

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**



**Comportamiento de Líneas Segregantes de Tomate
(*Lycopersicon esculentum* Mill), de Hábito Indeterminado con
la Incorporación del Carácter Extrafirme**

Por

Magnober Dariel Pérez Trigueros

T E S I S

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

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Junio de 2003

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE AGRONOMIA**

**Comportamiento de Líneas Segregantes de Tomate
(*Lycopersicon esculentum* Mill), de hábito Indeterminado
con la Incorporación del Carácter Extrafirme.**

T E S I S

Presentado por:

Magnober Dariel Pérez Trigueros

**Que se Somete a Consideración del H. Jurado Examinador,
como Requisito Parcial para Obtener el Título de:
Ingeniero Agrónomo en Horticultura**

M.C. Alfredo Sanchez López

M.C. Emilio Padron Corral

Biol. Silvia Pérez Cuellar

Dr. Alfonso Reyes López

**M.C. Arnoldo Oyervides Garcia
Coordinador de la División de Agronomía**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Junio de 2003
DEDICATORIAS

A **Díos** Nuestro Señor, por haberme permitido realizar satisfactoriamente una de mis grandes metas en esta vida y por ser mi luz que ha guiado mi camino, un camino lleno de obstáculos y una inmensa oscuridad. Te doy gracias mi Díos por darme una familia a la que quiero infinitamente.

A mis padres, **Gregorio Pérez López y Zoila Trigueros Vázquez**, por toda la confianza que han depositado en mi por ser los pilares de mi existencia. Ustedes me han conducido por el camino del bien y me han dado la mayor herencia que alguien puede heredar; una profesión. Los quiero mucho y quiero ser para ustedes motivo de orgullo.

A mis hermanos **Orlando Gilber, Miriam, Sonia, Erika A., Nelsi B., Limbano y Neófita**, por todo el apoyo y confianza que he recibido de ustedes. Que a pesar de lo distanciado que hemos estado los quiero mucho y siempre pienso en ustedes.

A mis **sobrinos y sobrinas** que con sus sonrisas y juego dan alegría y felicidad al hogar.

A mi cuñado (a) **Uriel, Dimas y Carolina** les deseo lo mejor en su vida.

A mis **tíos y tías** por todo el apoyo y confianza que me tienen, pero sobre todo, por que siempre nos hemos visto como una sola familia.

A mis abuelos: **Alfonso (+) y Juana (+)**; **Encarnación (+) y Antonia (+)**. **Díos** los tenga con bien.

A **Wiliam Yovani** por el apoyo y confianza que existe entre nosotros.

AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”** por permitirme realizar uno de mis mas grandes sueños, mi mayor reto, por ser mi segunda casa y brindarme los conocimientos necesarios.

Muy cordialmente al **M. C. Alfredo Sánchez López**, por involucrarme en la realización de este trabajo de investigación y permitirme participar a la investigación de mejores practicas de producción que reflejen en un futuro.

A la **Biol. Silvia Pérez Cuellar**, por sus comentarios y sugerencias de la realización de este trabajo y por la amistad que me ha brindado.

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

Al **Dr. Alfonso Reyes López** por su valiosa colaboración en la revisión del presente trabajo de investigación.

Al **Sr. Herminio Aguilar Contreras** por el apoyo y facilidades otorgadas para la realización de este trabajo de investigación en su Rancho “Santa Marta”.

A todos y cada uno de los profesores por sus conocimientos recibidos dentro y fuera de las aulas durante mi formación profesional.

A mis Amigos: José A. Noriega, José Luis, Osmar, Manuel, Audenal, Auner, Luis A., Armando Rios, Selvin, Norbel D., Eliu, Olinto, Delmar U., Rusbeli, Juan H., Carlos G., Maynor, Omar G., Didier, Luis w., Emilio, Fco. Arriaga, Jorge Zamarripa L., Arturo P., Alvaro Sosa., Ma. Magdalena, Narciso, Leonarda.

I. INTRODUCCIÓN

El tomate promete ser una planta ideal para la investigación genética debido a su y biología reproductiva simple, facilidad de su cultivo y la riqueza de su variación genética, tanto en las especies cultivadas como en las silvestres. A través de las investigaciones de este cultivo ha sido el más extensamente estudiado genéticamente, más que otros cultivos exceptuando el maíz. Con la finalidad de la obtención de nuevos híbridos con máximos rendimientos potenciales, adaptables y con características que el mercado demanda.

En la actualidad se realizan investigaciones acerca de este cultivo obteniendo rendimientos alcanzados en los últimos años han aumentado por mejores variedades y manejo, encontrándose que pueden ser muy altos con algunos híbridos de hábito indeterminado y de frutos con larga vida cultivados por fertirrigación. En cualquier situación, el potencial productivo está sujeto a un desarrollo fisiológico eficiente que regule la cantidad de masa vegetativa y reproductiva producida (Agroenzimas, 2003).

Esta hortaliza es considerado como una de las especies mas importantes por la superficie sembrada, por su valor comercial y su consumo en fresco o procesado durante todo el año, es una rica fuente de vitaminas y minerales. Es por ello que es preciso crear nuevas técnicas que puedan asegurar la producción. Tuvimos que para el ciclo otoño-invierno de 2000 - 2001 en nuestro país se sembraron 40,400 has. de las cuales se cosecharon 27,700 has, obteniendo un rendimiento promedio de 30.7 ton/ha (SAGARPA, 2001). En la generación de divisas el tomate es la hortaliza más importante para México. En la producción de esta hortaliza destaca EUA como el principal productor del bloque, así como el primer importador del mismo. EUA produjo 78% en 2002 e importó 79% del total del TLCAN en 2001. Mientras que México produjo en el mismo año 16% del bloque (FAO, 2003).

En 2000 el tomate fresco cultivado a cielo abierto registro en Estados Unidos, un precio medio de importación a 0.56 dls/kg (AMPHI, 2000), el tomate cultivado a cielo abierto, México ha exportado en el primer cuatrimestre del 2001,

casi 450 mil toneladas , volúmenes superiores a los registrados en el mismo periodo del año pasado (Bancomext, 2001).

En México, las grandes regiones productoras de hortalizas a cielo abierto, se ubican en el Noroeste (Sinaloa, Sonora y Baja California), la Costa del Pacífico (Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guerrero y Oaxaca), la Zona Centro Norte (San Luis Potosí y Coahuila), las Huastecas (Tamaulipas, Veracruz, San Luis Potosí e Hidalgo); (Ramos, M. y Castellanos R., 2003).

En cuanto a los estados productores de tomate mas importantes son: Sinaloa (33.5% respecto del total nacional), 80 mil hectáreas; San Luis Potosí (9.3%), Baja California (8.8%) y Michoacán (7.7%); (SIAP, 2002).

Desde el punto de vista de rendimiento Canadá presenta el mayor crecimiento, dentro de los socios comerciales del TLCAN, con 57.72% de crecimiento de 1993 a 2002 seguido por México con 45.61% y Estados Unidos con 7.01%. México es el mayor exportador de tomate tanto en volumen como en valor en la región del TLCAN. En volumen México exportó 771,508 toneladas, presentando un crecimiento de 58% de 1993 a 2001; en valor el incremento de las exportaciones fue de 36.9% (FAO, 2003).

En el estado de San Luis Potosí, se reportó que en el 2000 se sembraron 6,881 hectáreas de tomate, de las cuales 6,513 hectáreas son de riego y 368 hectáreas de temporal con un volumen de producción de 162,716 toneladas (SAGARPA, 2000).

En la región del Valle de Villa de Arista, S. L. P, se han realizado algunas investigaciones en años anteriores, con el objetivo de obtener híbridos o variedades con características adaptable a dicha región, rendimiento, precocidad y calidad.

Sánchez y Zamarripa (2000) evaluaron el comportamiento de genotipos de tomate tipo bola de habito determinado, la influencia en densidad de población y el

comportamiento de rendimiento y calidad del fruto por periodo de producción. Este experimento fue establecido en el Valle de Villa de Arista, S. L. P, en 1999, utilizando densidades de 18,000 y 15,750 plantas/ha y se dividió en dos periodos. El Material genético utilizado fueron por las líneas: **“TSAN-5-8-V”**, **“TAW-07”**, **TSAN-5-7-V”** y **“TAW-97”**. Resultando con el mayor rendimiento comercial total con la densidad de 15,750 plantas/ha y con el genotipo **“TAW-97”** con 29.84 ton/ha y la producción estuvo equilibrada en los dos periodos. En la variable número de cajas totales, el genotipo **“TAW-97”** también fue el mejor con 3,011 cajas/ha, resultando de la producción comercial del primer y segundo periodo. El 86% fue de rendimiento con calidad de exportación y el 14% de calidad nacional.

Sánchez y García (2002), realizaron una investigación en el ciclo primavera-verano del año 2000 en el municipio de Villa de Arista, con la finalidad de encontrar variedades o híbridos de hábito determinado que se adapten a la zona y con buenos resultados tanto en rendimiento como en calidad. Para ello utilizaron las siguientes líneas **TAW-12107**, **TAW-12099**, **TAW-12097**, **TSAN-10005-7**, **TSAN-10005-8-V**, **TSAN-10005-7-8-9-V**; que están en proceso de mejoramiento genético y utilizando al híbrido comercial **T-R460** como testigo. Empleando sistema de poda inferior de la bifurcación hacia abajo y concentrando la producción en dos periodos. Los resultados obtenidos muestran que la concentración de la cosecha para las líneas sobre rendimiento en cajas por hectárea con tamaño de frutos grandes y medianos en calidad de exportación y nacional en ambos periodos, las mejores líneas fueron **T-R460** (Testigo), **TSAN-10005-7-V** y **TAW-12097**.

Sánchez y Grimaldo (2002), llevaron a cabo un trabajo de investigación en el ciclo agrícola primavera-verano del 2000, con el propósito de evaluar el comportamiento de líneas de larga vida de anaquel sobre el rendimiento y calidad del fruto, en el cual utilizaron 6 líneas de hábito indeterminado denominados: **TSAN-10002-7-8**, **TSAN-10004-7-8**, **TSAN-10001-7-8**, **TSAN-10001-7-V (testigo)**, **TSAN-10003-7-8** y **TSAN-10003-7-8-SI-9**. Empleando sistema de poda inferior de la horqueta hacia abajo, el marco de plantación de 0.5 X 1.6 m y concentrando la cosecha en dos periodos. Los resultados obtenidos demuestran que la concentración de la cosecha para las líneas sobre rendimiento de frutos de calidad de exportación

en cajas de frutos/ha, se concentra para fruto grande los genotipos en el segundo período de producción, a diferencia de la línea **TSAN-10001-7-8** que concentra su producción de fruto grande, en el primer periodo de producción, para frutos medianos de calidad de exportación en cajas/ha se concentra en el segundo período de producción a diferencia de las líneas **TSAN-10002-7-8 Y TSAN-10003-7-8-SI-9**.

Sánchez y Arriaga (2003), realizaron un experimento en el Rancho Santa Marta en el Valle de Villa de Arista, durante el ciclo verano-otoño del 2002, con el propósito de evaluar el comportamiento y caracterización, en base a rendimiento y calidad. Utilizando 5 genotipos: **TSAN-10001-7-9SI-01**, **TSAN-10002-7-9-SI-01**, **TSAN-10003-7-8RC3-9-SI-01**, **TSAN-10004-7-8RC3-SI-9** y **TSAN-1003-7-8-RC3-SI-9** (testigo) de hábito indeterminado, extrafirmes. Utilizando el sistema de poda inferior u horqueta hacia abajo y desbrote intra-planta y utilizando el sistema de conducción estacado regional modificado-modificado, con acolchado y fertiriego. El marco de plantación de 0.3 X 2.0 m (16,650 plantas/ha) y concentrando la cosecha en dos periodos (12 cortes). Los resultados obtenidos demuestran que el mejor genotipo fue el **TSAN-10004-7-8RC3-SI-9** con un rendimiento de 49.51 ton/ha Y 5,862.21 cajas/ha para mercado de exportación.

En la actualidad en nuestro país el cultivo de esta hortaliza es de gran importancia, sin embargo, quizá la principal dificultad a vencer es que el tomate es sumamente perecedero y requiere de transportación rápida y eficiente; de no ser así, este factor se puede convertir en causa de grandes pérdidas. Aquí es donde desempeña un papel importante la obtención de líneas de larga vida, con buena calidad de hábito indeterminado bajo campo abierto, adaptables en diferentes regiones en el cual puedan permitir el aumento de la producción y de frutos de buena calidad, sin perjudicar la salud del ser humano. Por lo que es de mucha importancia incrementar tanto la investigación básica como tecnológica para poder obtener excelentes resultados en la producción.

Por lo tanto, se planteó el siguiente trabajo de investigación para determinar líneas segregantes de tomate de larga vida de anaquel de hábito indeterminado en el

Valle de Villa de Arista, San Luis Potosí, con el propósito de ascender el rendimiento y la calidad de líneas generadas en la República.

Objetivos:

- Determinar el comportamiento de diferentes generaciones en líneas de habito indeterminado en el Valle de Villa de Arista, S. L. P.
- Definir algunas características cualitativas y cuantitativas que se presentan en generaciones segregantes.
- Confirmar su incorporación de la característica extrafirme en las diferentes líneas.
- Evaluar el comportamiento en rendimiento, calidad de fruta comercial.

Hipótesis:

Las líneas en proceso de formación superarán en rendimiento y calidad bajo las condiciones de Valle de Villa de Arista, San Luis Potosí; a la línea **TSAN-2030**.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Tomates de Larga Vida de Anaquel

El etileno es la hormona clave de la maduración y senescencia de los frutos, ya que induce en forma coordinada la transcripción de un gran número de genes que codifican enzimas intervinientes en diferentes procesos de la maduración.

Cuartero Z. y Molina H. (1998), mencionan que el término "larga vida" se comenzó a aplicar a los frutos de tomate que, no siendo mucho más duros que los tomates normales cuando se recolectan en madurez comercial, mantienen esa dureza que se expresa como firmeza y una vez recolectados durante un período de tiempo mucho más largo. La base de su mayor conservación comercial está en que llevan en heterocigosis un gen (normalmente el gen "rin") que ralentiza la degradación de la pared celular del fruto maduro y hace que permanezca duro y con buen aspecto comercial durante 15 días más que un fruto normal.

Tiznado et al., (2001), menciona que para el tomate, la maduración ha sido analizada a través de diversos mutantes mostrando cambios drásticos en el fenómeno, como son el Nr ("Never-ripe"), rin ("ripening-inhibitor"), nor ("nonripening"), Gr ("Green ripe"), Nr-2 ("Never-ripe2") y Cnr ("Colorless non-ripening"). Estos mutantes han permitido inferir la existencia de varios genes cumpliendo funciones importantes durante la maduración. Se ha identificado un mutante espontáneo y pleiotrópico de tomate surgido de un cultivar comercial que no madura normalmente, al que se le ha dado el nombre de *mi* por maduración incompleta.

Agroandino, (2002), anuncia que el gen llamado RIN, controla la maduración de los tomates. Este gen afecta la producción de etileno durante la maduración como a otros procesos de maduración que no son dependientes en el etileno. El descubrimiento podría ayudar en el desarrollo de un tomate más sabroso, que puede satisfacer las necesidades del mercado en cuanto al tiempo de su durabilidad antes de la venta. Actualmente, los tomates se seleccionan y se transportan mientras aún están verdes, para luego inducir la maduración mediante la aplicación del etileno.

Pero este proceso no siempre resulta en todas las características de un tomate que maduró en la planta. Así, el ideal es un sustituto que permita recolectar el tomate cuando está verde y mantener una durabilidad más larga, conservando la capacidad de madurar naturalmente. Tanto el RIN como una forma mutante del gen, se presentan naturalmente en los tomates, lo que podría permitir bloquear la maduración, dándole más firmeza y una mayor durabilidad. La manipulación de la actividad del RIN y sus formas mutantes, podría hacerlo capaz de aumentar la durabilidad del tomate y mantener las características deseables de un tomate que se maduró en la mata.

Van Vliet, (1998), menciona que existen dos tipos de tomate larga vida: uno en Rojo x Rojo que da una larga vida de tres semanas y no presenta diferencias con respecto a las variedades antiguas de no larga vida para encontrar híbridos de buen sabor, y otro en larga vida Rojo x Rin cuya duración es de 6 semanas del que se cree que tiene mal sabor, aunque personalmente creo que se pueden encontrar híbridos con buen sabor. El gen *Carobeta* nos permite obtener híbridos con un contenido de pro-vitamina A, ocho veces superior al del tomate normal, además del color naranja del tomate. Considerando que la vitamina A es buena para la salud, esto puede suponer un cambio en el hábito de los consumidores. Licopeno: Es un producto antioxidante que en principio alarga la vida y, además resulta ser anticancerígeno. Hay genes que actúan en la concentración de licopeno en el fruto, aún en ausencia de esto podemos seleccionar plantas con alto contenido en licopeno, eligiendo aquellas que presenten un color verde muy intenso y un rojo muy intenso en los frutos.

Orozco M., (1998), dice que el sabor mejorado se logra por medio de la maduración; se asocia al periodo de cosecha, ya que si se corta cuando la planta todavía no alcanza una maduración considerable, el fruto tendrá un muy buen sabor. La larga vida de anaquel se logra mediante métodos convencionales de mejoramiento genético, para insertar un gene marcador. Esto es, la mutación natural que codifica la firmeza del producto se obtiene a través de la combinación de líneas comerciales con plantas que contienen esos genes y se selecciona de acuerdo a características como tamaño, firmeza, color y sabor.

Philouze et al. (1992), cita que las características de los materiales varietales ha cambiado mucho debido al interés suscitado y a la espectacularidad mundial en los tomates de larga vida, producto de la genética desde 1991, efecto de la introducción de los genes “**rin**” (inhibidor de la maduración) y “**nor**” (sin maduración); incluso otros genes de menos efectos, pero que sus mezcla puede dar resultados espectaculares, no solo en la vida del fruto sino el sabor, olor y color. Estos genes “**rin**” y “**nor**”, en homocigosis inhiben completamente la maduración, pero en heterocigosis, confieren al fruto características de color, sabor y conservación mas parecidas a los parentales normales.

Tomates de larga vida transgénicos

Lyd, (2003), dice que los alimentos transgénicos son aquellos a los cuales se les ha introducido en forma artificial un gen externo a nivel de embrión, de modo que al reproducirse mantengan esta nueva característica. Esta técnica ha estado siempre presente en la naturaleza, a través de las mutaciones a las distintas especies, para combatir los cambios ambientales y de sus depredadores, como también para lograr la supervivencia de las especies.

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 regulador, es decir, un tipo de gen especial que controla la actividad de otros genes.

GRAIN, (2003), en la actualidad las empresas líderes productoras de semillas son Zeneca y Monsanto. Como última expresión de la agricultura industrial, la ingeniería genética no hace sino extender y profundizar la crisis de empobrecimiento genético y de inseguridad alimentaría local. La industria ha usado también tomates transgénicos para obtener vacunas y proteínas humanas. Las mejoras del tomate que tanto se alaban en todo caso no dependen esencialmente de

genes aislados sino del tomate silvestre y las variedades que criaron los agricultores durante siglos.

Orozco M., (1998), menciona que existen también jitomates que no son modificados genéticamente y que de igual manera pueden ayudar a superar los problemas que se pretenden paliar. Como el tomate Divino (divine-ripe), introducido por la empresa estadounidense israelí Sun World en el Valle de Culiacán y Baja California, y que tiene larga vida de anaquel. La ventaja de este tomate es que se puede considerar como un producto natural pues se origina a través de una planta mutante y no necesariamente por medio de la transgénesis.

INF (2003), cita que la primer planta comestible derivada de esta biotecnología que se comercializó en los EE.UU. fue el tomate FlavrSavr™, introducido en 1994. Fue producido usando T-ADN, este tomate portaba un gen antisentido para la enzima poligalacturonasa (PG), una enzima que se forma cuando la fruta madura y que es responsable, en gran parte, de su ablandamiento. El gen que codifica la PG fue aislado, invertido en el vector clonante (produciendo la forma antisentido), y luego introducido dentro de células que también portan el gen en la orientación normal. En el ADN invertido, el mRNA es transcrito desde la cadena incorrecta de ADN para formar un mensaje antisentido. Como resultado, se produce mucho menos enzima. Se esperaba que los tomates tuvieran una vida de anaquel extensa, debido a que no se ablandarían tan rápidamente como la fruta normal.

Thomas (2002), afirma que para poder obtener materiales de larga vida, científicos han alterado el gen que causa el ablandamiento de los frutos, mediante ingeniería genética, dando como resultado los tomates transgénicos.

Fernández, E. (2003), menciona que se han conseguido tomates transgénicos con un alto nivel de flavonoles en su piel, según publicó la revista científica Nature, insertando genes de petunia que codifican la enzima Chalcone Isomerasa, obteniendo así tomates con un contenido en flavonoles 78 veces superior al de los tomates normales. Estos tomates transgénicos podrían resultar de ayuda en

la protección contra enfermedades cardiovasculares, prevención del envejecimiento de las células y como freno para algunos tipos de cáncer.

Nuevo diario (2002), anuncia en un estudio que publica la revista «Nature Biotechnology», científicos de ambos países detallan la consecución de un tomate transgénico, creado con un método que potencia la capacidad para producir grandes cantidades de proteínas y a la vez elimina el riesgo de que el gen introducido en la planta se propague a otros cultivos. Los científicos alemanes, encabezados por Ralph Bock del Institute of Plant Biochemistry and Biotechnology, en la ciudad de Munster, insertaron la proteína de un gen marcador bombardeando las hojas del tomate.

Riesgos de los cultivos transgénicos.

Revista del Sur (2002), menciona que Mae-Wan Ho (1996), hicieron una declaración de Científicos sobre lo que percibimos como los riesgos socioeconómicos y de salud de la biotecnología genética, reclamando una moratoria sobre la liberación comercial de los organismos transgénicos y una acción inmediata para establecer una regulación internacional jurídicamente vinculante de bioseguridad. Me preocupa en particular los alimentos transgénicos, si bien los aditivos comestibles manipulados genéticamente también son problemáticos. En esta categoría incluyo tanto alimentos producidos con aditivos manipulados genéticamente como plantas y animales transgénicos como el tomate Flavr Savr y el puré de tomate Zeneca, y animales como el salmón transgénico producido en Canadá y actualmente criado en Escocia. Me preocupa en particular los alimentos transgénicos, si bien los aditivos comestibles manipulados genéticamente también son problemáticos.

La Revista del Sur (2002), menciona que debería establecerse una moratoria para las liberaciones ambientales de organismos transgénicos y la comercialización de alimentos transgénicos, como medida de precaución hasta que puedan evaluarse cabalmente las evidencias y se establezcan reglamentaciones jurídicamente vinculantes de bioseguridad apropiadas. La ingeniería genética elude el cultivo o la cría convencional utilizando elementos genéticos parasitarios contruidos

artificialmente como vectores para transportar e introducir subrepticiamente genes en las células. Una vez dentro de las células, estos vectores se acoplan al genoma del huésped. De esta manera, se logra que los organismos transgénicos contengan los transgenes deseados. Los vectores más comunes son una recombinación de parásitos genéticos naturales de diversos orígenes, entre ellos virus causantes de cáncer y de otras enfermedades en animales y plantas, y marcados con uno o más genes "marcadores" con resistencia a los antibióticos.

GRN (2003), dice que los alimentos genéticamente diseñados que contienen genes derivados de cerdos, peces, insectos, virus y bacterias están apareciendo en los estantes de supermercado, comenzando con tomates, maíz, soja, productos lácteos, levadura y aceites, extendiéndose luego para reemplazar centenares de variedades tradicionales de frutos y vegetales. El gobierno permite su venta sin advertir al público, aunque muchos científicos genéticos afirman que estos alimentos dañarán permanentemente la salud. La manipulación caprichosa del modelo genético de la vida ocasiona nuevas enfermedades y debilidades.

GRN (2003), menciona que la complejidad enorme del código genético, incluso en organismos muy simples tales como bacterias, nadie puede predecir posiblemente los efectos de introducir nuevos genes en cualquier organismo o planta, ni el alcance de los nocivos efectos para la salud sobre cualquier persona que lo ingiera. Las compañías de biotecnología alegan falsamente que sus manipulaciones son similares a cambios genéticos naturales. Sin embargo la transferencias de genes de cruce de especies que se están realizando, como entre cerdos y plantas, o peces y tomates, nunca sucederían en la naturaleza y pueden permitir transferirse enfermedades y debilidades entre especies, con efectos tan desastrosos.

RAAA (2003), aclara los posibles riesgos que implican liberar un organismo viviente como los transgénicos son: desplazamiento de especies de plantas locales por la proliferación de cultivos transgénicos, problemas en el manejo de malezas, reducción y pérdida de organismos benéficos a nivel del suelo. Los cultivos transgénicos pueden causar serios daños al equilibrio ecológico y la biodiversidad. Como los alimentos transgénicos no llevan una etiqueta informativa, quienes sufren

de estas alergias no tienen como saber si la que van a consumir puede implicar algún riesgo o, en caso de sufrir reacción alérgica, qué ingrediente la provocó.

RAAA (2003), menciona que los alimentos transgénicos pueden incrementar la resistencia a los antibióticos, con lo que resulta más difícil controlar las enfermedades. La modificación genética puede alterar el valor nutricional de manera positiva o negativa. Es el caso de la leche proveniente de vacas inyectadas con la hormona BST, la que contiene niveles más altos de pus, bacteria y de grasa.

CEIT (2002), dice que algunas asociaciones ecologistas, estos alimentos no deben ser usados porque presentan riesgos muy importantes. Así, dicen que: no se conoce su efecto a mediano o largo plazo porque se están empezando a usar desde hace poco tiempo. Podrían causar alteraciones genéticas o reacciones alérgicas en quienes consumen. Las plantas tratadas genéticamente podrían alterar el equilibrio natural.

GRN (2003), Los alimentos transgénicos no suelen someterse a pruebas independientes antes de que se vendan en las tiendas. Las plantas diseñadas para ser más resistentes a los herbicidas permitirán la aplicación de concentraciones más altas en los cultivos, con el resultado de que los alimentos contienen más química, y los ríos y los embalses se contaminarán más. La contaminación biológica puede ser el mayor peligro resultante de la ingeniería genética. A través de accidentes y falta de controles adecuados nuevos organismos vivos, bacterias y virus podrían escapar para reproducir, migrar y mutar.

Tomates de larga vida no transgénicos.

Sánchez (2001), menciona que en relación al grado de dominancia de los caracteres en la formación de materiales genéticos, híbridos, líneas segregantes, líneas avanzadas y/o híbridos con alta productividad y resistente o tolerante a plagas y enfermedades, así como la característica de larga vida de conservación de los frutos. Presentan la ventaja de su larga vida en estantería y su capacidad para soportar transporte a larga distancia pero suelen tener defectos de calidad en

algunos casos, sobre todo si las características que se incorporan aportan materiales silvestres como *Lycopersicon esculentum*, *Lycopersicon pimpinulium falium*, *hirsutum*; en cuanto a coloración y sabor.

Zorzoli, et al.,(1999), dicen que en el tomate se han identificado mutantes naturales que alteran la maduración del fruto y prolongan la vida poscosecha de los frutos. Estas mutantes también afectan otras vías metabólicas y provocan efectos indeseables sobre el color, el sabor y el aroma. Los genotipos de las especies silvestres y en híbridos entre éstas y el tomate cultivado que los frutos presentaban una “larga vida” poscosecha y alta calidad.

Rural (2002), cita que existen actualmente híbridos desarrollados por diferentes casas comerciales que cubren toda la escala en cuanto a tamaño del fruto, e incluso aparecen diferencias en los híbridos con respecto al número de semanas de conservación en estanterías, bien de tres o bien de siete semanas. Los tomates de larga vida de tres semanas poseen el gen **nor** que les da mejor sabor y color a costa de menor vida, mientras que el gen **rin** alarga la vida del tomate a seis o siete semanas perdiendo sabor y color, siendo debida esta última pérdida al lento desprendimiento de etileno.

Sánchez y García (2002), realizaron una investigación en el ciclo primavera-verano del año 2000 en la región de Villa de Arista, S. L. P, con la finalidad de encontrar variedades o híbridos de hábito determinado que se adapten a la zona y con buenos resultados tanto en rendimiento como en calidad. Para ello utilizaron las siguientes líneas **TAW-12107**, **TAW-12099**, **TAW-12097**, **TSAN-10005-7**, **TSAN-10005-8-V**, **TSAN-10005-7-8-9-V**; que están en proceso de mejoramiento genético y utilizando al híbrido comercial **T-R460** como testigo. Empleando sistema de poda inferior de la bifurcación hacia abajo y concentrando la producción en dos períodos. Los resultados obtenidos muestran que la concentración de la cosecha para las líneas sobre rendimiento en cajas por hectárea con tamaño de frutos grandes y medianos en calidad de exportación y nacional en ambos periodos, las mejores líneas fueron **T-R460** (Testigo), **TSAN-10005-7-V** y **TAW-12097**.

Sánchez y Grimaldo (2002), llevaron a cabo un trabajo de investigación en el ciclo agrícola primavera-verano del 2000, con el propósito de evaluar el comportamiento de líneas de larga vida de anaquel sobre el rendimiento y calidad del fruto, en el cual utilizaron 6 líneas de hábito indeterminado denominados: **TSAN-10002-7-8**, **TSAN-10004-7-8**, **TSAN-10001-7-8**, **TSAN-10001-7-V (testigo)**, **TSAN-10003-7-8** y **TSAN-10003-7-8-SI-9**. Empleando sistema de poda inferior de la horqueta hacia abajo, el marco de plantación de 0.5 X 1.6 m y concentrando la cosecha en dos periodos. Los resultados obtenidos demuestran que la concentración de la cosecha para las líneas sobre rendimiento de frutos de calidad de exportación en cajas de frutos/ha, se concentra para fruto grande los genotipos en el segundo período de producción, a diferencia de la línea **TSAN-10001-7-8** que concentra su producción de fruto grande, en el primer periodo de producción, para frutos medianos de calidad de exportación en cajas/ha se concentra en el segundo período de producción a diferencia de las líneas **TSAN-10002-7-8 Y TSAN-10003-7-8-SI-9**.

Cánepa, L. (2000) realizó un trabajo de investigación con la finalidad de evaluar Calidad comercial (peso, diámetro, altura, forma y Vida de anaquel), en el cual utilizo los siguientes Híbridos: F1 (Rin X Caimanta), F1 (Rin X Nor), F1 (Nor X LA1385), F1 (Rin X LA1385), F1 (Caimanta X LA722), F1 (Nor X LA722), F1 (Rin X LA722) y F1 (LA1385 X LA722). Los resultados obtenidos demostraron correlaciones altas significativas en el híbrido con mayor vida de anaquel fue la F1 (Nor X LA722).

Bugarín, et. al, (2002), realizaron una investigación con el objetivo de evaluar el comportamiento productivo y comercial de variedades de tomate de hábito indeterminado de larga vida de anaquel. El experimento fue establecido en el vivero hortícola Torres y Rosa Uruguay en el año 2001, utilizando densidades de 25,000 plantas/ha. las variedades utilizadas fueron: Rocio, Rodeo, PS112256, Franco y Hazera 1402. Los resultados obtenidos mostraron mayor rendimiento en las variedades Rocio, Rodeo, PS112256, y Hazera 1402 con un rendimiento de 160,000 kg/ha y el de menor fue la variedad franco con 137,000 kg/ha.

Densidades de Plantación

Según Rodríguez, et al. (1997), las densidades de plantación son muy variables y pueden ir desde 10,000 hasta 25,000 plantas/ha. Según la variedad, iluminación, vientos, etc. Asimismo se plante a una o dos bandas del surco o si la poda es a un tallo o a dos tallos.

Valadez (2001), menciona que la densidad de plantación depende de la maquinaria disponible y el tipo de crecimiento de la planta, se pueden fijar distancias entre surcos: 1.00, 1.20, 1.50, y 1.80 m; entre plantas se da un espacio de 25 a 50 cm, dependiendo del cultivar y siendo a una hilera obteniendo densidades de 18 000 a 33 000 plantas/ha.

Cidh (2003), el marco de plantación se establece en función del porte de la planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial cultivada. El más frecuentemente empleado es de 1,5 metros entre líneas y 0,5 metros entre plantas, aunque cuando se trata de plantas de porte medio es común aumentar la densidad de plantación a 2 plantas por metro cuadrado con marcos de 1 m x 0,5 m. Cuando se tutoran las plantas con perchas las líneas deben ser "pareadas" para poder pasar las plantas de una línea a otra formando una cadena sin fin, dejando pasillos amplios para la bajada de perchas (aproximadamente de 1,3 m) y una distancia entre líneas conjuntas de unos 70 cm.

DGIEA (1991), el tomate de mesa se siembra a una distancia de 1,2 a 1,5 m entre hileras y de 30 a 50 cm entre plantas. El tomate industrial se siembra en hileras de 30 cm de altura y 1 a 1,2 de ancho; la distancia entre plantas es de 20 cm. En el caso de siembra directa, debe existir buena humedad en el suelo para que la germinación sea uniforme. Se depositan de cinco a ocho semillas por golpe, las cuales no deben quedar a más de 1,5 cm de profundidad. En la siembra directa se necesitan 600 g/ha de semilla.

Resh (1997), menciona que el marco de plantación es en función de las condiciones de la luz, cuanto mayor sea la intensidad lumínica será la densidad y viceversa.

Para Disagro (2002), la siembra definitiva se puede emplear el método de hilera simple o única, dejando espacios de 0.90 a 1.50 m entre surcos, o el método de hilera doble, en que se plantan dos posturas separadas 0.60 m entre sí y se dejan 1.20 a 1.50 m entre surcos.

Carchuna (2003), menciona que la densidad de plantación es función de la época del año, variando entre 0,3 y 0,4 plantas/m². Esta densidad será menor si la poda se realiza a dos brazos. Dependiendo de la época del año, la densidad también variará; así, en invierno se aumentará el marco de plantación, buscando una mayor luminosidad para las plantas. Por el contrario, en verano, el tomate debe resguardarse del sol y mantenerse con la mayor humedad ambiental posible, lo cual se consigue aumentando la densidad de plantación. Con densidades altas de plantación se consigue aumentar la producción precoz, agrupar la recolección en un periodo corto y disminuir la duración del cultivo, mientras que se corre el riesgo de obtener frutos de tamaño más reducido y que las enfermedades criptogámicas se desarrollen con mayor facilidad. La densidad de plantación también dependerá del tipo de poda que se haya realizado, de forma que con plantas podadas a un brazo la densidad de plantación será mayor que con plantas podadas a dos brazos.

Adams, (1982); Donald y Hamblin, (1983) indican que una vía potencial para incrementar el rendimiento de un cultivo dado en ambientes no restrictivos, es mediante el aumento en la densidad de población a fin de lograr rápido establecimiento de un índice de área foliar óptimo para la intercepción de energía radiante.

Villegas C. et al., (2002), menciona que la densidad de población a 100 plantas/m², incrementa notoriamente el rendimiento de fruto/m² de cama de invernadero al aumentar el número de frutos, pero también reduce la calidad comercial (tamaño) de los frutos cosechados. El mayor rendimiento de fruto de

calidad comercial (tamaño > 5.5 cm), se logró con la densidad de 9 plantas/m² con una producción de 342 frutos y con un peso fresco de 42 (kg m⁻²).

Zamarripa (2000), recomienda que la mejor densidad es de 15,750 plantas/ha en campo ya que a esta población obtuvo la mejor producción de frutos de calidad de exportación a campo abierto.

Estacado

Cidh (2003), menciona que es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida y evitar que las hojas y sobre todo los frutos toquen el suelo, mejorando así la aireación general de la planta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales (destallados ,recolección, etc.). Todo ello repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades.

Según Valadez (2001), esta práctica consiste en la colocación de tutores para cultivares de crecimiento semideterminado e indeterminado. La función del estacado es mantener la(s) planta(s) vertical(es) en todo su desarrollo; esta práctica se realiza después de surcar, pudiendo colocar una vara para cada planta o también cada 3 m, clavándolas a una profundidad de 40 a 50 cm. La longitud de los estacones generalmente es de 2 m y de 5 cm de diámetro; además se utiliza hilo de ixtle, algodón y alambre galvanizado #16.

Disagro (2002), consiste en la utilización de estacas de madera, bambú u otro material disponible en la región, que sobresalen de 1.25 a 1.5. m sobre el suelo, sembradas inmediatamente después del trasplante. El espaciamiento recomendado entre estacas es de 1.75 m; la distancia entre hileras de estacas quedará determinada por la distancia entre surcos y el tipo de siembra realizada.

Según Carchuna (2003), se utiliza un entutorado flexible con hilo de rafia. Se realiza desde que la planta tiene aproximadamente 15-20 cm de altura. La parte inferior del hilo puede estar enterrada (unos 40 cm) o atada a la parte baja de la

planta, o a veces incluso el hilo queda suelto. La parte superior del hilo va atada al emparrillado mediante un nudo de lazada corredera. El sentido del hilo alrededor de la planta debe ser contrario a las agujas del reloj.

Tipos de estacado.

Según León et al., (1980), considera que los sistemas de estacado más utilizados son los siguientes:

Estacado individual: Esta práctica consiste en la colocación de 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 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 metros para que los estacones queden fijos, se golpean con un tubo de aproximadamente de 60 cm de longitud por 10 cm de diámetro interno y sellado por uno de sus extremos.

Después de colocar los estacones a lo largo de los surcos se amarran a la parte superior de estos al alambre galvanizado del número 16, con esto se fijan mejor los estacones y además sirve para sostener a las varas que en un número de 4 o 5 se sitúan entre cada 2 estacones. Las varas a su vez se fijan al alambre por medio de un amarre con hilo o ixtle.

Estacado regional modificado: Consiste en utilizar solamente estacones, de las mismas dimensiones que en el estacado regional, pero a una separación de 1.5 a 2.0 metros. Es decir, la espaldera es parecida al tipo regional, a diferencia que

en el modificado no se utilizan varas y la cantidad de estacones es mayor. Este sistema de estacado puede aplicarse para variedades con crecimiento determinado o indeterminado, con poda o sin poda.

Estacado regional modificado-modificado: Sánchez (2001), menciona que este sistema es similar a los demás, solo que consiste en colocar estacones de madera en el centro del surco, a una distancia de 1.5 a 2.0 metros entre ellos, evitando 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: Es parecido al regional modificado, con la diferencia de que en el colgado lleva dos hileras de alambre, uno en la parte inferior, como a 50 centímetros 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

Cidh (2003), dice que es una práctica imprescindible para las variedades de crecimiento indeterminado. Se realiza a los 15-20 días del trasplante con la aparición de los primeros tallos laterales, que serán eliminados, al igual que las hojas más viejas, mejorando así la aireación del cuello y facilitando la realización del aporcado. Así mismo se determinará el número de brazos (tallos) a dejar por planta. Son frecuentes las podas a 1 o 2 brazos, aunque en tomates de tipo Cherry suelen dejarse 3 y hasta 4 tallos.

Zapata, et al., (1999), mencionan que la técnica de poda ensayada provoca que un mayor porcentaje de los frutos sean de calibre más grueso. La práctica de mantener un tallo axilar, hasta que produzca dos o cuatro racimos de fruto, no modifica la producción total respecto al manejo. Para el tomate de ciclo largo, si se permite que el vástago fructifique en cuatro ramos antes de cortarlo, se obtienen mejores calibres en las producciones más precoces, pero si se corta

cuando ha producido dos ramos la mejora en los calibres se mantiene hasta el final de la campaña. En tomate de ciclo corto, de primavera, no hay una ventaja tan clara pero el comportamiento es parecido al que se produce hacia el final de la campaña en tomate de ciclo largo.

De acuerdo al SICA (2002), las podas se realizan para aumentar el tamaño del fruto, aunque disminuye el total producido; aumentar la aireación en las plantas aunque también las posibilidades de golpe de sol, y facilitar las otras labores. Sin embargo esta labor aumenta los costos y por lo tanto las necesidades se deben evaluar para cada caso. Las podas consisten en eliminar semanalmente los chupones dejando unos 4 á 6 por mata y eliminar las hojas enfermas. Este material debe retirarse del campo inmediatamente. Generalmente se requiere de 8-9 deschuponadas por cosecha.

INTA (1997), menciona que se eliminarán todos los brotes que crezcan debajo de la horqueta o bifurcación del tallo (exclusivo del tomate de mesa). El momento óptimo es cuando el hijo tenga 5 cm y se protegerá la lesión con un funguicida.

Serrano (1984), en tomate bajo cultivo intensivo se eliminan los brotes laterales y se permite que el tallo principal alcance la altura deseada, posteriormente se despunta o bien se sujeta con una cuerda o rafia al alambrado del techo y se va bajando a lo largo del ciclo de cultivo, para que el ápice quede siempre a la altura deseada, eliminando las hojas viejas cercanas al suelo. También se puede permitir el crecimiento del primer brote lateral de la tomatera, lo que se conoce como hijo, para tratar de aumentar la cantidad de fruto en el curso de los dos meses.

Alonso (1999), realizó una investigación, con el objetivo de evaluar podas a dos tallos y de horqueta hacia abajo, en el cual no encontró una diferencia estadística significativa para el rendimiento comercial, tampoco hubo una diferencia marcada en ambos sistemas de podas, en cuanto a la concentración de la producción en cierto período de cosecha, ya que en ambos sistemas de podas ésta se encontró en el segundo período de producción.

Acolchado

Henao (2001), dice, el acorchamiento es una técnica empleada para proteger los cultivos y el suelo de la acción de los agentes atmosféricos, los cuales, entre otros efectos, reducen la calidad de los frutos, resecan el suelo, enfrían la tierra y arrastran los fertilizantes, incrementando los costos.

ITESM (2002), el acolchado o arropado es una técnica que consiste en cubrir el suelo con diversos materiales orgánicos o inorgánicos, a fin de reducir la evaporación del agua presente en el suelo, proteger a este del impacto de la lluvia o el viento, controlar la presencia de malas hierbas, evitar en algunos tipos de plantas como diversos cultivos hortícolas que el fruto permanezca en contacto con el suelo y su humedad, y en otros casos proteger a los cultivos de las heladas.

López y Salinas (2001), consiste en la colocación de una lámina plástica translúcida u opaca sobre el suelo. De esta manera se mejora las condiciones térmicas del sistema radical de la planta, se disminuye la evaporación desde el suelo y se evita la proliferación de malas hierbas. Últimamente se viene utilizando para realizar la desinfección del suelo, técnica conocida con el nombre de solarización.

INIA (1999), ha habido una influencia significativa del acolchado y del agua aportada sobre la producción comercial. En general el acolchado y el goteo conducen a una mayor precocidad (hasta quince días) y mayor producción. Este efecto se ha manifestado también en los componentes de calidad. Así el residuo seco y los grados Brix han sido superiores en el riego por goteo. Ha sido muy significativa la influencia del sistema sobre la eficiencia en el uso del agua: desde los 48,6 l/kg fruto comercial en el riego por goteo y acolchado plástico hasta los 93,5 kg/kg en el riego por surcos con acolchado plástico.

Henao (2001), el uso de polietileno como cobertura de las camas ha dado excelentes resultados y se incrementa de manera sustantiva en el mundo. Los más utilizados han sido los plásticos negros, pero se han descubierto grandes beneficios

adicionales con el desarrollo de los polietilenos plata, plata/negro y blanco/negro, que además de bloquear el paso de luz producen también reflexión, con lo cual aportan luz al reverso de las hojas, estimulando la fotosíntesis y por lo tanto la precocidad y el tamaño de los frutos, además de que inciden en la reducción de áfidos y por lo tanto de ciertos virus de los cuales los insectos son vectores. Los polietilenos con propiedades fotoselectivas son la más reciente generación de plásticos para cobertura de suelos. Estos plásticos absorben la parte del espectro lumínico que estimula el proceso fotosintético y dejan pasar el resto de la radiación.

Decoteau (1991), menciona que la producción de tomate se ve afectado utilizando el acolchado de colores; en el rendimiento, se observó que dependiendo del color del plástico, la mayor producción se apreció con el color rojo, siguiendo el acolchado negro, después el blanco y con las producciones mas bajas fue con el plástico plateado.

Fertiriego

Navarro (2002), menciona que el fertiriego se entiende por fertirrigación 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.

Burgueño (1997), dice que la mayor utilidad en fertirrigación se consigue con aplicaciones periódicas en dosis bajas, a lo largo de la campaña de riego, de acuerdo a las necesidades de las plantas y no en una sola aportación.

Hagin y Lowengart-Aycicegi, (1999), no existe evidencia científica alguna para preferir fertilizantes líquidos o sólidos en fertiriego, los factores a tener en cuenta son el costo, la comodidad y la disponibilidad de transporte, almacenamiento y fertilizantes en el mercado.

Cedeño (2002) menciona que el fertiriego explicado de una manera sencilla es la aplicación de fertilizante a través del sistema de riego, en otras palabras utilizamos el sistema y el agua de riego como un vehículo para la aplicación de los elementos nutritivos que requiere el cultivo. Para inyectar el fertilizante al equipo de riego existen sistemas tipo venturi y bombas de inyección que funciona de forma diferente pero que tienen el mismo fin.

Haiquim (1998), La fertirrigación permite regular el movimiento de nitrato en el suelo, eliminando sus pérdidas, el nitrato puede moverse libremente en la solución del suelo. Cuando se aplica en exceso, el nitrato se sitúa fuera de la zona radical considerando esto como una pérdida.

Navarro (2002), la fertilización se realizará en función del análisis de suelo, agua de riego y planta. Una vez elegidos los fertilizantes más adecuados podrán calcularse la dosis a recomendar en las fórmulas de fertilización. Se evaluarán las interacciones suelo-agua de riego y para la fertilización tradicional se cubrirán las exportaciones específicas de cada cultivo.

Siton et al, (1996), mencionan que basándose en este principio, se ha desarrollado en Israel la agrotécnica de fertiriego de tomates con aguas salinas para producir tomates de alta calidad y con sabor especial, como por ejemplo la línea de exportación "Desert Sweet". Esta agrotécnica se basa en el riego con agua no salina, y a continuación proporcionar a la planta un stress salino mediante el riego con agua muy salina ($CE \sim 7 \text{ dS/m}$), lo cual aumenta el contenido de glucosa en el fruto obteniéndose así tomates de alta calidad.

Burt et al, (1998), cuando se usa métodos de riego a presión (goteo, aspersores, microaspersores), el fertiriego no es opcional, sino absolutamente necesario. Bajo riego por goteo sólo el 20% del suelo es humedecido por los goteros, y si los fertilizantes son aplicados al suelo separadamente del agua, los beneficios del riego no se verán expresados en el cultivo. Esto se debe a que la eficiencia de la fertilización disminuye mucho ya que los nutrientes no se disuelven

en las zonas secas donde el suelo no es regado. El fertiriego es el único método correcto de aplicar fertilizantes a los cultivos bajo riego.

Aviles et al., (2001), Evaluó diferentes cultivos bajo el sistema de riego por goteo y fertirrigación, en donde el tomate alcanzó 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 del tomate

Sats (2002), menciona que la calidad del tomate natural, materia prima básica, se mantienen intacta desde su recogida en el campo hasta su recepción en la fábrica, siendo la distancia media entre el campo y la factoría de unos 15Kms.

TRIC (2002), añade que la calidad del tomate estándar se basa principalmente en la uniformidad de forma y en la ausencia de defectos de crecimiento y manejo. El tamaño no es un factor que defina el grado de calidad, pero puede influir de manera importante en las expectativas de su calidad.

Arias y Burgués (2003), dicen que el tomate, debe estar suficientemente maduro, firme compacto y sin indicios de maduración excesiva. También debe ser sano, libre de microorganismos, enfermedades e insectos que le causen daño. No debe presentar grietas, cicatrices, rajaduras, ni quemaduras. Debe estar limpio, libre de residuos de productos químicos o cualquier cuerpo extraño y debe corresponder a las indicaciones de calidad.

Prado (2002), menciona que el contenido de sólidos totales y sólido solubles. Ambos índices están correlacionadas con la calidad, se utiliza normalmente el contenido en sólidos solubles (°Brix) por ser más fácil de determinar.

Tamaño del fruto tipo bola

Los tamaños de los frutos de tomate para exportación se clasifica de acuerdo a las normas del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA). Según se observa en el siguiente cuadro.

Cuadro 2.1. Clasificación de los Frutos de Tomates para Exportación según el USDA (Departamento de Agricultura de Estados Unidos).

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

Sin embargo en el año 1991 el Departamento de Agricultura de Estados Unidos, reformó las normas de calibración que se usan para la clasificación de los tamaños de tomates. En vez de utilizar la antigua clasificación (Cuadro 2.1), por lo cual ahora sólo se utilizaran cuatro clasificaciones (Cuadro 2.2).

Cuadro 2.2. Clasificación de Frutos de Tomate tipo Bola, de acuerdo a la Reforma del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) en el año 1991.

Tamaño	Diámetro (Cm)
Extra grandes	> 7.0
Grandes	6.4 – 7.0
Medianos	5.8 – 6.4
Pequeños	5.4 – 5.8

Mientras que Sánchez (1999), realizó una clasificación a los frutos de tomate en tres categorías (Grandes, Medianos y Chicos) como se muestra en el siguiente cuadro.

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		

Índice de Cosecha de tomate bola normal y de larga vida

En la actualidad según Sánchez (2001) menciona que para determinar el momento de cosecha del tomate se conocen cinco categorías de color:

- A.- Green mature (Verde maduro).
- B.- Breacher (Rompiente).
- C.- Turning (Pintón).
- D.- Pink (Rosa).
- E.- Red (Rojo).

Dicho autor dice, que si el fruto es con objetivo de mercado de exportación se debe cortar en color A y B, máximo C, sin embargo, si es con fines de mercado nacional, recomienda realizar el corte en color D y E, mientras para el mercado regional puede cortarse en el color E. Al contrario para los tomates de larga vida con fines de exportación tienen tres colores que son B, C y D; mientras que los colores D y E son para mercado nacional.

Cultivares

En nuestros días Sánchez (2001) clasifica los hábitos de crecimiento del tomate en cuatro categorías, en los que se diferencian por localización de los racimos florales, como la relación de estos contra los folíolos. En el cual se mencionan a continuación:

Hábito determinado: Estas plantas se identifican porque presentan las siguientes características: un racimo floral por cada dos folíolos. El periodo de producción es más reducida y compacta; el manejo que se realiza es el sistema de poda a dos tallos.

Hábito Indeterminado: este crecimiento se identifica con la relación 1:3; consiste en 1 racimo floral y 3 folíolos consecuentes. En esta clasificación los materiales pueden durar varios meses según el tipo de manejo como son: podas, nutrición y saneamiento que se le dé. Es común que el sistema de poda puede ser a uno o a dos tallos.

Hábito Semi-Indeterminado: Estos materiales siguen el mismo patrón de crecimiento que el anterior, la diferencia es que éste es mas lento, su crecimiento es de 3-4 metros y además el sistema de poda puede ser a dos y tres tallos.

Hábito tipo Compacto: Este tipo de planta presenta un racimo floral por cada dos folíolos, el desarrollo vegetativo es lento y el crecimiento en longitud es pequeña. El sistema de poda es a un tallo, debido a que su producción es a mayor densidad por unidad de superficie.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del Sitio Experimental

El experimento se realizó en el ciclo verano-otoño del año 2002 en el Rancho “Santa Marta”, en el Valle de Villa de Arista, S. L. P, 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 San Luis Potosí.

Clima.

Esta localidad presenta un clima semi-seco templado hacia el poniente del municipio, seco semi-cálido en el área centro-sur y oriente, seco templado en el extremo noreste. Se reporta una temperatura promedio de 18.8°C. una temperatura máxima de 39°C y la temperatura mínima es de 6°C. El municipio presenta una precipitación de 387.6 mm anuales, la cual se intensifica en los meses de junio a septiembre.

Suelo

En esta zona del Altiplano Potosino presenta suelos predominantes de origen sedimentario, del tipo xerosol - calcico y litosoles. La textura de estos suelos es franco-arcilloso y presenta profundidades de un metro (Plan Municipal de Desarrollo Agropecuario, 2000).

Vegetación.

El municipio de Villa de Arista está cubierto aproximadamente del 60% por matorral desértico micrófilo. Se caracteriza por la predominancia de elementos arbustivos de hoja o folíolo pequeño, como la gobernadora, mezquites, hojase, entre otros. Sin embargo existen otros elementos con bastante regularidad como son los

nopales, cardenche, duraznillo, cardón, etc. El matorral crasicaule se encuentra distribuido en el sureste del municipio, a lo largo del límite con Zacatecas.

Agricultura.

En este municipio se practica la agricultura tanto de temporal como el de riego. En la actualidad se siembran algunos cultivos de menor proporción tales como: Lechuga, Zempoaxoxhitl, Cebolla, Zanahoria, Pepino, Repollo, Calabacita, Girasol y Brócoli. Sin embargo existen otros cultivos a mayor escala tales como: Tomate, Chile 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 trabajo experimental consistió en el estudio de seis Líneas segregantes de tomate extrafirmes de larga vida de anaquel de hábito indeterminado (Cuadro 3.1); establecidas a una densidad de plantación de 16,650 plantas/ha (0.3 x 2.0 m), utilizando el sistema de poda inferior u horqueta hacia abajo; en condiciones de campo abierto y utilizando el sistema de conducción estacado regional modificado-desarrollado por M.C. Ing. Alfredo Sánchez López, con acolchado y fertiriego.

Cuadro 3.1. Descripción de los tratamientos de estudio en seis Líneas Segregantes de Tomate, extrafirmes de Larga Vida de Anaquel de Hábito Indeterminado.

Factores de Estudio	
Tratamiento	Línea
T ₁	12
T ₂	20
T ₃	18
T ₄	21
T ₅	19
T ₆	TSAN-2030 (Testigo)

Diseño Experimental.

Se utilizó el diseño de bloques al azar con arreglo factorial, con cinco tratamientos y un testigo, con cinco repeticiones cada uno, dando un total de 30 unidades experimentales. Se realizaron análisis de varianza y la prueba múltiple de medias, utilizando la prueba de Tukey al 0.01 de probabilidad.

Manejo experimental.

Este trabajo experimental se inicio el día 5 de febrero de 2002, para tal efecto se realizaron una serie actividades que a continuación se describirán.

Preparación del terreno.

Para llevar a cabo esta actividad se realizaron labores de barbecho, rastreo, marcado, colocación de cintilla, colocación del plástico (acolchado) y surcado, el cual se realizó a una distancia de 2 metros entre sí. Dichas labores se iniciaron a partir del día 5 de febrero de 2002.

Siembra.

La siembra se llevó a cabo el día 4 de abril de 2002, empleando para ello charolas de poliestireno de 200 cavidades, previamente llenadas con sustrato Sun Mix No. 3. para la realización de la siembra se llevó a cabo manualmente colocando una semilla por cavidad, posteriormente cubriéndola con dicho sustrato. Luego fueron llevadas las charolas a la cámara de germinación, donde permanecieron tres días a una temperatura de 30°C y una Humedad Relativa de 90%, posteriormente fueron trasladadas al invernadero para permitir que se desarrollaran las plántulas a través de un programa de riego y fertilización.

Colocación de cintilla de riego y acolchado.

La cintilla de riego que fue utilizada es del tipo Ro-Drip 24 GPH para fertirrigación, en el cual fue colocado en el centro del surco. Esto se llevó a cabo el día 23 de abril de 2002. Ese mismo día fue colocado el plástico tipo bicapa (Acolchado).

Trasplante.

El trasplante de las plántulas al terreno final se efectuó de forma manual el día 30 de abril, donde se realizó un riego pesado con el propósito de facilitar esta labor.

Estacado.

La utilización de estacones en el cultivo del tomate es de vital importancia, para eficientar algunas actividades como: Poda, hilado, calidad de fruta, entre otras. Los estacones se colocaron en el centro del surco a una distancia entre sí de 1.5 metros a una profundidad de 30 cm, estos datos basados con el sistema de conducción regional modificado-modificado desarrollado por el M.C. Ing. Alfredo Sánchez López.

Sistema de Conducción.

Basándonos en el sistema de conducción modificado-modificado las plantas fueron conducidas a partir de los 30 días aproximadamente después del trasplante, con hilos de rafia que las sujetaban por ambos lados del surco y se fijaban a los estacones, los hilos se colocaban a cada 25 cm, de acuerdo como lo iba requiriendo la planta con relación a su crecimiento.

Podas.

La poda se realizó manualmente, iniciando el día 14 de junio de 2002. El sistema utilizado fue poda inferior o de horqueta hacia abajo. Este sistema de poda consiste en la eliminación de hojas, mamones y brotes axilares debajo de la bifurcación de la planta. Esta practica se realizó cada 12 días hasta la cosecha.

Riegos.

Los riegos se realizaron a partir del trasplante mediante el sistema de riego por goteo. Los riegos se realizaron cada tercer día con una duración de dos horas, siempre tomando en cuenta las condiciones climáticas.

Fertilización.

Durante todo el ciclo del cultivo se realizó la aplicación de fertilizantes via riego (Fertirrigación), en el cual incluyeron una serie de productos sólidos, líquidos y foliares, de acuerdo al análisis de suelo realizado se utiliz las cantidades requeridas (Cuadro A-19) algunos productos se mencionan a continuación:

Fertilizantes sólidos.

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

Fertilizantes Líquidos.

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

Fertilizantes Foliares.

- Filiarel.
- Nitrato de Calcio.
- Nitrato de Potasio.
- Poliffet 12-4312.
- Poliffet 3-14-00
- Quelato de Fierro.
- Sagaquel Fe.
- Sagaquel Mg.
- Siner Gromax 10X

Productos al Suelo.

- Metam Sodio.
- Cuproquat.

Control de Maleza.

Para el control de maleza se realizó desde presiembra utilizando azadón. Esta actividad se realizó durante el desarrollo del cultivo hasta antes del cierre del cultivo. Luego se procedió a la aplicación de herbicidas al momento del cierre del cultivo. Los herbicidas que se utilizaron fueron los siguientes:

- Gramoxone.
- Belaxone.

Durante el proceso de cosecha se llevó a cabo la eliminación de malezas manualmente hasta finalizar el proceso.

Control de Plagas.

Durante el desarrollo del cultivo se presentaron diferentes plagas. Sin embargo las principales fueron las siguientes:

- Gusano soldado (*Spodoptera exigua*).
- Gusano alfiler (*Keiferia lycopersicella*).
- Paratrioza (*Paratrioza cockerelli*).
- Minador de la hoja (*Lyriomiza munda*).
- Mosca blanca (*Bemisia tabasi* y *B. argentifolia*).
- Chicharritas (*Empoasca fabae*).
- Pulgones (*Myzus persicae* y *Aphis gossypii*).

Para poder controlar las plagas antes mencionadas se tuvo que utilizar algunos productos como:

- | | | |
|-----------------------|--------------------------|----------------|
| ▪ ADH. | ▪ Arribo 200. | ▪ Desis 25 SE. |
| ▪ ACIMEX. | ▪ Atrayente para soldado | ▪ Dimilin. |
| ▪ ADN Hum Film. | ▪ Biomix Ajo. | ▪ Ambush 50. |
| ▪ INEX-A. | ▪ Karate. | ▪ Metomex. |
| ▪ Furadan 50C. | | |
| ▪ Gusation M20 y M35. | | |

Control de Enfermedades.

Las principales enfermedades que se presentaron con mayor incidencia durante el desarrollo del cultivo fueron las siguientes:

- Tizón Tardío (*Phytophthora infestans*).
- Tizón Temprano (*Alternaria solani*).

- Cáncer Bacteriano (*Clavibacter michiganense*).
- Mancha Bacteriana (*Xantomonas campestris* pv. *vesicatoria*).
- Peca Bacteriana (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*).
- Marchitamiento Bacteriano (*Pseudomonas solanacearum*).

Para poder controlar este problema se aplicaron productos químicos tales como:

- | | | |
|-----------------------|-------------------|--------------------|
| ▪ Ridomil. | ▪ Tecto 60. | ▪ Cheyenne. |
| ▪ Fumbac 275. | ▪ Metasid 400. | ▪ Cloro. |
| ▪ Agrmycin 100. | ▪ Rally. | ▪ Tamis. |
| ▪ Amistar. | ▪ Cupravit Hydro. | ▪ Formol. |
| ▪ Hidróxido de cobre. | ▪ Azufre 93%. | ▪ Daconil 2787. |
| ▪ Busan 30W. | ▪ Bactrol. | ▪ Dithane M-45. |
| ▪ Captan 50. | ▪ Bayleton. | ▪ Folpan 80WDG. |
| ▪ Cercobi. | ▪ Vtavo 720. | ▪ Folped Flowable. |

Variables evaluadas.

Variables de rendimiento.

Con relación a las variables de rendimiento y Calidad el experimento se dividió en parcelas dando como resultado cinco parcelas por tratamiento. Sin embargo la parcela fue de 8 m². cada tratamiento estaba formado por dos surcos. Una repetición estuvo formado por dos parcelas.

Para las variables en cajas por hectárea fueron: Frutos grandes, medianos, y chicos con calidad de exportación y nacional por períodos de cosecha, rendimiento de exportación y nacional por períodos de cosecha, rendimiento comercial por períodos de cosecha y rendimiento comercial total. En cuanto a 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.

Con respecto a la clasificación de tamaños se consideró de acuerdo a las tres categorías (grandes, medianos y chicos) de clasificación según Sánchez (1999), (Cuadro 2.3).

En relación a la producción se realizaron un total de 12 cortes el cual fue dividido en dos períodos de cosecha. El primer período de cosecha estuvo formado por los primeros seis cortes (1-6) y el segundo período fue por los últimos seis cortes (Cuadro 3.2)

Cuadro 3.2 Calendario de períodos de cosecha, Cortes y Fecha de Corte de seis Líneas Segregantes de tomate, 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
	6	2 de noviembre
Segundo Período	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 con calidad de exportación, Nacional y Rezaga.

Para la variable rendimiento con calidad de exportación se tomo en cuenta que los frutos estuvieran libres de defectos, de ataque de plagas y enfermedades, que presentaran un color uniforme y estuvieran bien formados; para rendimiento con calidad nacional eran aquellos frutos con pequeños defectos de color y forma, libres de ataque de plagas y enfermedades y para rendimiento de rezaga eran aquellos frutos con graves problemas de color y forma, atacados severamente por plagas y enfermedades, es decir aquellos frutos que no pueden ser comercializados.

Para poder ser analizados estas variables, se realizó un análisis con arreglo factorial (5x2), donde el primer factor estuvo formado por las siete líneas de estudio y el segundo factor lo integraron los dos períodos de cosecha.

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

Esta variable estuvo integrado por el rendimiento con calidad de exportación más el rendimiento con calidad nacional, y fue analizado a través del arreglo factorial 5x2.

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

El rendimiento total, se integró por el rendimiento con calidad de exportación mas el rendimiento con calidad nacional más la rezaga. De la misma forma fue analizado con el arreglo factorial 5x2.

Rendimiento total comercial, en toneladas por hectárea.

Para obtener esta variable se realizó la suma del primer período del rendimiento con calidad de exportación y nacional, más el segundo período de los mismos.

Rendimiento total, en toneladas por hectárea.

El rendimiento total, en toneladas por hectárea se obtuvo procediendo a hacer la sumatoria de los rendimientos del primer período y segundo período de cosecha del rendimiento con calidad de exportación, nacional y rezaga. Es decir, es la sumatoria de todos los frutos cosechados.

Rendimiento en cajas por hectárea, de frutos grandes, medianos y chicos con calidad de exportación y nacional.

Para poder analizar estas variables se realizaron los análisis de varianza (ANVA), dependiendo el arreglo factorial 5x2, para esto se tuvo que hacer una clasificación de los frutos de acuerdo al objetivo de mercado y a las características que presentaban. Con relación a la clasificación por tamaños grandes, medianos y chicos se tomó en cuenta acerca de la clasificación por Sánchez (1999), para poder obtener el número de cajas dependiendo de la categoría.

Rendimiento con calidad de Exportación y Nacional en cajas por hectárea.

Para poder obtener el rendimiento con calidad de exportación se realizó la sumatoria de cajas todos los tamaños (grandes, medianos y chicos). Para la variable rendimiento con calidad nacional se realizó el mismo procedimiento que el de exportación. Estas variables se realizaron con el arreglo factorial 5x2.

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

Para poder analizar correctamente esta variable, se realizó la suma de las cajas del rendimiento de exportación, más el nacional. Por último se analizó con el arreglo factorial 5x2.

Rendimiento comercial total en cajas por hectárea.

Para obtener esta variable, se realizó la sumatoria de los rendimientos de exportación y nacional de ambos períodos de cosecha. Es decir, esta variable es la sumatoria de todas las cajas obtenidas. Sin tomar en cuenta los frutos de rezaga.

Variables de caracterización.

Para poder analizar las variables de floración, se realizó un muestreo de 20 plantas de cada tratamiento, en el cual fueron etiquetadas para poder tomar los datos. A los resultados de cada dos plantas se obtuvo una media y se consideró como una repetición, dando como resultado 10 repeticiones por tratamiento.

Flores por racimo.

Para poder obtener los datos de esta variable se contaron las flores del primer y segundo racimo posteriormente se obtuvo una media.

Flores amarradas.

Para poder obtener los datos de las flores amarradas se contaron las flores de los mismos dos racimos. En este caso se contaron aquellas flores que se observan que ya habían sido polinizadas.

Flores abortadas.

En este caso se consideraban aquellas flores que habían caído del racimo floral y aquellas que se observaron con daño de algún patógeno o con algún daño fisiológico. Estas lecturas fueron tomadas el día 13 de julio de 2002.

Análisis de Datos.

Para poder analizar las variables se procedió al paquete estadístico de diseños experimentales, desarrollado por Olivares (1994) de la Universidad Autónoma de Nuevo León, de la facultad de Agronomía, a través de un diseño bloques al azar con arreglo factorial 5x2, para las variables de rendimiento; un diseño bloques al azar para las variables de floración.

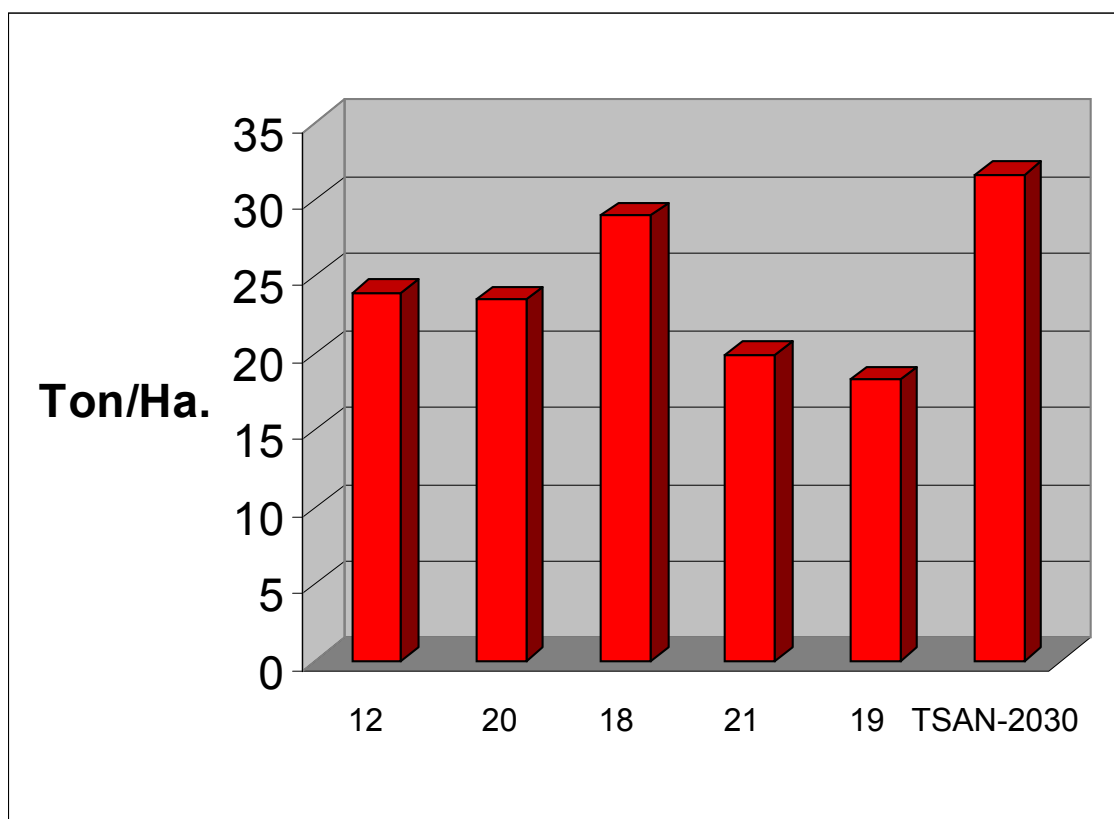
En algunos casos se tuvo que disminuir los coeficientes de variación en aquellas variables donde el coeficiente de variación era mayor del 30%, esto se hizo según la metodología propuesta por Montgomery (1991).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimiento en toneladas por hectárea, con calidad de Exportación.

Mediante la realización del análisis de varianza para la variable rendimiento en toneladas por hectárea, con calidad de exportación, se encontró diferencia altamente significativa, entre líneas y periodos de cosecha (Cuadro A-1), y realizar la comparación de medias se encontró que la línea **TSAN-2030** (Testigo) y la línea 18 fueron estadísticamente superior al resto con un 99% de confianza (Cuadro 4.1 y Figura 4.1).

Figura 4.1 Rendimiento promedio en toneladas por hectárea, con calidad de exportación, en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).



Cuadro 4.1 Rendimiento promedio en toneladas por hectárea, con calidad de exportación, en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).

Línea	Ton/Ha. (Media)
12	23.92 a b
20	23.51 a b
18	28.98 a
21	19.93 b
19	18.25 b
TSAN-2030 (Testigo)	31.59 a

Al realizar la comparación de medias para los períodos de cosecha se encontró que el período de cosecha dos fue superior al período uno con un 99% de confianza (Cuadro 4.2 y Fig. 4.1).

Cuadro 4.2 Rendimiento en toneladas por hectárea, con calidad de exportación (Medias por períodos), en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).

Período	Ton/Ha.
1	22.29 b
2	26.44 a

Los resultados concuerdan con Arriaga (2003) donde observó que la mayor concentración del rendimiento de exportación se tuvo en el segundo período de cosecha aunque no en todas las líneas mostraron el efecto.

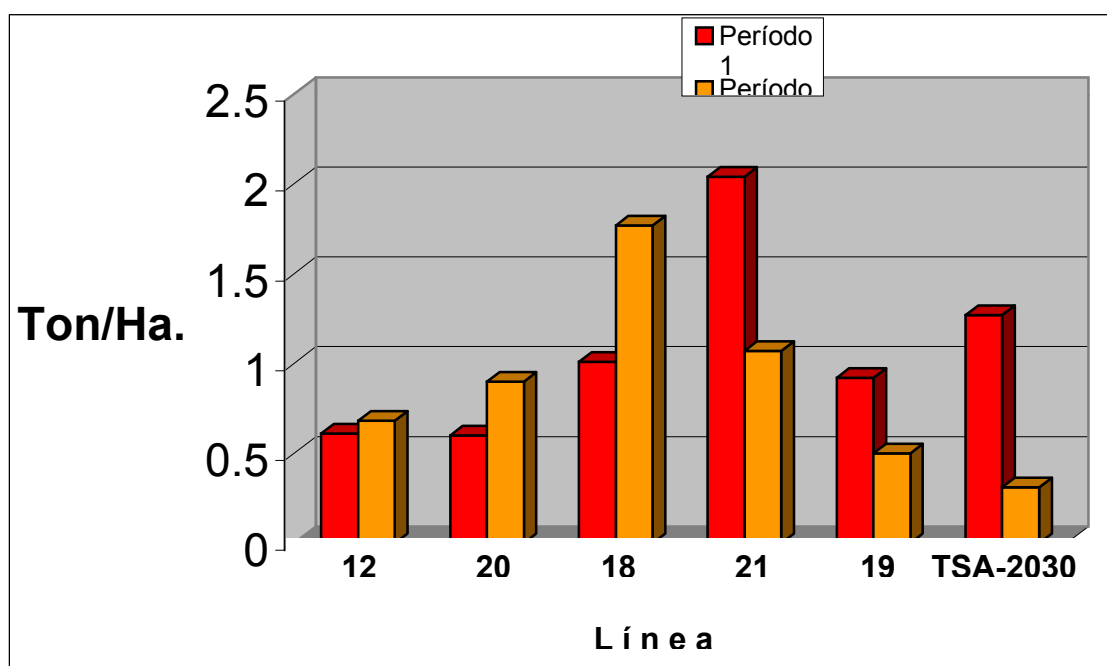
Rendimiento en toneladas por hectárea, con calidad Nacional.

Para la variable rendimiento en toneladas por hectárea, con calidad nacional, solamente se realizó el análisis de varianza para el primer período de cosecha, debido a que en el segundo período no se encontró fruto. En dicha variable no se encontró diferencia estadística entre líneas (Cuadro A-2), sin embargo, se encontró diferencia numérica teniendo a la línea 20 con el mayor rendimiento con 1.69 ton/ha en el primer período de cosecha, mientras que la línea 12 tuvo el menor rendimiento con 0.36 ton/ha.

Rendimiento en toneladas por hectárea, de Rezaga

Para realizar el análisis de varianza para el rendimiento en toneladas por hectárea de rezaga en los dos períodos de cosecha, indico que hubo diferencia estadística altamente significativa entre líneas y en la interacción líneas por períodos de cosecha (Cuadro A-3). Y al realizar la prueba múltiple de medias se encontró que al comparar las medias de los períodos con las líneas 12, 20, 18 y 19 fueron estadísticamente iguales con un 99% de confianza. Al comparar las medias de los períodos con la línea 21 y la línea **TSAN-2030** (testigo) se encontró que el período de cosecha uno fue superior al período dos, en las dos líneas con un 99% de confianza (Cuadro 4.3 y Fig. 4.2).

Figura 4.3 Rendimiento promedio en toneladas por hectárea, de rezaga, en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).



Estos resultados difieren a lo reportado por Arriaga (2003), debido a que él no encontró diferencia estadística en esta variable.

Cuadro 4.4 Rendimiento promedio en toneladas por hectárea, de rezaga, por períodos de cosecha, en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).

Período	L í n e a s					TSAN-2030 (Testigo)
	12	20	18	21	19	
1	0.61 a	0.60 a	1.01 a	2.06 a	0.92 a	1.27 a
2	0.68 a	0.90 a	1.77 a	1.07 b	0.50 a	0.31 b

Al realizar la comparación de medias de las líneas con los dos períodos de cosecha se encontró en el primer período de cosecha de la línea 21 fue superior estadísticamente con relación a las demás líneas con un 99% de confianza. Al comparar las líneas con el segundo período de cosecha se observó que la línea 18 fue superior estadísticamente en comparación con el resto de las líneas con un 99% de confianza (Cuadro 4.5 y Fig. 4.3).

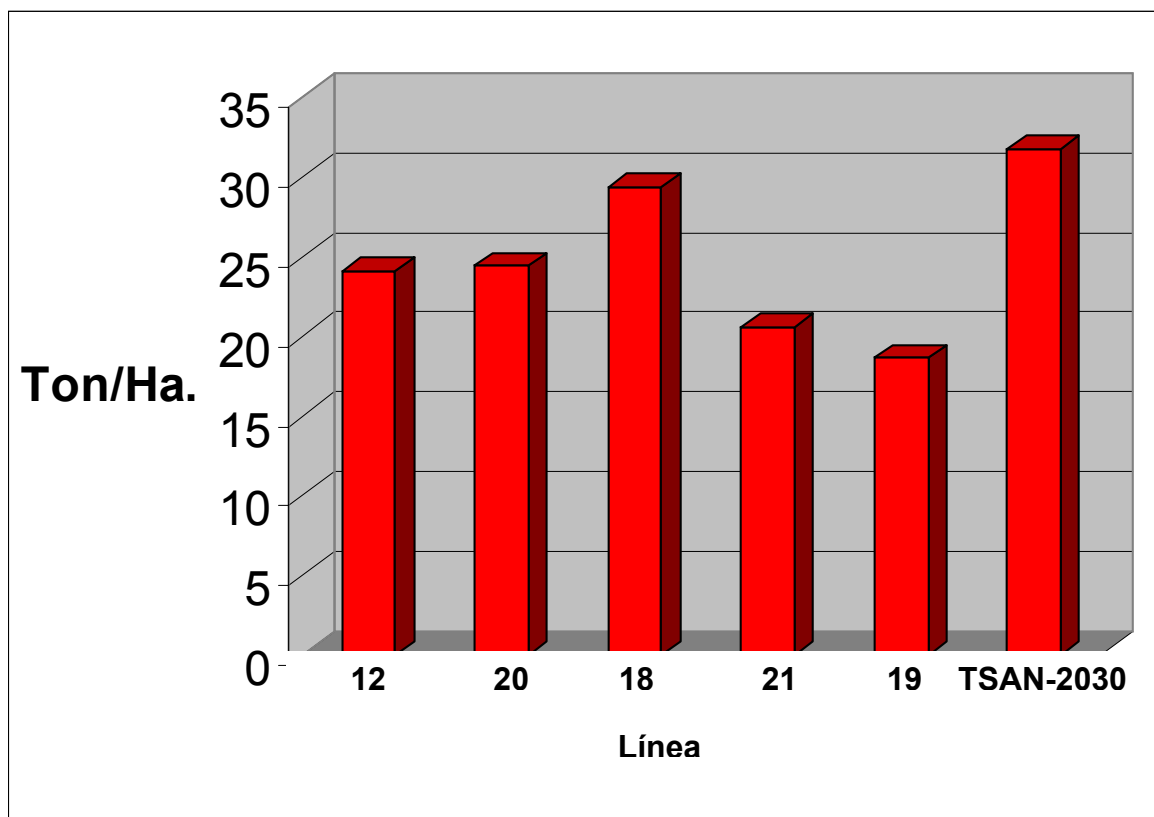
Cuadro 4.5 Rendimiento promedio en toneladas por hectárea, de rezaga (medias de los períodos de cosecha), en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).

Línea	Período 1	Período 2
12	0.61 b	0.68 a b
20	0.60 b	0.90 a b
18	1.01 a b	1.77 a
21	2.06 a	1.07 a b
19	0.92 a b	0.50 a b
TSAN-2030 (Testigo)	1.27 a b	0.31 b

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

El análisis de varianza para la variable rendimiento comercial en toneladas por hectárea, por periodos de cosecha, indico diferencia estadística altamente significativa entre líneas y significativa entre períodos de cosecha (Cuadro A-4). Al realizar la comparación de medias para líneas se observo que la línea **TSAN-2030** (Testigo) y la 18 fueron superiores estadísticamente a comparación con las demás líneas con un 99% de confianza (Cuadro 4.6 y Fig. 4.4).

Fig. 4.4 Rendimiento promedio comercial, en toneladas por hectárea, en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).



Estos resultados son muy superiores a lo encontrado por Arriaga (2003), ya que esta diferencia nos indica que las líneas evaluadas en esta investigación tienen características diferentes a comparación de las líneas evaluadas por Arriaga, en el cual muestra un menor rendimiento.

Cuadro 4.6 Rendimiento promedio comercial en toneladas por hectárea, en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).

Línea	Ton/Ha. (Medias)
12	24.10 a b
20	24.39 a b
18	29.38 a
21	20.55 b
19	18.63 b
TSAN-2030 (Testigo)	31.74 a

Al realizar la comparación de medias de los períodos de cosecha se encontró que en ambos períodos fueron iguales estadísticamente con un 99% de confianza (Cuadro 4.7).

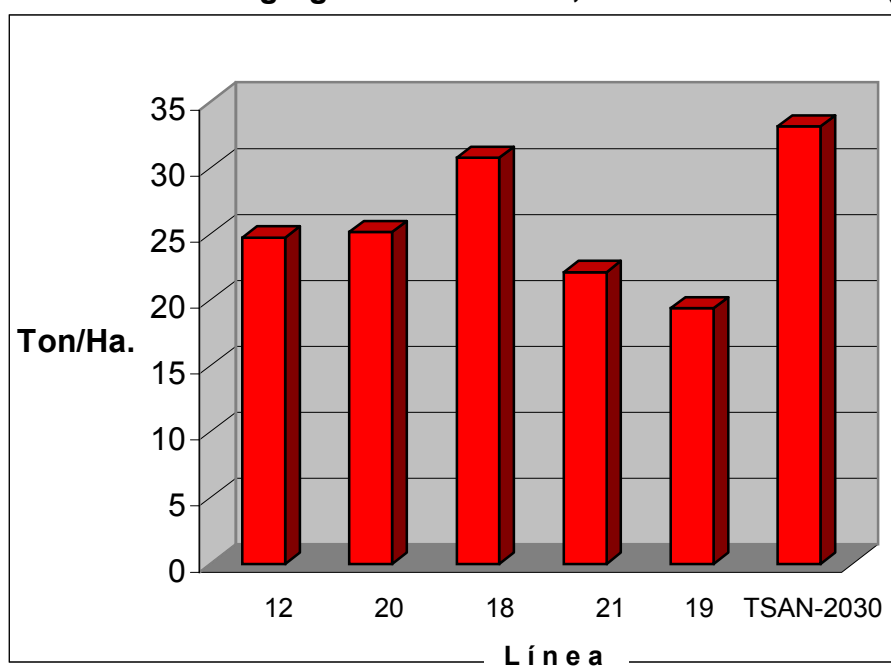
Cuadro 4.7 Rendimiento promedio comercial en toneladas por hectárea, en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).

Período	Ton/Ha.
1	23.16 a
2	26.44 a

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

Al realizar el análisis de varianza para la variable rendimiento total, en toneladas por hectárea, por períodos de cosecha. Se encontró diferencia estadística altamente significativa entre líneas y significativa entre períodos de cosecha (Cuadro A-5). Y al efectuar la comparación de medias para el factor líneas; se encontró que las líneas **TSAN-2030** (Testigo) y la línea 18 fueron superiores estadísticamente a comparación con las demás líneas con un 99% de confianza (Cuadro 4.8 y Fig. 4.5).

Fig. 4.5 Rendimiento promedio total, en toneladas por hectárea, en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).



Esto concuerda con Arriaga (2003), debido a que él no encontró diferencia estadística entre líneas y períodos de cosecha.

Cuadro 4.8 Rendimiento promedio total, en toneladas por hectárea, en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).

Línea	Ton/Ha. (Medias)
12	24.73 a b
20	25.14 a b
18	30.77 a
21	22.11 b
19	19.35 b
TSAN-2030 (Testigo)	33.13 a

Al efectuar la comparación de medias del factor períodos de cosecha, se encontró que los dos períodos de cosecha fueron estadísticamente iguales con un 99% de confianza (Cuadro 4.9).

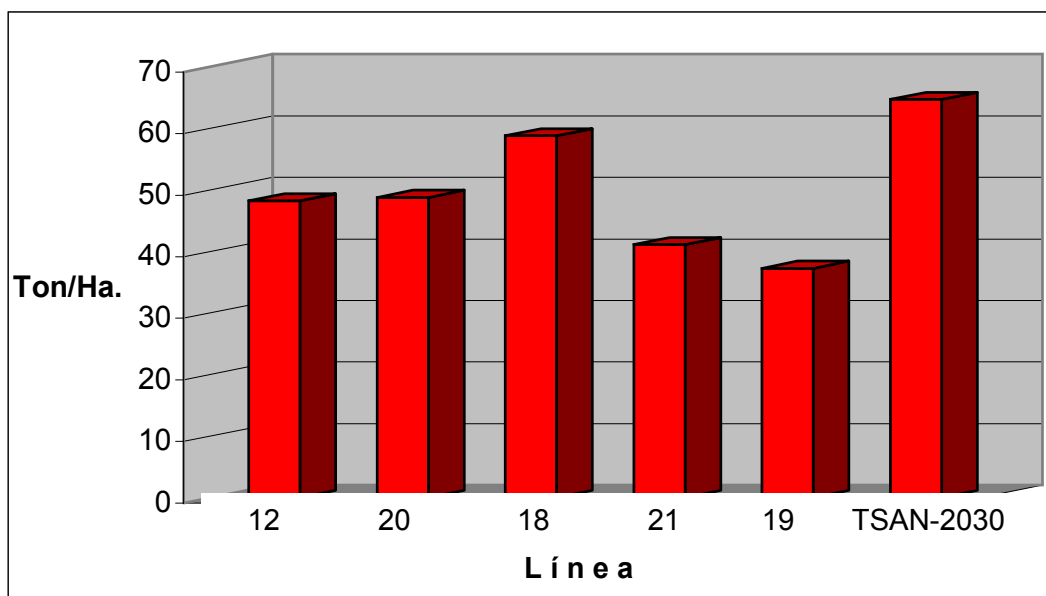
Cuadro 4.9 Rendimiento promedio total, en toneladas por hectárea, en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).

Período	Ton/Ha.
1	24.44 a
2	27.30 a

Rendimiento total comercial, en toneladas por hectárea.

Al procesar los datos y obtener el análisis de varianza para la variable rendimiento total comercial, en toneladas por hectárea, se encontró diferencia estadística altamente significativa entre líneas (Cuadro A-6). Y al realizar la comparación de medias se encontró que la línea TSAN-2030 (Testigo) fue la mejor que las demás líneas con un 99% de confianza. La línea que tuvo mayor rendimiento total comercial fue la línea TSAN-2030 (Testigo) con 64.67 ton/ha (Cuadro 4.10 y Fig. 4.5).

Fig. 4.5 Rendimiento promedio total comercial, en toneladas por hectárea, en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).



Estos resultados son muy superiores a los encontrados por García (2002) y Arriaga (2003), ya que son superados por más de 13 ton/ha. Esto nos indica que las líneas que se evaluaron en esta investigación tienen una constitución genética diferente a las líneas evaluadas por los otros autores mencionados ya que muestra un menor rendimiento.

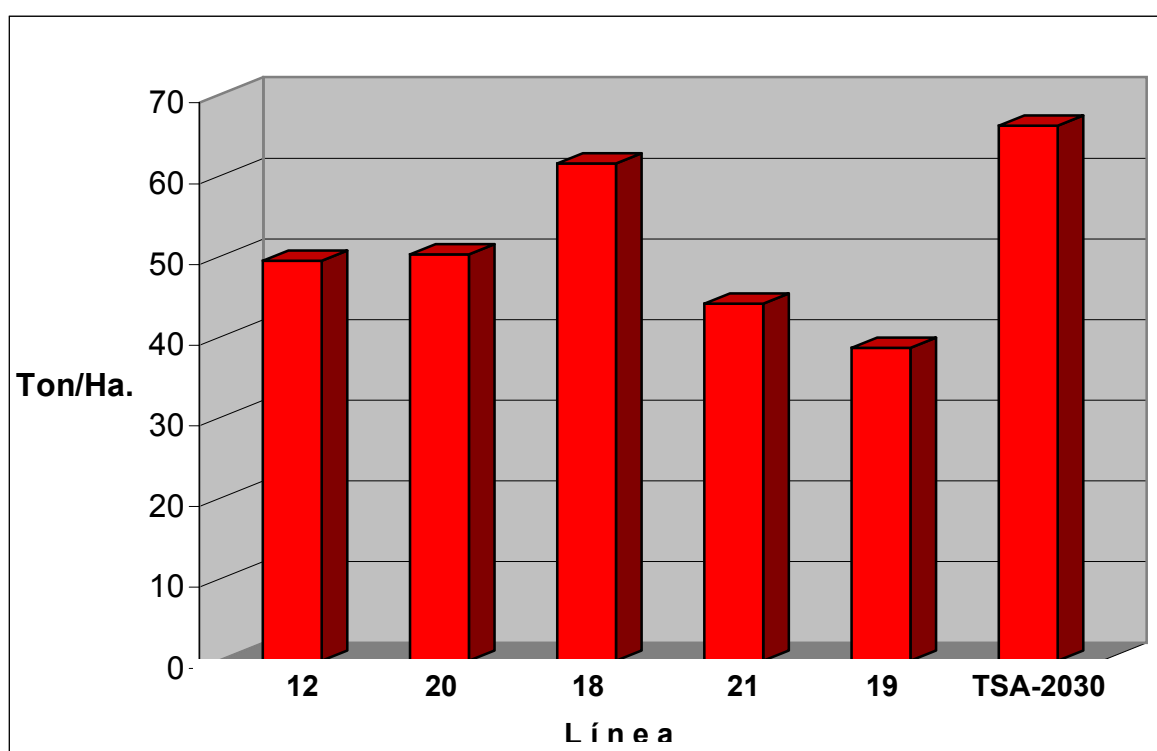
Cuadro 4.10 Rendimiento promedio total comercial, en toneladas por hectárea, en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).

Líneas	Ton/Ha. (Medias)
12	48.20 a b
20	48.79 a b
18	58.76 a b
21	41.09 b
19	37.26 b
TSAN-2030 (Testigo)	64.67 a

Rendimiento total, en toneladas por hectárea.

Al realizar el análisis de varianza para la variable rendimiento total, en toneladas, se encontró diferencia estadística altamente significativa entre líneas (Cuadro A-7). Y al realizar la comparación de medias se observó que la línea **TSAN-2030** (Testigo) fue superior estadísticamente que las demás con un 99% de confianza (Cuadro 4.11 y Fig. 4.6).

Fig. 4.6 Rendimiento promedio total, en toneladas por hectárea, en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).



Los resultados en esta variable fueron muy superiores a los reportados por García (obtenidos 2002) y Arriaga (2003) ya que son superados por más de 12 ton/ha debido a que la constitución genética de las líneas que ellos evaluaron eran diferentes a las líneas que se evaluaron en este trabajo.

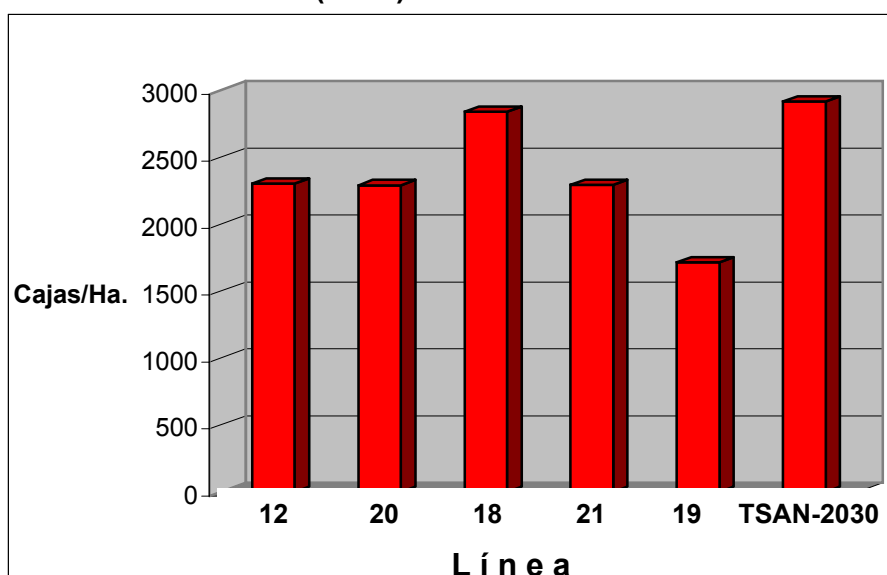
Cuadro 4.11 Rendimiento promedio total, en toneladas por hectárea, en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).

Línea	Ton/Ha.
12	49.51 a b c
20	50.29 a b c
18	61.55 a b
21	44.22 b c
19	38.70 c
TSAN-2030 (Testigo)	66.26 a

Rendimiento en cajas por hectárea, en frutos grandes, con calidad de exportación.

Mediante la realización del análisis de varianza para la variable rendimiento, en cajas por hectárea, en frutos grandes, con calidad de exportación en los dos períodos de cosecha. Indico diferencia estadística altamente significativa entre líneas y períodos de cosecha (Cuadro A-8). Y al realizar la comparación de medias se encontró que las líneas **TSAN-2030** (Testigo) y la 18 fueron superiores estadísticamente que las demás líneas con un 99 % de confianza (Cuadro 4.12 y Fig. 4.7).

Fig. 4.7 Rendimiento promedio en cajas por hectárea, de frutos grandes, con calidad de exportación, en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).



Esto concuerda con lo acertado por Grimaldo (2002) y Arriaga (2003) donde la concentración de la producción de esta variable no fue igual para todas las líneas de estudio. Sin embargo, sus líneas evaluados, son totalmente distintos de los estudiados en esta investigación.

Cuadro 4.12 Rendimiento promedio en cajas por hectárea, de frutos grandes, con calidad de exportación, en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).

Línea	Cajas/Ha.
12	2304.10 a b
20	2292.00 a b
18	2840.89 a
21	2292.69 a b
19	1716.00 b
TSAN-2030 (Testigo)	2916.69 a

Al realizar la comparación de medias para periodos, indicó que el segundo período de cosecha fue superior al período de cosecha uno con un 99% de confianza (Cuadro 4.13).

Cuadro 4.13 Rendimiento promedio en cajas por hectárea, de frutos grandes, con calidad de exportación, en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).

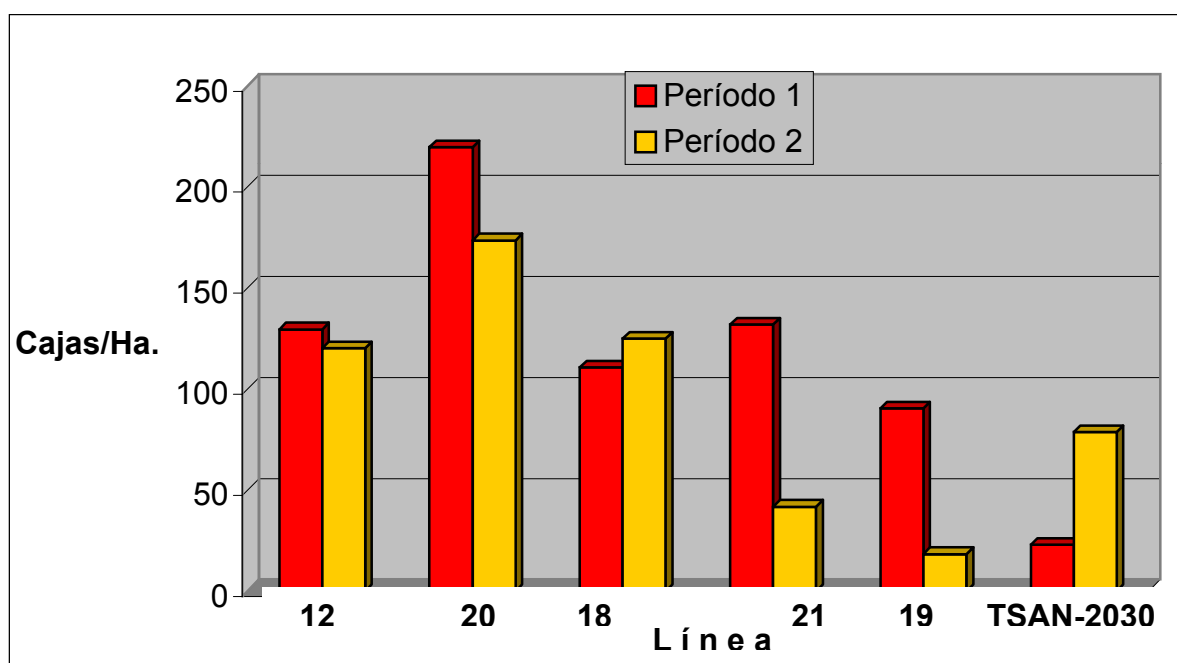
Período	Ton/Ha.
1	2799.86 b
2	1987.60 a

Rendimiento en cajas por hectárea, de frutos medianos, con calidad de exportación.

Al realizar el análisis de varianza para la variable rendimiento en cajas por hectárea, de frutos medianos, con calidad de exportación en los dos períodos de cosecha. Indicó diferencia estadística altamente significativa entre líneas y en la interacción líneas por periodos de cosecha (Cuadro A-9) y al realizar la prueba múltiple de medias se encontró que al comparar las medias de los periodos con las líneas 12, 20, 18, y la línea 21 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 la línea 19 se encontró que el período de cosecha uno supero al período dos y la TSAN-2030 (Testigo) se encontró que el período de cosecha dos fue superior al período con un 99% de confianza (Cuadro 4.14 y Fig. 4.8).

Fig. 4.8 Rendimiento promedio en cajas por hectárea, de frutos medianos, con calidad de exportación, por períodos de cosecha, en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).



Esto concuerda con lo encontrado por Grimaldo (2002) y Arriaga (2003) donde la concentración de la producción de esta variable no fue igual para todas las líneas de estudio.

Cuadro 4.14 Rendimiento promedio en cajas por hectárea, de frutos medianos, con calidad de exportación (Medias por períodos de cosecha), en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).

Período	L í n e a s					
	12	20	18	21	19	TSAN-2030 (Testigo)
1	129.6 a	219.8 a	110.8 a	132.0 a	90.4 a	23.0 b
2	120.2 a	173.6 a	125.0 a	41.8 a	18.4 b	78.8 a

Al comparar las medias de las líneas en los dos períodos de cosecha se encontró que en el primer período la línea 20 y 21 fueron superiores al resto con un 99% de confianza. Y al comparar las líneas con el segundo período de cosecha se observó que la línea 20, 12 y 18 fueron mayores al resto estadísticamente con un 99% de confianza (Cuadro 4.15 y Fig. 4.8).

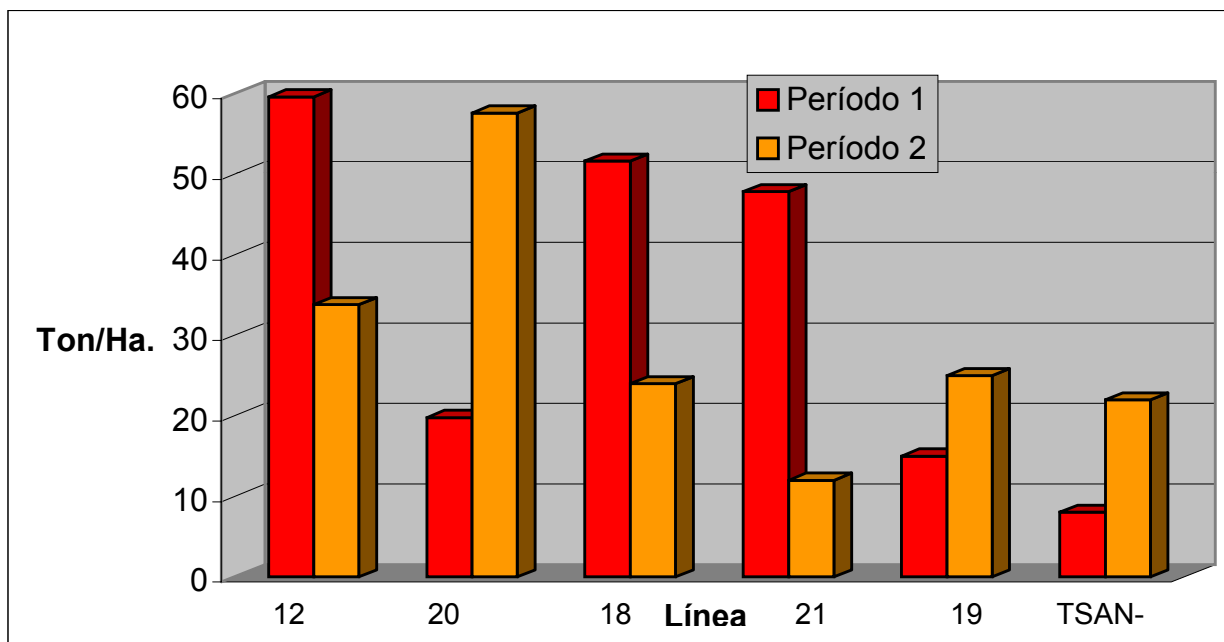
Cuadro 4.14 Rendimiento promedio en cajas por hectárea, de frutos medianos, con calidad de exportación (Medias de los dos períodos de cosecha), en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).

Línea	Período 1	Período 2
12	129.6 a b	120.2 a
20	219.8 a	173.6 a
18	110.8 a b	125.0 a b
21	132.0 a	41.8 a
19	90.4 a b	18.4 a b
TSAN-2030 (Testigo)	23.0 b	78.8 b

Rendimiento en cajas por hectárea, de frutos chicos con calidad de exportación.

El análisis de varianza realizado para la variable rendimiento en cajas por hectárea, de frutos chicos, con calidad de exportación en los dos períodos de cosecha mostró que no hubo diferencia estadística entre líneas, períodos de cosecha ni en la interacción líneas por períodos de cosecha (Cuadro A-10). Pero si se encontró diferencia numérica, observándose que la línea 12 fue la que tuvo el mayor rendimiento con 46.70 cajas/ha, mientras que la línea TSAN-2030 (Testigo) tuvo el menor rendimiento con 15.0 cajas/ha. (Cuadro 4.15 y Fig. 4.9).

Fig. 4.9 Rendimiento promedio en cajas por hectárea, de frutos chicos con calidad de exportación en los dos periodos de cosecha, en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).



También se observó una diferencia numérica entre periodos de cosecha, en el cual se encontró que el período uno superó al período dos (Cuadro 4.15).

Cuadro 4.15 Rendimiento promedio en cajas por hectárea, de frutos chicos con calidad de exportación en los dos periodos de cosecha, en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).

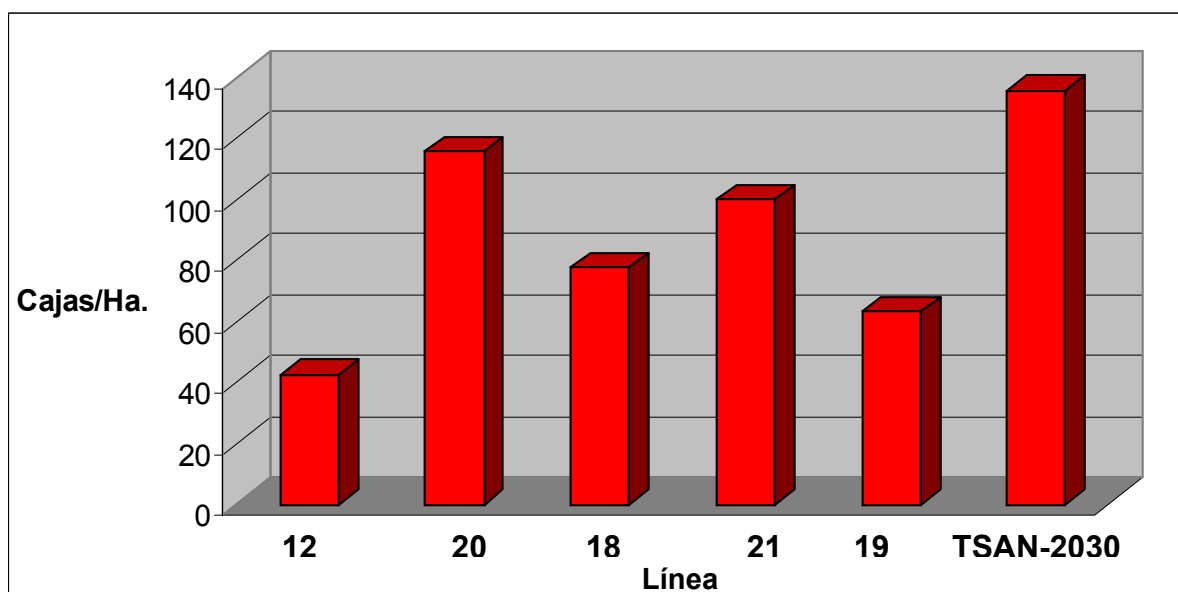
Línea	Período 1	Período 2
12	59.6	33.8
20	19.8	57.6
18	51.6	24.0
21	47.8	12.0
19	15.0	25.0
TSAN-2030 (Testigo)	8.0	22.0
Media	33.6	29.0

Esto concuerda con Grimaldo (2002) y Arriaga (2003) donde se establece que la concentración de la producción no es en un solo período de cosecha para todas las líneas.

Rendimiento en cajas por hectárea, de frutos grandes, con calidad nacional.

Para obtener el rendimiento en cajas por hectárea, de frutos grandes, con calidad nacional, se realizó el análisis de varianza solamente para el primer período de cosecha, debido a que en el segundo período no hubo frutos que cosechar. Dicho análisis no se encontró diferencia estadística (Cuadro A-11). Sin embargo la línea TSAN-2030 (Testigo), mostró el mayor rendimiento con 135.39 caja/ha mientras que la línea 12 tuvo el menor rendimiento para esta variable de 42.59 cajas/ha (Cuadro 4.16 y Fig. 4.10).

Fig. 4.10 Rendimiento promedio en cajas por hectárea, de frutos grandes, con calidad nacional, en el primer período de cosecha, en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).



Los resultados obtenidos en esta variable fueron muy superiores a los reportados por Arriaga (2003) ya que son superados por más de 20 cajas/ha.

Cuadro 4.16 Rendimiento promedio en cajas por hectárea, de frutos grandes, con calidad nacional, para el primer período de cosecha, en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).

Línea	Cajas/Ha.
12	42.59
20	115.59
18	77.59
21	99.80
19	63.20
TSAN-2030 (Testigo)	135.39

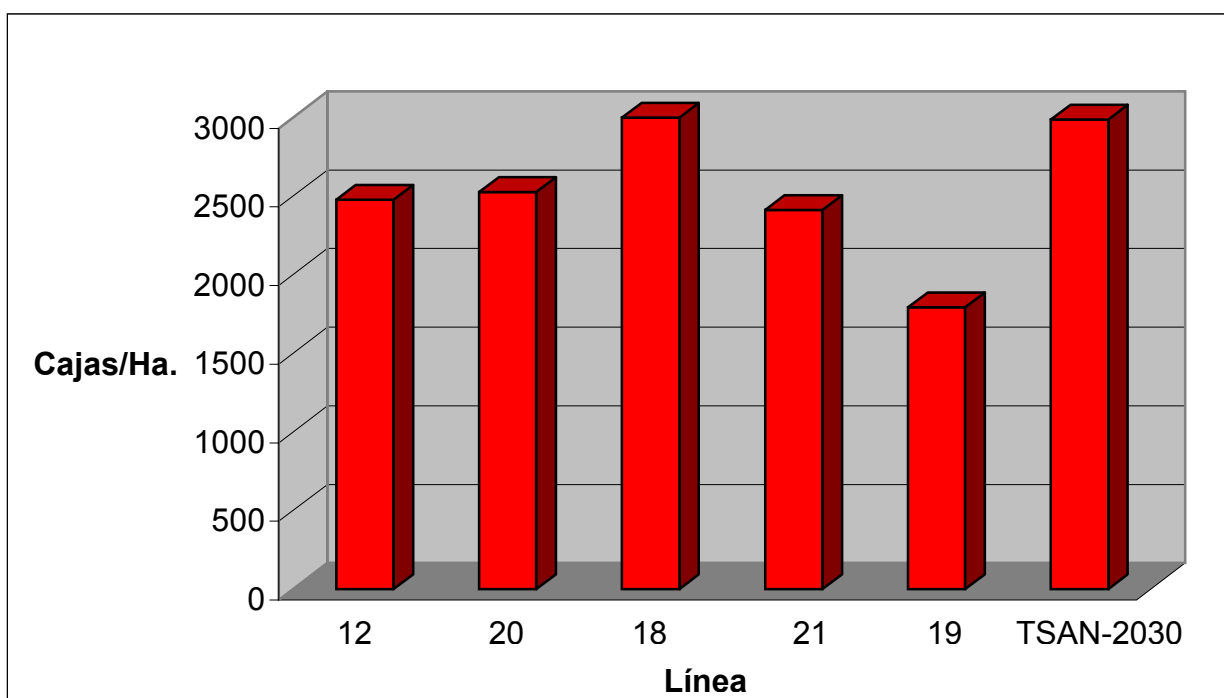
Rendimiento en cajas por hectárea, de frutos medianos y Chicos con calidad nacional.

Para estas variables no se realizaron análisis de varianza debido a que no habían frutos de estos tamaños. Por lo tanto es de mucha importancia para el productor ya que obtendrá buenos rendimientos y fruta de alta calidad, es decir mayores ingresos.

Rendimiento de exportación, en cajas por hectárea.

El análisis de varianza para la variable rendimiento de exportación en cajas por hectárea, indicó que había diferencia estadística altamente significativa para líneas y períodos de cosecha (Cuadro A-12). Y al realizar la comparación de medias se encontró que la línea 18y la TSAN-2030 (Testigo), fueron mayores estadísticamente en comparación con las demás con un99% de confianza (Cuadro 4.17 y Fig. 4.11).

Fig. 4.11 Rendimiento promedio de exportación, en cajas por hectárea, en siete líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).



Cuadro 4.17 Rendimiento promedio de exportación, en cajas por hectárea, en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).

Línea	Cajas/Ha.
12	2475.60 a b
20	2523.19 a b
18	2523.20 a
21	2410.30 a b
19	1790.30 b
TSAN-2030 (Testigo)	2982.89 a

Mediante la comparación de medias de los períodos de cosecha se encontró que el período dos fue superior al período uno con un 99% de confianza (Cuadro 4.18).

Cuadro 4.18 rendimiento de exportación en cajas por hectárea (Medias por período de cosecha), en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).

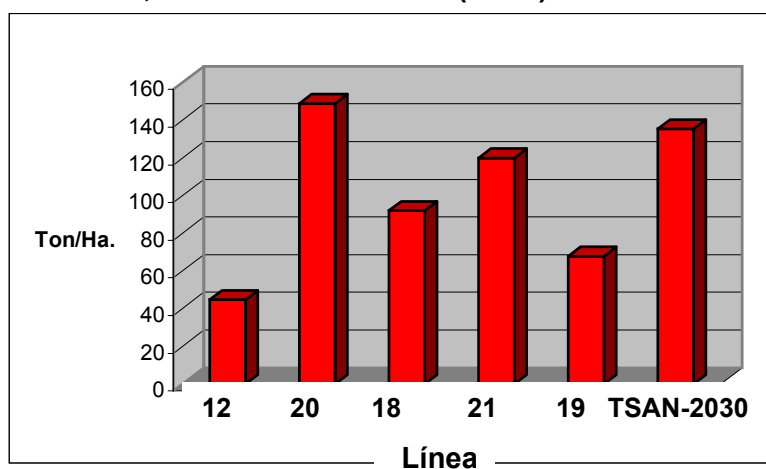
Período	Cajas/Ha.
1	2137.93 b
2	2921.93 a

Esto concuerda con Arriaga (2003) donde obtuvo la mayor concentración de producción en el segundo período de cosecha.

Rendimiento Nacional, en cajas por hectárea.

Al elaborar el análisis de varianza para la variable rendimiento nacional, en cajas por hectárea en este caso solamente se analizó el primer período de cosecha, ya que en el segundo período no hubo frutos. En dicho análisis no se encontró diferencia estadística (Cuadro A-13). Sin embargo se observó diferencia numérica en el cual la línea 20 tuvo el mayor rendimiento para esta variable con 148.80 cajas/ha y la línea 12 tuvo de menor rendimiento con 44.79 cajas/ha (Cuadro 4.19 y Fig. 4.12).

Fig. 4.12 Rendimiento promedio Nacional, en cajas por hectárea, en el primer período de cosecha, en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).



Esto difiere de lo reportado por Arriaga (2003) en el sentido de que él obtuvo rendimiento menor a lo encontrado en esta investigación, sin embargo,

coincide el aspecto de que su producción sólo se concentró en el primer período de cosecha.

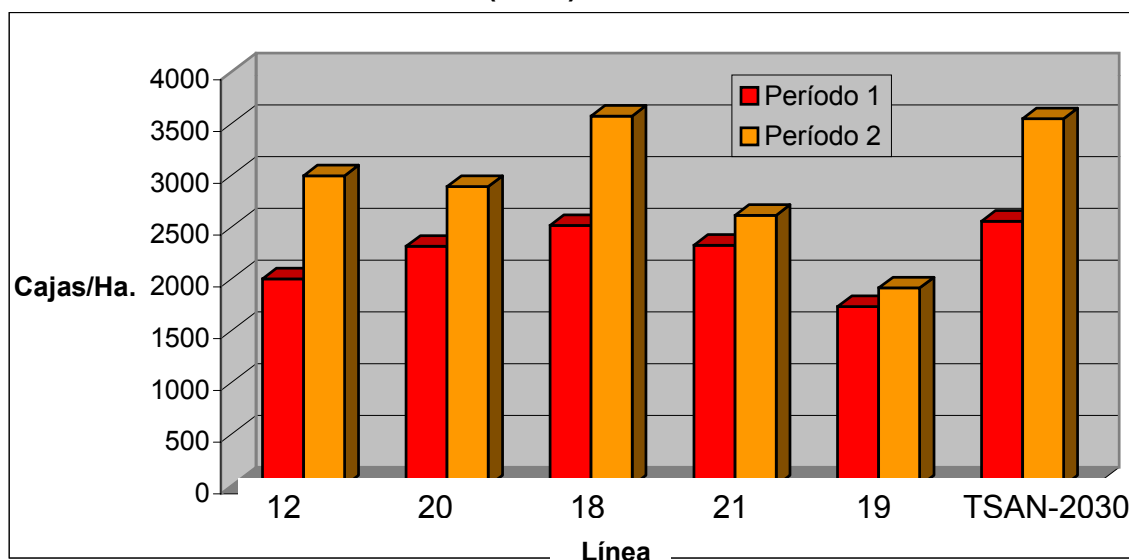
Cuadro 4.19 Rendimiento nacional, en cajas por hectárea (Medias de los dos períodos de cosecha), en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).

Línea	Cajas/Ha.
12	44.79
20	148.80
18	92.00
21	120.00
19	67.82
TSAN-2030 (Testigo)	135.39

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

Al realizar el análisis de varianza para la variable rendimiento comercial en cajas por hectárea, por periodos de cosecha, se encontró diferencia estadística altamente para líneas y períodos de cosecha (Cuadro A-14). Y al realizar la comparación de medias se encontró que la línea TSAN-2030 (Testigo) y la línea 18 fueron estadísticamente iguales con un 99% de confianza (Cuadro 4.20 y Fig. 4.13).

Fig. 4.13 Rendimiento promedio comercial, en cajas por hectárea, por períodos de cosecha, en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).



Cuadro 4.20 Rendimiento promedio comercial, en cajas por hectárea, en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño, (2002).

Línea	Cajas/Ha.
12	2498.00 a b
20	2602.19 a b
18	3042.69 a
21	2470.39 a b
19	1824.30 b
TSAN-2030 (Testigo)	3050.69 a

Al realizar la comparación de medias de los períodos de cosecha se observó que el período dos fue superior al período uno con un 99% de confianza (Cuadro 4.21).

Cuadro 4.21 Rendimiento promedio comercial, en cajas por hectárea, en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).

Período	Cajas/Ha.
1	2240.83 b
2	2921.93 a

Esto concuerda con Arriaga (2002) quien obtuvo la concentración de producción en el segundo período de cosecha

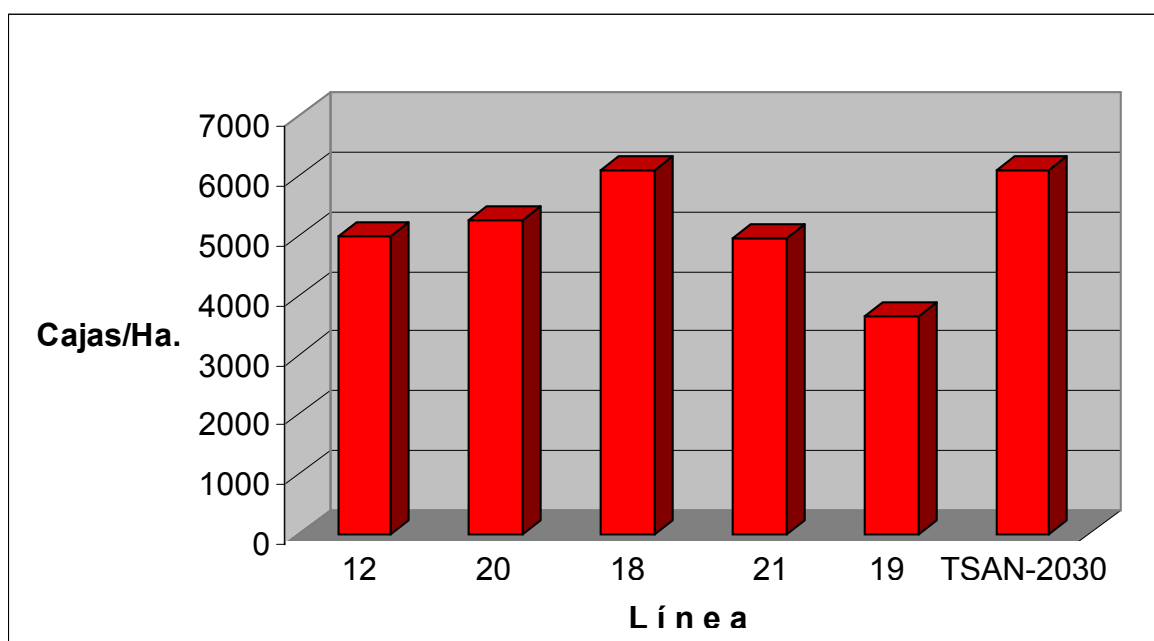
Cuadro 4.19. Rendimiento promedio Nacional, en cajas por hectárea, para en el primer período de cosecha, en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).

Línea	Cajas/Ha.
12	44.79
20	148.80
18	92.00
21	120.00
19	67.82
TSAN-2030(Testigo)	135.39

Rendimiento comercial total, en cajas por hectárea.

Para obtener la variable rendimiento comercial total, en cajas por hectárea, se realizó el análisis de varianza en el cual indicó diferencia estadística altamente significativa entre las líneas evaluadas (Cuadro A-15). Y al realizar la comparación de medias se encontró que la línea TSAN-2030 (Testigo) y la línea 18 fueron mayores a comparación con las demás líneas con un 99% de confianza (Cuadro 4.22 y Fig. 4.14).

Fig. 4.14 Rendimiento promedio comercial total, en cajas por hectárea, en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).



Estos resultados son muy similares a lo obtenido por Arriaga (2003) ya que es superado por más de 175 cajas/ha. Esto quiere decir que las líneas que se evaluaron en este trabajo, las características genéticas son diferentes ya que presentaron un potencial de rendimiento mayor que los que evaluó Arriaga.

Cuadro 4.22 Rendimiento promedio comercial total, en cajas por hectárea, en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).

Línea	Cajas/ Ha.
12	4996.00 a b
20	5264.20 a b
18	6085.20 a
21	4941.00 a b
19	3648.80 b
TSAN-2030	6101.20 a

Caracterización.

Flores por racimo y flores amarradas.

Al efectuar los análisis de varianza para estas variables, se observó que no hubo diferencia estadística en ninguna de ellas (Cuadro A-16, A-17). Lo cual indica un alto equilibrio entre líneas.

Flores abortadas.

Al realizar el análisis de varianza para esta variable se encontró diferencia estadística altamente significativa (Cuadro A-18), y al realizar la comparación de medias se encontró que la líneas 19 fue superior las demás líneas con un 99% de confianza para la variable flores abortadas (Cuadro 4.23).

Cuadro 4.23 Promedio de Flores abortadas, en seis líneas segregantes de tomate, ciclo verano-otoño (2002).

Línea	Flores abortadas/racimo
12	0.00 b
20	0.40 a b
18	0.15 b
21	0.00 b
19	0.75 a
TSAN-2030 (Testigo)	0.24 b

Estos resultados no coincide con Arriaga (2003) debido a que él no encontró diferencia estadística en esta variable

V. CONCLUSIONES

Considerando las condiciones adversas que se presentaron durante el período de cosecha en el cual afectaron a todo los productores de la región, debido a este problema no se obtuvieron los máximos rendimientos, sin embargo influyo mucho en la respuesta de rendimiento y calidad, pero aun con esta problemática se obtuvieron respuestas favorables útiles para seguir con la mejora genética.

- La mejor línea fue **TSAN-2030** (Testigo) debido a que obtuvo el mayor rendimiento con calidad de exportación con 31.59 ton/ha y 2982.89 cajas por hectárea; así como el mas alto rendimiento de frutos grandes con calidad de exportación (2916.69cajas/ha), rendimiento comercial (3050.69 cajas/ha), rendimiento comercial total (6101.20 cajas/ha), rendimiento comercial por períodos (31.74 ton/ha), rendimiento total por períodos de cosecha (33.13 ton/ha), rendimiento total comercial (64.67 ton/ha), rendimiento total (66.26 ton/ha) y rendimiento de frutos grandes con calidad nacional (135.39 cajas/ha).
- La segunda línea sobresaliente fue la línea **20**, debido a que obtuvo el mejor rendimiento con calidad nacional con 1.69 ton/ha y 148.89 cajas/ha en el primer período de cosecha, y mayor rendimiento de frutos medianos con calidad de exportación con 393.4 cajas/ha.
- La línea con el más bajo rendimiento fue la línea **19**, ya que tuvo el comportamiento menos sobresaliente en la mayoría de las variables.
- La separación de los rendimientos; para los períodos de cosecha fue afectada por la línea y por la interacción al medio ambiente.
- Las líneas se mostraron muy similares para las variables de floración. La ventaja de estas variables se observo en el número de flores abortadas, debido a que todos los genotipos mostraron muy bajo índice de estas.

- La línea **TSAN-2030** (Testigo) resultó ser una alternativa muy atractiva para los agricultores sin perder la buena producción y calidad de los frutos, además es un material adaptable en una gran diversidad de climas y de no poseer genes extrafirmes en su composición genética que no conviertan en transgénicos como el caso de híbridos comerciales.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación 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; encontrándose entre las coordenadas 22° 30’ latitud norte y 100° 51’ longitud oeste, a una altura de 1610 msnm, presenta una temperatura media de 18.8 °C. El propósito fue evaluar el comportamiento de líneas segregantes de larga vida de anaquel sobre el rendimiento y calidad del fruto de tomate. Las líneas que se evaluaron fueron: **12, 18, 19, 20, 21** y **TSAN-2030** como testigo, de hábito indeterminado con la incorporación del carácter extrafirme, fue establecido a una densidad de 16,650 plantas/ha (0.3x2.0 m), se empleo el sistema de poda inferior u horqueta hacia abajo y desbrote intra-planta, en condiciones a campo abierto, utilizando el sistema de conducción estacado modificado-modificado, con fertiriego y acolchado. El diseño estadístico empleado fue de bloques al azar con arreglo factorial con cinco tratamientos cada uno, donde se realizaron los análisis de varianza y comparación de medias de los datos (utilizando la prueba de Tukey al 0.01 de probabilidad).

Este trabajo de investigación se estableció el día 4 de abril del 2002 en el cual se sembraron todas las líneas en charolas de poliestireno de 200 cavidades para la producción de la planta en invernadero. Las labores de manejo realizado del cultivo fueron: nutrición, riegos, control de plagas enfermedades y malezas, conducción de la planta, poda, entre otras. Estas actividades se realizaron según lo requería el cultivo y tomando en cuenta el manejo del productor en las practicas de nutrición, riego y sanidad.

En esta investigación se evaluó la floración en base a flores por racimo, amarradas y abortadas. El inicio de fluoración fue el 25 de junio, estas variables fueron evaluadas el 13 de julio, encontrando que no hubo significancia en las variables flores por racimo y flores amarradas. Para la variable flores abortadas se encontró diferencia estadística altamente significativa.

Para el rendimiento se efectuó un total de 12 cortes en el cual fue dividido en dos períodos de cosecha que incluían cada período 6 cortes, para poder analizar las variables: clasificación de los frutos en calidad de tamaño grandes (4x4, 4x5, 5x5 y 5x6), medianos (6x6) y chicos (6x7), rendimiento con calidad de exportación, nacional, comercial y total. En este análisis obtuvimos que la mejor línea fue **TSAN-2030** (Testigo) al obtener el mayor rendimiento en calidad de exportación con 31.59 ton/ha y 2982.89 cajas/ha, el mejor rendimiento de frutos grandes con calidad de exportación con 2916.69 cajas/ha, así como el rendimiento comercial (3050.69 cajas/ha), rendimiento comercial total (6101.20 cajas/ha), rendimiento comercial total por períodos de cosecha (31.74 ton/ha), rendimiento total por períodos de cosecha (33.13 ton/ha), rendimiento total comercial (64.67 ton/ha), rendimiento total (66.26 ton/ha) y rendimiento de frutos grande con calidad nacional (135.39 cajas/ha). La segunda línea sobresaliente fue la línea **20**, debido a que obtuvo el mejor rendimiento con calidad nacional de 1.69 ton/ha y 148.89 cajas/ha en el primer período de cosecha, rendimiento de frutos medianos con calidad de exportación con 393.4 cajas/ha. Mientras que la línea menos sobresaliente fue la línea **19**, ya que obtuvo los menores rendimientos en la mayoría de las variables. Con relación a la concentración de producción en cierto período de cosecha se encontró que fue afectada por la línea.

VI. LITERATURA CITADA

- Adams, M. W. 1982. Plant and crop productivity. In: CRC Handbook of Agricultural Productivity. Rechcigl, M (ed.). Vol. 1:151-183.
- Agroandino. 2002. Científicos descubren gen responsable para la madurez del tomate. <http://www.agroandino.com/PAGINAS/NOTICIAS/2002/MAYO/TECNOLOGIA/CT050109.htm>
- Agroenzimas. 2003. El tomate: desarrollo fisiológico y producción. www.agroenzimas.com.mx/www/noticias/tecdic02.html
- Alonso, B. R. A. 1999. Sistema de poda y densidad en líneas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) larga vida de anaquel. Tesis de Maestría. UAAAN. Saltillo, Coah. México.
- AMPHI. 2000. Épocas de cosecha de las principales hortalizas y frutas de la República Mexicana, por estados, regiones y variedades.
- 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.
- Bancomext. 2001. www.bancomext.com/Bancomext2001/Template/Nacional/defaultjhtml?seccion=2135#ftnref1
- Bugarín, G. Colofranceschi, C. y Solari, M. 2002. Variedades de tomate para la región sur de Uruguay. Departamento de promoción Comercial de Junagray y Predeg. www.mgap.gub.uy/junagra.

- Burgeño, H. 1997. La fertirrigación de los cultivos hortícolas con acolchado plástico. Vol. 3. primera edición. Talleres "Grupo Formato", S. A. de C.V., México.
- Burt, C., K. O'Connor and T. Ruehr. 1998. Fertigation. The Irrigation Training and Research Center, California Polytechnic State University, San Luis Obispo, CA. <http://www.ipipotash.org/presentn/mdnpfesf.html>
- Cánepa, L. 2000. Genetics analysis in lines and in intervartietal and interspecific hybrids in *Lycopersicon*.
- Carchuna. 2003. Cultivo del tomate cherry. www.carchuna-spa.com/cherry.htm
- Cedeño, R. B. 2002. Fertirriego y Automatización en cultivos Hortícolas. Memoria del 2º Simposio Nacional de Horticultura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.
- CEIT. 2002, Alimentos y agua para una población creciente >> Alimentos >> Alimentostransgénicos. <http://www1.ceit.es/Asinaturas/Ecologia/Hipertexto/06Recursos/123AlimTransgen.htm>
- Cidh. 2003. www.cidh.org.mx/actualizar/tomate.
- Cuartero Z. Jesus y Molina H. Jerónimo. 1998. "Las características "larga vida" y sus efectos sobre el comercio internacional". Fitech 13-18 octubre Valencia España.
- Decoteau, D. R. 1991. Plant responses to warelenth selective mulches and row covers; a discussion of light effects on plant. 23 National Agricultural Plast Congress. American Society for plasticulture. Edited by James E. Brawn. Mobile Alabama, U. S. A.

DGIEA (Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola).1991. Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica.

Disagro. 2002. Cultivo del tomate. www.disagro.com/tomate/tomate3.htm

Donald, C. M. And J. Hamblin. 1983. The convergent evolution of annual seed crops in agriculture. Adv. Agron. 36:97-143.

FAO (Fondo de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2003). Estadísticas Agropecuarias Mundiales.

Fernández , E. 2003. Biotecnología. <http://www.cienciadigital.net/septiembre2001/transgenicos.html>

Giovannoni,J. 2002. Gen responsable de la madurez del tomate. Servicio de Investigación Agrícola de Estados Unidos (ARS). Ithaca. Nueva York.

GRAIN, (2003), **Los tomates: el mundo los aprecia y las multinacionales los codician** por GRAIN (Genetic Resources Actino International). <http://www.grain.org/sp/publications/biodiv15-162-sp.cfm>

GRN. 2003. Los once puntos; peligros de alimentos genéticamente diseñados <http://ww2.grn.es/avalls/agen1.htm>
<http://ww2.grn.es/avalls/genetic.htm>

Hagin, J. and A. Lowengart-Aycicegi. 1999. Fertigation – State of the art. The International Fertiliser Society Proceedings No. 429. <http://www.ipipotash.org/presentn/mdnpfesf.html>

Haiquim, Haifa Química de México, S. A. de C. V. 1998. La fertilización de los cultivos hortícolas con acolchado plástico.

Henao, O. F. 2001. Tecnología para la Productividad Agrícola (TPA). <http://www.agroterra.com/profesionales/articulos.asp?IdArticulo=180>

- INF (Inform Food Technology). 2003. Informe de los expertos del IFT sobre biotecnología y alimentos.
<http://www.worldfoodscience.org/biotechnology/biotrans2.html>
- INIA. 1999. Mejora de la eficiencia del uso del agua y del nitrógeno en cultivos hortícolas al aire libre mediante la aplicación de acolchado plástico y fertirrigación.<http://www.inia.es/sitemapa/pags/intro/acti4/larioja.pdf>
- Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria. INTA. 1997. Catálogos de tecnologías.
- ITESM (Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey).2002. EL Acolchado en Cultivos Hortícolas.
<http://www.gro.itesm.mx/agronomia2/extensivos/DAcolchadoIndice.html>
- León, G., M. 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, G. J. y Salinas A. J. A. 2001. Efectos Ambientales del Sistema de Cultivo Forzado.<http://www.gem.es/materiales/document/document/g02/d02201/d02201.htm>
- Lyd. 2003. Alimentos Transgénicos ¿Qué son los alimentos transgénicos?
<http://www.lyd.com/programas/medioambiente/alimentos.html>
- Nuevo Diario. 2001. Tomate vacuna-sin riesgos al medioambiente. Managua, Nicaragua.
- Orozco, M. A. 1998 El jitomate y la biotecnología.
<http://www.laneta.apc.org/emis/jornada/agosto98/jitomate.htm>

Philouze, J. P. 1992. Recherches sur la tomate. Raport d' Activit' 1991-1992 de la station damelioration des plantes Maraicheres, Montfavest: pp. 59-61.

RAAA. 2003. Alimentos Transgénicos. <http://www.raaa.org/UCamptransgeni.html>

Resh, H. M. 1997. Cultivos hidropónicos. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid 1ª. edición. 506 pp.

Revista del Sur. 2002. Enfermedades infecciosas, los riesgos de los alimentos manipulados genéticamente.

<http://www.revistadelsur.org.uy/revista.062/Tapa8.html>

Rodríguez R. R., et al. 1997. Cultivo Moderno del Tomate. 2ª edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid-Barcelona-México. Pp 82-85.

RURAL. 2002. Tipo Larga Vida Comercial "Long Shelf life". www.larural.es/servagro/sta/publicaciones/tomate/tomate%20larga%20vida/publ9612/2_varietal.htm

Sagarpa. 2000. Anuario Estadístico de la Producción agrícola de los estados Unidos Mexicanos 2000. Servicio de información y estadística agroalimentaria y pesquera.

Sánchez, L. A. y García O. B. 2002. Comportamiento de siete líneas avanzadas de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill), tipo bola de habito determinado, extra firmes en el Valle de Villa de arista, S. L. P. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, saltillo, Coahuila, México.

Sánchez, L. A. 2001. Cultivo del tomate. Curso de Producción de Hortalizas I. Licenciatura. UAAAN. Buenvista, Saltillo, Coahuila, México.

Sánchez, L. A. y Arriaga, C. F. 2003. Comportamiento y caracterización de diferentes genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill), Rancho

santa marta del valle de Villa de Arista, S. L. P. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Sánchez, L. A. y Grimaldo, B. F. 2002. Comportamiento de líneas avanzadas de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill), tipo bola, extra firmes, de hábito indeterminado. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista Saltillo, Coahuila, México.

Sánchez, L. A. y Zamarripa, L. M. 2000. Interacción de líneas avanzadas e híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) extra firmes de hábito determinado. Tesis de licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo; Coahuila. México. 96 p.

Serrano, Z. 1984. Horticultura mediterránea de invernadero. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Córdoba (99-114).

Sica. 2002. Producción y Manejo del cultivo del tomate. sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Ing%20Rizzo/perfiles/tomate.pdf

Siteon, D., S. Kravtzik, Z. Plaut, A. Grava and H. Yehezkel. 1996. High quality tomato production with saline water. BGUN-ARI-9-96. Institutes for Applied Research, Ben Gurion University, Beer Sheva, Israel. (In Hebrew). <http://www.ipipotash.org/presentn/mdnpfesf.html>

Thomas, J. 2002. Alimentos transgenicos. Cuando lo mismo de siempre no se hace igual. www.buenasalud.com/libShowDoc.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., 2001. Producción de Hortalizas. México. Ed. Limusa Novena reimpresión.
- Van Vliet Gerard . 1998. "Los nuevos tomates: duración y sabor. Las características nutricionales: los licopenos y los carotenos". Fitech 13-18 octubre Valencia España.
- Villegas, C. J., González, H. V. Y Sánchez, C. F. 2002. Congreso de Fitogenética. crecimiento, rendimiento y calidad de fruto del tomate en diferentes densidades de población. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Buenvista, Saltillo, Coah. México.
- Zamarripa, L. J. 2000. Interacción de líneas avanzadas e híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), extra firme de habito determinado. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo. Coah. México. Pp. 84-87.
- Zapata, A., Sánchez-Mantero, A. y Cervantes, M. 1999. Técnicas de Poda. Influencia de la técnica de poda en el calibre de los frutos del tomate bajo invernadero y cultivo hidropónico.
- Zorzoli, R., Picardi A. L., Parta G., Rodríguez R. G., Lorea R. 1999. Generación de variabilidad heredable en el género *Lycopersicon*.

APÉNDICE

Cuadro A-1 Análisis de varianza para rendimiento en toneladas por hectárea, con calidad de exportación.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Repeticiones	4	58.175781	14.543945	0.5207	0.724
Líneas	5	1313.253906	262.650787	9.4041	0.000 **
Períodos	1	258.082031	258.082031	9.2405	0.004 **
Interacción	5	238.929688	47.785938	1.7110	0.151
Error	44	1228.890625	27.929333		
Total	59	3097.332031			
C.V. = 21.69 %					

** Altamente significativo $\alpha=0.01$

* Significativo $\alpha= 0.05$

NS = No significativo

Cuadro A-2 Análisis de varianza para la variable de respuesta, rendimiento en toneladas por hectárea, con calidad nacional. Datos transformados con $\ln(x+3)$.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Líneas	5	0.350430	0.070086	2.1616	0.099
Repeticiones	4	0.350739	0.032423	2.7044	0.059
Error	20	0.648460	0.032423		
Total	29	1.349628			
C.V. = 13.07 %					

** Altamente significativo $\alpha=0.01$

* Significativo $\alpha= 0.05$

NS = No significativo

Cuadro A-3 Análisis de varianza para la variable rendimiento en toneladas por hectárea de rezaga. Datos transformados con $\sqrt{x+0.5}$

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Repeticiones	4	0.296486	0.074121	1.1809	0.332
Líneas	5	1.351379	0.270276	4.3061	0.003 **
Períodos	1	0.136909	0.136909	2.1813	0.143
Interacción	5	1.239525	0.247905	3.9497	0.005 **
Error	44	2.761711	0.062766		
Total	59	5.785011			
C.V. = 23.03 %					

** Altamente significativo $\alpha=0.01$

* Significativo $\alpha= 0.0$

NS = No significativo

Cuadro A-4 Análisis de varianza para la variable rendimiento comercial, en toneladas por hectárea, por períodos de cosecha.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Repeticiones	4	41.394531	10.348633	0.3532	0.841
Líneas	5	1258.347659	251.669525	8.5890	0.000 **
Períodos	1	161.019531	161.019531	5.4953	0.022 *
Interacción	5	264.257813	52.851563	1.8037	0.131
Error	44	1289.257813	29.301313		
Total	59	3014.277344			
C.V. = 21.83 %					

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

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	59.363281	14.840820	0.5423	0.708
Líneas	5	1352.804688	270.560944	9.8867	0.000 **
Períodos	1	122.988281	122.988281	4.4942	0.037 *
Interacción	5	270.671875	54.134377	1.9782	0.100
Error	44	1204.109375	27.366121		
Total	59	3009.937500			
C.V. = 20.22 %					

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

Cuadro A-6 Análisis de varianza para rendimiento total comercial, en toneladas por hectárea.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Líneas	5	2689.960938	537.992188	7.0019	0.001 **
Repeticiones	4	115.601563	28.900391	0.3761	0.824
Error	20	1536.703125	76835159		
Total	29	4342.265625			
C.V. = 17.60 %					

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

Cuadro A-7 Análisis de varianza para rendimiento total, en toneladas por hectárea.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Líneas	5	2704.804688	540.960938	7.1497	0.001 **
Repeticiones	4	119.125000	29.781250	0.3936	0.812
Error	20	1513.250000	75.662498		
Total	29	4337.179688			
C.V. = 16.81 %					

** Altamente significativo $\alpha=0.01$

* Significativo $\alpha= 0.05$

NS = No significativo

Cuadro A-8 Análisis de varianza para rendimiento en cajas por hectárea, de frutos grandes, con calidad de exportación.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Repeticiones	4	338848.000000	84712.000000	0.3877	0.818
Líneas	5	9613664.000000	1922732.750000	8.7995	0.000 **
Períodos	1	9896640.000000	9896640.000000	45.2926	0.000 **
Interacción	5	1467200.000000	293440.000000	1.3429	0.264
Error	44	9614208.000000	218504.734375		
Total	59	30930560.000000			
C.V. = 19.53 %					

** Altamente significativo $\alpha=0.01$

* Significativo $\alpha= 0.05$

NS = No significativo

Cuadro A-9 Análisis de varianza para la variable rendimiento en cajas por hectárea, de frutos medianos, con calidad de exportación. Datos transformados con $\ln(x+3)$.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Repeticiones	4	0.855713	0.213928	0.3158	0.866
Líneas	5	18.770020	3.754004	5.5410	0.001 **
Períodos	1	1.877808	1.877808	2.7717	0,099
Interacción	5	17.366821	3.473364	5.1268	0.001 **
Error	44	29.809814	0.677496		
Total	59	68.680176			
C.V. = 19.23 %					

** Altamente significativo $\alpha=0.01$

* Significativo $\alpha= 0.05$

NS = No significativo

Cuadro A-10 Análisis de varianza para la variable rendimiento en cajas por hectárea, de frutos chicos, con calidad de exportación. Datos transformados con $\ln(x+3)$.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Repeticiones	4	13.999878	3.499969	2.2396	0.079
Líneas	5	4.264160	0.852832	0.5457	0.743
Períodos	1	0.561371	0.561371	0.3592	0.559
Interacción	5	14.317322	2.863464	1.8323	0.126
Error	44	68.762817	1.562791		
Total	59	101.905548			
C.V. = 44.86 %					

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

Cuadro A-11 Análisis de varianza para la variable rendimiento en cajas por hectárea, de frutos grandes, con calidad nacional. Datos transformados con $\ln(x+3)$.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	5	10.584991	2.116998	1.7182	0.176
Bloques	4	6.968323	1.742081	1.4139	0.265
Error	20	24.641907	1.232095		
Total	29	42.195221			
C.V. = 27.14%					

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

Cuadro A-12 Análisis de varianza para la variable rendimiento con calidad de exportación, en cajas por hectárea.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Repeticiones	4	424768.000000	106192.000000	0.4488	0.775
Líneas	5	9875136.000000	1975027.250000	8.3480	0.000**
Períodos	1	9223776.000000	9223776.000000	38.9868	0.000**
Interacción	5	1866432.000000	373286.406250	1.5778	0.185
Error	44	10409824.000000	236586.906250		
Total	59	31799936.000000			
C.V. = 19.23 %					

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

Cuadro A-13 Análisis de varianza para la variable rendimiento nacional, en cajas por hectárea. Datos transformados con $\ln(x+3)$.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	5	12.487061	2.497412	2.0479	0.115
Bloques	4	7.567505	1.891876	1.5514	0.225
Error	20	24.389587	1.219479		
Total	29	44.444153			
C.V. = 26.20 %					

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

Cuadro A-14 Análisis de varianza para la variable rendimiento comercial, en cajas por hectárea, por períodos de cosecha.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Repeticiones	4	392640.000000	98160.000000	0.4096	0.803
Líneas	5	10259520.000000	2051904.000000	8.5613	0.000 **
Períodos	1	6958464.000000	6958464.000000	29.0333	0.000 **
Interacción	5	1881024.000000	376204.812500	1.5697	0.0.188
Error	44	10545568.000000	239672.000000		
Total	59	30037216.000000			
C.V. = 18.97 %					

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

Cuadro A-15 Análisis de varianza para la variable rendimiento comercial total en cajas por hectárea.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	5	20551552.000000	4110310.500000	7.6424	0.001 **
Bloques	4	860992.000000	215248.000000	0.4002	0.807
Error	20	10756608.000000	537830.375000		
Total	29	32169152.000000			
C.V. = 14.18 %					

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

Cuadro A-16 Análisis de varianza para la variable número de flores por racimo.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	6	1.502014	0.250336	0.8579	0.540
Bloques	4	0.339844	0.084961	0.2912	0.881
Error	24	7.003174	0.291799		
Total	34	8.845032			
C.V. = 10.54%					

** Altamente significativo $\alpha=0.01$

* Significativo $\alpha= 0.05$

NS = No significativo

Cuadro A-17 Análisis de varianza para la variable número de flores amarradas.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	6	3.691345	0.615224	2.1828	0.080
Bloques	4	1.259705	0.314926	1.1174	0.372
Error	24	6.764282	0.281845		
Total	34	11.715332			
C.V. = 12.92%					

** Altamente significativo $\alpha=0.01$

* Significativo $\alpha= 0.05$

NS = No significativo

Cuadro A-18 Análisis de varianza para la variable Flores abortadas.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	6	1.877754	0.312959	10.0466	0.000 **
Bloques	4	0.161410	0.040353	1.2954	0.299
Error	24	0.747618	0.31151		
Total	34	2.786782			
C.V. = 36.70%					

** Altamente significativo $\alpha=0.01$

* Significativo $\alpha= 0.05$

NS = No significativo

Cuadro A-19 Unidades Totales Aplicadas, en seis Líneas Segregantes de tomate, Ciclo verano-otoño (2002).

FECHA	N	P	K	S
23/05/2002	3.015	5.952	2.8	0
26/05/2002	7.215	10.448	6.32	0
28/05/2002	21.13	36.768	19.64	0
29/05/2002	593.4445	743.9328	1009.906	475.323
30/05/2002	10.565	18.384	9.82	0
01/06/2002	24.48	36.768	26.64	0
04/06/2002	13.915	26.32	16.82	0
05/06/2002	13.915	26.32	16.82	0
06/06/2002	15.59	31.28	21.32	0
07/06/2002	45.4515	167.408	133.806	0
11/06/2002	15.1414	39.216	25.8168	0
12/06/2002	16.3678	47.152	30.3136	0
18/06/2002	17.5942	55.088	84.8104	0
19/06/2002	18.8206	63.024	39.3072	0
20/06/2002	20.293	70.96	44.706	0
21/06/2002	20.293	70.96	44.706	0
22/06/2002	22.4705	78.896	52.806	0
23/06/2002	24.648	86.832	60.906	0
25/06/2002	26.8255	94.768	69.006	0
26/06/2002	29.003	111.84	77.106	0
27/06/2002	31.1805	121.776	85.206	0
28/06/2002	33.358	129.712	93.306	0
29/06/2002	35.5355	137.648	101.406	0
01/07/2002	37.713	145.584	109.506	0
02/07/2002	37.713	145.584	109.506	0
04/07/2002	39.8905	153.52	117.606	0
06/07/2002	42.671	160.464	125.706	0
08/07/2002	48.232	174.352	141.906	0
09/07/2002	51.582	181.4944	150.906	0
10/07/2002	51.582	181.4944	150.906	0
11/07/2002	53.927	188.6368	159.906	0
12/07/2002	53.927	188.6368	159.906	0
14/07/2002	58.282	194.5888	166.406	0
15/07/2002	65.786	201.7312	175.406	0
16/07/2002	73.29	208.8736	184.406	0
17/07/2002	73.29	216.016	193.406	0
18/07/2002	80.794	223.1584	202.406	0
20/07/2002	88.298	230.3008	211.406	0
23/07/2002	198.0385	504.2496	454.812	0

Continuación del cuadro anterior.

24/07/2002	109.7045	264.0288	243.406	0
25/07/2002	208.555	504.2496	481.812	0
26/07/2002	221.419	504.2496	458.312	0
27/07/2002	124.4445	273.9488	270.906	0
30/07/2002	263.629	567.7376	571.812	0
31/07/2002	278.369	587.5776	601.812	0
01/08/2002	146.5545	303.7088	315.906	0
02/08/2002	153.9245	313.6288	330.906	0
03/08/2002	161.2945	323.5488	345.906	0
04/08/2002	161.2945	323.5488	345.906	0
06/08/2002	161.2945	323.5488	345.906	0
08/08/2002	161.2945	323.5488	345.906	0
09/08/2002	161.2945	323.4588	345.906	0
13/08/2002	161.2945	323.4588	345.906	0
16/08/2002	174.0245	333.4688	364.906	0
17/08/2002	186.7545	343.3888	383.906	0
19/08/2002	199.4845	353.3088	402.906	0
20/08/2002	199.4845	363.2288	421.906	0
21/08/2002	212.2145	373.1488	440.906	0
22/08/2002	224.9445	383.0688	459.906	0
23/08/2002	237.6745	383.0688	478.906	0
24/08/2002	250.4045	392.9888	497.906	0
26/08/2002	263.1345	402.9088	516.906	0
27/08/2002	275.8645	412.8288	535.906	0
28/08/2002	288.5945	422.7488	554.906	0
29/08/2002	301.3245	423.6688	573.906	0
30/08/2002	314.0545	535.6128	592.906	0
31/08/2002	326.7845	545.5328	611.906	0
02/09/2002	339.5145	555.4528	630.906	0
03/09/2002	352.2445	565.3728	649.906	0
04/09/2002	364.9745	575.2928	668.906	0
05/09/2002	377.7045	585.2128	687.906	0
06-09-5/10/02	593.4445	743.9328	1009.906	475.323
Sumatoria	10072.2605	19464.6152	20722.918	950.646