chalukova, M; Manuehyan, H. 1991. Breeding for carotenoid pigment in tomato. Kallo, G. Ed. Genic improvement of tomato. Springer-Verlag. Berlin. Pp. 179-195.
- De la Cruz, T. D. J; Wilson, Avilés, B. I. y Santamaría, B. F. 2001. Evaluación del rendimiento de cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), con fertigración, en suelos pedregosos de Yucatán. IX Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas. Oaxtepec. Morelos. México. P. 20.
- De León, R. A. G. y Sánchez, L. A. 2000. Estudio generacional de líneas de tomate extra firmes, de hábito indeterminado, en el valle de Arista, S. L. P. Tesis. Licenciatura. UAAAN. Saltillo. Coah. México
- Edgardo, F. F. 1997. Respuesta de la densidad de población y sistemas de poda sobre el rendimiento y calidad de tres genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis. Maestría. UAAAN. Saltillo. Coah. México.
- Edmond, J. B., Senn, T. L. y Andrews, F. S. 1987. Principios de Horticultura. 3ª Edición. Ed. Continental. México.
- Farghaly, M.A., H.A. Hussein y A.M. Damary 1989. Quality criteria of tomato fruit according to cultivar and stage of fruit ripening. Assiut Journal of Agricultural Sciences 20(4): 97-107.
- Garay, A. R. 1983. Ensayo de rendimiento de siete cultivares de tomate industrial en cinco fechas de siembra en Huatabampo, Sonora. Reporte técnico. CAEMAY-INIA.

- Genetic Resources Actino International (GRAIN). 2002. the tomatoes: the world appreciates them and the multinationals covet them. Biodiversity sustenance and cultures. ([www.grain.org/sp/publications/comp2p96-sp.cfm](http://www.grain.org/sp/publications/comp2p96-sp.cfm)).
- Giovannoni, J. 2002. Gen responsable de la madurez del tomate. Servicio de investigación Agrícola de Estados Unidos (ARS). Ithaca. Nueva York.
- Grana, A. J. R. y Sánchez, L. A. 1999. Evaluación de cuatro genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) extra firmes, de hábito indeterminado, bajo dos sistemas de poda en el valle de Arista, S. L. P. Tesis. UAAAN. Saltillo. Coah. México.
- Grimaldo, B. F. y Sánchez, L. A. 2002. Comportamiento de líneas avanzadas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) tipo bola, extra firmes, de hábito indeterminado. Tesis. UAAAN. Licenciatura. Saltillo. Coah. México.
- Guzmán, L. L. A; Salazar, U. B. O; Togo, R. E. 2003. ([http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi\\_biosfera/flora/tomate/tomate.htm](http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi_biosfera/flora/tomate/tomate.htm))
- Ibarra, J. L. y Rodríguez, P. A. 1991. Acolchado de suelos con películas plásticas. Ed. Limusa. México. P. 11.
- Kedar, N. y Rabinowitch, H. 2002. Alimentos de Origen Transgénico ¿amigos o enemigos? (<http://www.buenasalud.com/lib/ShowDoc.cfm?LibDocID=3390&>).
- Kinet, J. M. 1977. Effect of light condition on the development of the inflorescence in tomato. Scientia Hort. 6. 15 – 26.

- Kramer, M.G. y K. Redenbaugh 1994. Commercialization of a tomato with an antisense polygalacturonase gene: The FLAVR SAVR™ tomato story. *Euphytica* 79:293-297.
- León, G. H. y Arosemena, D. M. 1980. El cultivo del tomate para consumo fresco en el Valle de Culiacán. INIA-SARH. México. Pp. 11-12, 35-37.
- López, L. F. y Chan C. J. L. 1974. Efecto de la densidad de población y métodos de poda, sobre el rendimiento y calidad del tomate en espaldera. *Agricultura técnica en México*. Vol. III. No. 9. Pp. 340-345.
- Lorea, R; Picardi, L. A; Pratta, G; Rodriguez, G. 2000. Tomates silvestres, color y sabor con larga vida. Universidad Nacional de Rosario. Facultad de Ciencias Agrarias. Cátedra de Genética. Argentina.
- Marchese, N. 2002. Alimentos de Origen Transgénico ¿Amigos o Enemigos? (<http://www.buenasalud.com/lib/ShowDoc.cfm?LibDocID=3390&ReturnCatID=5>).
- Meza, H. J. 2000. Evaluación de un cultivar y un híbrido de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), bajo condiciones de acolchado y fertirrigación. Tesis. Licenciatura. UAAAN. Saltillo. Coah. México.
- Montero, G. B. 1988. Evaluación de 6 genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en tres fechas de siembra en la región de Huichihuayan, S.L.P. Tesis. Licenciatura. UAAAN. Saltillo. Coah. México.
- Montgomery, D. C. 1991. Diseño y análisis de experimentos. Grupo Editorial Iberoamericana. México. Cap. 4.1.4.

- Mullins, C. A. and Allen, S. R. 1992. Tomato plant spacing. Tennessee farm home science. No. 164:29-33. Plateo experiment station. University of Tennessee. U.S.A.
- Mutschler, M.A., D.W. Wolfe, E.D. Cobb y K.S. Yourstone 1992. Tomato fruit quality and shelf-life in hybrid heterozygous for the alc ripening mutants. Hort Science 27(4): 352-355.
- Navarro, G. M. 2002. Nutrición vegetal balanceada y riego por goteo en cultivos hortícolas. Memorias del 2º Simposio Nacional de Horticultura. UAAAN. Saltillo. Coah. México. Pp. 10 – 21.
- Nuez, F. 1999. El cultivo del tomate. Ediciones Mundi-Prensa. España. Pp. 94-669.
- Osuna, G. J. A. 1983. Resultados de la investigación sobre jitomate para uso industrial en el Estado de Morelos. 1980-1982. SARH. INIA. CIAMAC. CAEZ.
- Papadopoulos, A. P. y Ormorod, D. P. 1991. Plant spacing effects on yield of the greenhouse tomato. Horticultural abstracts. Vol. 61. No. 3:246. U. S. A.
- Papaseit, P; Badiola, J; Armengol, E. 1997. Los Plásticos y la Agricultura. Ediciones de horticultura S. A. P. 52.
- Pratta, G; Picardi, L. A; Zorzoli, R. 2002. Interacciones genéticas entre germoplasma silvestre y cultivado de *Lycopersicon spp.* con efectos sobre la calidad del fruto de tomate.  
(<http://www.ipgri.cgiar.org/pgrinewsletter/tables/images/2-124fig1.pdf>).

- Olivares, S. E. 1994. Paquete de diseños experimentales FAUANL ver 2.5. Facultad de Agronomía UANL. Marín, N. L.
- Ramírez, M. R. 1998. Evaluación fisicotécnica de genotipos sobresalientes de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), bajo condiciones de suelo acolchado y sin acolchado, en una localidad de altas temperaturas. Tesis. Licenciatura. UAAAN. Saltillo. Coah. México.
- Robledo, de P. F. y Martín, V. L. 1988. Aplicación de los plásticos en la agricultura. 2ª Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. Pp. 171-210.
- Rodríguez, R. R; Rodríguez, J. M. T; San Juan, J. A. M. 1984. Cultivo Moderno del Tomate. Mundi-Prensa. Madrid.
- Sánchez L. A., Reyes L. A. y Sandoval M. M. 1999. Sistemas de poda en líneas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) de larga vida de anaquel. VIII congreso de la sociedad mexicana de ciencias hortícolas. Colima. México. 7:1:116.
- Sánchez, L. A. 2001. El cultivo de tomate. Curso de Producción de Hortalizas I. Licenciatura. UAAAN. Saltillo. Coah. México.
- Sandoval, M. M. 1998. Sistema de poda en líneas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) de larga vida de anaquel. Tesis. Maestría. UAAAN. Saltillo. Coah. México.
- Serrano, C. Z. 1979. Cultivo de hortalizas en invernaderos. Ed. AEDOS. España. P. 286.

Serratos, J.A., (1998), "El maíz transgénico en México": Los vegetales transgénicos, el ambiente y la salud. Suplemento La Jornada Ecológica, Año 6, No.70, P.4.

Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2003. (<http://www.siea.sagarpa.gob.mx/indexavnc2.html>)

Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2002. (<http://www.siap.sagarpa.gob.mx.html>).

Thomas, J. 2002. Alimentos transgénicos: Cuando lo mismo de siempre no se hace igual. (<http://www.buenasalud.com/lib/ShowDoc.cfm?LibDocID=3270&ReturnCatID=5>).

Tiznado, H. M. E; Ochoa, M. A; Ojeda, C. A. J; Moreno, V. D. 2001. Caracterización fisiológica y genética de un mutante espontáneo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) cv "bola". IX Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas. Oaxtepec. Morelos. México. P. 12.

Valadez, L. A. 1997. Producción de hortalizas. Ed. Limusa. 3ª Edición. México.

Van, G. T. 1999. Manual de riego localizado por goteo y microaspersión. Ministry of Agriculture and Food and Irrigation Industry Association of British Columbia. Abbotsford. B. C.

Kramer, M; Sanders, R; Bolkan, H; Waters, C; Sheehy, R. E; Hiatt, W. R. 1992. Postharvest evaluation of transgenic tomatoes with reduced levels of polygalacturonase: processing, firmness and disease resistance. Postharvest biology and technology 1:241-255.

## VII. APÉNDICE

**CUADRO A.1. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN TONELADAS POR HECTÁREA PARA MERCADO DE EXPORTACIÓN.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Repeticiones	4	190.751953	47.687988	1.3730	0.262
Factor A	4	57.669922	14.417480	0.4151	0.798
Factor B	1	41.339844	41.339844	1.1902	0.282
Interacción	4	206.576172	51.644043	1.4869	0.266
Error	36	1250.369141	34.732475		
Total	49	1746.707031			

C. V. = 25.11%

**CUADRO A.2. ANÁLISIS DE VARIANZA DE DATOS TRASFORMADOS CON  $^2\sqrt{(X+3)}$ , PARA RENDIMIENTO EN TONELADAS POR HECTÁREA PARA MERCADO NACIONAL.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	0.523973	0.130993	1.9599	0.149
Bloques	4	0.324018	0.010005	1.2120	0.344
Error	16	1.069368	0.066836		
Total	24	1.917360			

C. V. = 25.36%

**CUADRO A.3. ANÁLISIS DE VARIANZA DE DATOS TRASFORMADOS CON  $^2\sqrt{(X+0.5)}$ , PARA RENDIMIENTO EN TONELADAS POR HECTÁREA DE REZAGA.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Repeticiones	4	0.147896	0.036974	0.5101	0.731
Factor A	4	0.593864	0.148466	2.0481	0.107
Factor B	1	0.038185	0.038185	0.5268	0.521
Interacción	4	0.184586	0.046146	0.6366	0.643
Error	36	2.609627	0.072490		
Total	49	3.574158			

C. V. = 21.12%

**CUADRO A.4. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO COMERCIAL EN TONELADAS POR HECTÁREA, POR PERÍODOS DE COSECHA.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Repeticiones	4	192.941406	48.235352	1.4416	0.240
Factor A	4	62.019531	15.504883	0.4634	0.764
Factor B	1	8.058594	8.058594	0.2408	0.632
Interacción	4	232.289063	58.072266	1.7355	0.163
Error	36	1204.583984	33.4606667		
Total	49	1699.892578			

C. V. = 24.13%

**CUADRO A.5. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO TOTAL, EN TONELADAS POR HECTÁREA, POR PERÍODOS DE COSECHA.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Repeticiones	4	205.382813	51.345703	1.6026	0.194
Factor A	4	90.898438	22.724609	0.7093	0.593
Factor B	1	6.292969	6.292969	0.1964	0.664
Interacción	4	258.742188	64.685547	2.0190	0.112
Error	36	1153.369141	32.038033		
Total	49	1714.685547			

C. V. = 22.49%

**CUADRO A.6. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO TOTAL COMERCIAL EN TONELADAS POR HECTÁREA.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	124.003906	31.000977	0.5524	0.703
Bloques	4	385.871094	96.467773	1.7189	0.194
Error	16	897.945313	56.121582		
Total	24	1407.820313			

C. V. = 15.62%



**CUADRO A.7. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO TOTAL EN TONELADAS POR HECTÁREA.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	181.789063	45.447266	0.7973	0.546
Bloques	4	410.742188	102.685547	1.8015	0.177
Error	16	912.019531	57.001221		
Total	24	1504.550781			

C. V. = 15.00%

**CUADRO A.8. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN CAJAS POR HECTÁREA, DE FRUTOS GRANDES, PARA MERCADO DE EXPORTACIÓN.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Repeticiones	4	174736.0000	436840.0000	1.7221	0.166
Factor A	4	866112.0000	216528.0000	0.8536	0.503
Factor B	1	7449984.0000	7449984.0000	29.3693	0.000 **
Interacción	4	1323040.0000	330760.0000	1.3039	0.286
Error	36	9131968.0000	253665.0000		
Total	49	20518464.0000	253665.7813		

C. V. = 19.95%

\*\* Significativo al 1%

**CUADRO A.9. ANÁLISIS DE VARIANZA DE DATOS TRANSFORMADOS CON LN(X+3), PARA RENDIMIENTO EN CAJAS POR HECTÁREA DE FRUTOS MEDIANOS PARA MERCADO DE EXPORTACIÓN.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Repeticiones	4	1.085754	0.271439	0.8217	0.522
Factor A	4	9.207092	2.301773	6.9680	0.000 **
Factor B	1	2.686035	2.686035	8.1313	0.007 **
Interacción	4	7.698547	1.924637	5.8263	0.001 **
Error	36	11.892029	0.330334		
Total	49	32.569458			

C. V. = 13.56%

**CUADRO A.10. ANÁLISIS DE VARIANZA DE DATOS TRANSFORMADOS CON  $\sqrt[2]{(X+3)}$ , PARA RENDIMIENTO EN CAJAS POR HECTÁREA, DE FRUTOS CHICOS, PARA MERCADO DE EXPORTACIÓN.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Repeticiones	4	14.592651	3.648163	0.9821	0.569
Factor A	4	37.476685	9.369171	2.5222	0.057
Factor B	1	2.414307	2.414307	0.6499	0.569
Interacción	4	33.865845	8.414307	2.2791	0.079
Error	36	133.730835	3.714746		
Total	49	222.080322			

C. V. = 38.06%

**CUADRO A.11. ANÁLISIS DE VARIANZA DE DATOS TRANSFORMADOS CON LN(X), PARA RENDIMIENTO EN CAJAS POR HECTÁREA, DE FRUTOS GRANDES, PARA MERCADO NACIONAL.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	3.348633	0.837158	2.4734	0.086
Bloques	4	4.547699	1.136925	3.3591	0.035
Error	16	5.415344	0.338459		
Total	24	13.311676			

C. V. = 14.01%

**CUADRO A.12. ANÁLISIS DE VARIANZA DE DATOS TRANSFORMADOS CON  $\sqrt[2]{(X+9)}$ , PARA RENDIMIENTO EN CAJAS POR HECTÁREA, DE FRUTOS MEDIANOS, PARA MERCADO NACIONAL.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	10.870270	2.717567	2.8848	0.049 *
Bloques	4	2.595276	0.648819	0.6888	0.612
Error	16	15.072357	0.942022		
Total	24	28.537903			

C. V. = 24.65%

\* Significativo al 5%

**CUADRO A.13. ANÁLISIS DE VARIANZA DE DATOS TRANSFORMADOS CON  $\sqrt{X+9}$ , PARA RENDIMIENTO EN CAJAS POR HECTÁREA, DE FRUTOS CHICOS, PARA MERCADO NACIONAL.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	4.227722	1.056931	1.1820	0.356
Bloques	4	1.916840	0.479210	0.5359	0.714
Error	16	14.307159	0.894197		
Total	24	20.451721			

C. V. = 27.35%

**CUADRO A.14. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE EXPORTACIÓN EN CAJAS POR HECTÁREA.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Repeticiones	4	1996768.00	499192.000000	1.8036	0.149
Factor A	4	1374912.00	343728.000000	1.2419	0.310
Factor B	1	6294208.00	6294208.000000	22.7407	0.000 **
Interacción	4	1766496.00	441624.000000	1.5956	0.196
Error	36	9964160.00	276782.218750		
Total	49	21396544.00			

C. V. = 19.94%

**CUADRO A.15. ANÁLISIS DE VARIANZA DE DATOS TRANSFORMADOS CON LN(X), PARA RENDIMIENTO NACIONAL EN CAJAS POR HECTÁREA.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	3.397766	0.849442	2.9224	0.054
Bloques	4	2.817535	0.704384	2.4233	0.090
Error	16	4.650696	0.290668		
Total	24	10.865997			

C. V. = 12.46%

**CUADRO A.16. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO COMERCIAL, EN CAJAS POR HECTÁREA, POR PERÍODOS DE COSECHA.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Repeticiones	4	2085184.000	521296.000	1.9414	0.124
Factor A	4	1275104.000	318776.000	1.1872	0.333
Factor B	1	4769824.000	4769824.000	17.7634	0.000 **
Interacción	4	1970048.000	492512.000	1.8342	0.143
Error	36	9666688.000	268519.125		
Total	49	19766848.00			

C. V. = 19.30%

**CUADRO A.17. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO COMERCIAL TOTAL EN CAJAS POR HECTÁREA.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	2550336.00	637584.00	1.1222	0.381
Bloques	4	4170624.00	1042656.00	1.8351	0.171
Error	16	9090880.00	568180.00		
Total	24	15811840.00			

C. V. = 14.04%

**CUADRO A.18. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE FLORES POR RACIMO.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	1.521240	0.380310	1.1056	0.388
Bloques	4	0.514954	0.128738	0.3743	0.824
Error	16	5.503784	0.343987		
Total	24	7.539978			

C. V. = 11.80%

**CUADRO A.19. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE FLORES AMARRADAS.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	1.2599	0.3150	1.9697	0.147
Bloques	4	0.3287	0.0822	0.5139	0.729
Error	16	2.5588	0.1599		
Total	24	4.1475			

C. V. = 9.50%

**CUADRO A.20. ANÁLISIS DE VARIANZA DE DATOS TRANSFORMADOS CON  $\sqrt[2]{(X+0.1)}$  PARA NÚMERO DE FLORES ABORTADAS.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	0.1802	0.0450	2.0853	0.130
Bloques	4	0.1709	0.0427	1.9973	0.146
Error	16	0.3457	0.0216		
Total	24	0.6968			

C. V. = 26.74%

**CUADRO A.21. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA AL PRIMER RACIMO FLORAL.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	57.6406	14.4102	0.6358	0.647
Bloques	4	45.1406	11.2852	0.4979	0.740
Error	16	362.6601	22.6663		
Total	24	465.4414			

C. V. = 11.80%

**CUADRO A.22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE FRUTOS POR RACIMO.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	1.2599	0.3150	1.9697	0.147
Bloques	4	0.3287	0.0822	0.5139	0.729
Error	16	2.5588	0.1599		
Total	24	4.1475			

C. V. = 9.50%

**CUADRO A.23. ANÁLISIS DE VARIANZA DE DATOS TRASFORMADOS CON PARA  $\sqrt[2]{X}$ , PARA FIRMEZA EN EL PRIMER MUESTREO-PRIMER EVALUACIÓN.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	0.867783	0.216946	0.7548	0.572
Error	15	4.311105	0.287403		
Total	19	5.178833			

C. V. = 18.88%

**CUADRO A.24. ANÁLISIS DE VARIANZA DE DATOS TRASFORMADOS CON PARA  $\sqrt[2]{X}$ , PARA FIRMEZA EN EL PRIMER MUESTREO-SEGUNDA EVALUACIÓN.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	0.338987	0.084747	0.7783	0.558
Error	15	1.633226	0.108882		
Total	19	1.972214			

C. V. = 26.93%

**CUADRO A.25. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA FIRMEZA EN EL PRIMER MUESTREO-TERCER EVALUACIÓN.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	6.7118	1.6780	2.6101	0.077
Error	15	9.6430	0.6429		
Total	19	16.3549			

C. V. = 24.79%

**CUADRO A.26. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA FIRMEZA EN EL SEGUNDO MUESTREO-PRIMER EVALUACIÓN .**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	3.2519	0.8130	3.5666	0.031 *
Error	15	3.4191	0.2279		
Total	19	6.6710			

C. V. = 27.77%

**CUADRO A.27. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA FIRMEZA EN EL SEGUNDO MUESTREO-SEGUNDA EVALUACIÓN.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	0.3930	0.0983	1.1775	0.360
Error	15	1.2518	0.0835		
Total	19	1.6448			

C. V. = 20.36%

**CUADRO A.28. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA FIRMEZA EN EL SEGUNDO MUESTREO-TERCER EVALUACIÓN.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	1.8328	0.4582	6.9256	0.003 **
Error	15	0.9924	0.0662		
Total	19	2.8253			

C. V. = 19.78%

**CUADRO A.29. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA FIRMEZA EN EL TERCER MUESTREO-PRIMER EVALUACIÓN.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	0.8275	0.2069	1.5190	0.246
Error	15	2.0429	0.1362		
Total	19	2.8704			

C. V. = 26.37%

**CUADRO A.30. ANÁLISIS DE VARIANZA DE DATOS TRANSFORMADOS CON  $\sqrt[2]{(X+0.1)}$  PARA FIRMEZA EN EL TERCER MUESTREO-SEGUNDA EVALUACIÓN.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	0.5854	0.1464	3.9949	0.021 *
Error	15	0.5495	0.0366		
Total	19	1.1350			

C. V. = 23.77%

**CUADRO A.31. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA FIRMEZA EN EL TERCER MUESTREO-TERCER EVALUACIÓN.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	1.0056	0.2514	8.0015	0.001 **
Error	15	0.4713	0.0314		
Total	19	1.4769			

C. V. = 31.77%

**CUADRO. A.32. PRIMER MUESTREO DE FIRMEZA EN CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).**

Firmeza (Lbs)			
Fecha → Genotipo ↓	1/10/2002	4/10/2002	7/10/2002
<b>TAS-103</b>	8.8794	2.0443	4.1189
<b>TAS-100</b>	7.4270	1.0256	2.3995
<b>TAS-090</b>	6.5501	1.5694	3.4611
<b>TAS-104</b>	9.7398	1.4179	2.8634
<b>TAS-105</b>	9.0171	1.9424	3.3315

**CUADRO. A.33. VARIABLES DE FLORACIÓN DE CINCO GENOTIPOS DE TOMATE, CICLO VERANO-OTOÑO (2002).**

	Flores por racimo	Flores amarradas	Flores abortadas	Altura de planta al primer racimo floral	Frutos por racimo
<b>TSAN-10001-7-9-SI-01</b>	4.55	3.78	0.28	50.30	3.78
<b>TSAN-10002-7-9-SI-01</b>	5.1	4.33	0.13	49.10	4.33
<b>TSAN-10003-7-8-RC3-9-SI-01</b>	4.98	4.40	0.13	51.50	4.40
<b>TSAN10004-7-8-RC3-SI-9</b>	4.93	4.23	0.43	47.00	4.23
<b>TSAN-10003-7-8-RC3-SI-9</b>	5.30	4.33	0.20	48.70	4.33



