

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



"PRUEBA DE COMPORTAMIENTO DE DIEZ GENOTIPOS  
DE TOMATE (Lycopersicon esculentum Mill)  
EN MARIN, N. L., CICLO PRIMAVERA-VERANO DE 1987"

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

FRANCISCO TOMAS GONZALEZ GARZA

040.835

FAS  
1988

MARIN, N. L.

JUNIO DE 1988.

SB349

G65

C.1



1080061307

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



"PRUEBA DE COMPORTAMIENTO DE DIEZ GENOTIPOS  
DE TOMATE (Lycopersicon esculentum Mill)  
EN MARIN, N. L., CICLO PRIMAVERA-VERANO DE 1987"

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA  
PRESENTA

FRANCISCO TOMAS GONZALEZ GARZA

MARIN, N. L.

JUNIO DE 1988.

2444  
3185

T  
SB349  
G65

040.635  
FA5  
1988  
e.5

BURAU R&A  
F C  
TESIS LICENCIATURA

Tesis

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

T E S I S

"Prueba de comportamiento de diez genotipos de tomate  
(Lycopersicon esculentum Mill) en Marín, N.L. Ciclo  
Primavera-Verano de 1987"

Elaborada por:

FRANCISCO TOMAS GONZALEZ GARZA

Aceptada y aprobada como requisito parcial  
para optar por el título de:

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

Comité Supervisor de Tesis:

---

Ing. M.Sc. Fermín Montes Cavazos

---

Ing. Rogelio Salinas Rodríguez

---

Ing. Raúl P. Salazar Sáenz

MARIN, N.L.

JUNIO DE 1988

## DEDICATORIA

### A DIOS:

Por guiarme a través del sendero apropiado y permitirme terminar mis estudios.

### A MIS PADRES:

Sr. Daniel González Caballero  
Sra. Ma. del Socorro Gpe. Garza de Gzz.

Con todo mi amor, respeto y agradecimiento por los esfuerzos y sacrificios que permitieron la culminación de mi carrera y convertirme en un hombre útil a la sociedad.

### A MIS HERMANOS:

Daniel  
Ignacio de Jesús  
Gerardo Guadalupe  
Claudia Deyanira

Con cariño y estimación.

### A MIS ABUELOS:

### A MIS FAMILIARES:

## AGRADECIMIENTOS

A Mi Asesor:

Ing. M.Sc. Fermín Montes Cavazos

Por su ejemplo, su adecuada orientación y el gran apoyo brindado para la realización de este trabajo.

A los Ingenieros Rogelio Salinas Rodríguez y Raúl P. Salazar Sáenz, por sus estímulos y su colaboración en la revisión del presente trabajo.

A los miembros del Proyecto de Producción de Semillas de Hortalizas, especialmente a:

Jesús Martínez de la Cerda

Austreberto Martínez Graciano

Jesús Alejandro Peña Charles

y a los trabajadores y estudiantes de Servicio Social que colaboraron en este trabajo.

A los Compañeros Gloria Margarita Estrella Salazar, José Refugio Maldonado Manzo, Alvaro Pineda Maldonado, Francisco Rubio de León, Gumercindo Barbosa Garza, Juan Francisco Guzmán Rosales, Ruth Guadarrama Salas y Juan Carlos Soto Toledo. Por todos aquellos momentos que vivimos durante el tiempo que trabajamos juntos.

A todas aquellas personas que de alguna manera colaboraron en la realización de este trabajo.

A TODOS GRACIAS.-

A la compañera:

Gloria Margarita Estrella Salazar

Por su ejemplo y por ser una gran compañera a lo largo de la carrera.

A Juanita Garza Hinojosa

A los compañeros y amigos:

Roberto R. Briones Ruíz y José Muñoz de la Rosa, José Felipe Jesús, Eduardo, José Humberto, Baltazar, Juan Reyes, José Roberto, Juan José C., Gabino, Enrique, Luis, Amalio, Juan José R., Enrique L., Rodolfo, Ramón, Jewel, César, Roberto, Héctor, Daniel, Jesús Rafael.

Y demás compañeros del Grupo S.R., por todos aquellos momentos que vivimos juntos durante nuestra carrera.

Victor Hugo, José Isabel, Demetrio, Leobardo, Leopoldo, Alejandro, Javier, Edgar, Gamaliel, Francisco, Héctor, José Angel.

Por todas aquellas ocasiones en que pasamos ratos agradables juntos.

A mis demás compañeros, a los maestros y a la Facultad.

Gracias.

## INDICE

	Página
INTRODUCCION. . . . .	1
LITERATURA REVISADA. . . . .	3
Historia. . . . .	3
Origen. . . . .	3
Diversificación. . . . .	4
Características Botánicas. . . . .	4
Clasificación Taxonómica. . . . .	5
Clasificación Morfológica. . . . .	7
Composición Química del Tomate . . . . .	11
Fisiología de la Maduración del Fruto. . . . .	13
Clasificación de Variedades. . . . .	15
Fases de Desarrollo. . . . .	16
Factores Ecológicos. . . . .	17
Clima. . . . .	17
Temperatura. . . . .	17
Granizo. . . . .	22
Luz. . . . .	22
Humedad. . . . .	23
Vientos. . . . .	25
Gases Tóxicos. . . . .	25
Suelos. . . . .	25
Factores Tecnológicos. . . . .	27
Preparación del Terreno. . . . .	27
Siembra. . . . .	27
Fechas de Siembra. . . . .	29
Sistemas de Siembra. . . . .	30
Poda y Guiado. . . . .	33
Labores de Cultivo. . . . .	34
Riegos. . . . .	35

	Página
Fertilización . . . . .	36
Acolchado o Mulching. . . . .	41
Cosecha y Empaque. . . . .	42
Desórdenes Fisiológicos. . . . .	43
Uso de Productos Químicos. . . . .	44
Almacenado de Fruto. . . . .	46
Obtención de Semilla. . . . .	46
Post-Cosecha. . . . .	47
Mejoramiento Genético. . . . .	47
Plagas. . . . .	49
Enfermedades. . . . .	49
Trabajos Similares. . . . .	50
<b>MATERIALES Y METODOS. . . . .</b>	<b>54</b>
Localización del Experimento. . . . .	54
Clima de la Región. . . . .	54
Material Utilizado. . . . .	55
Diseño Experimental. . . . .	58
Modelo Estadístico. . . . .	60
Desarrollo del Experimento. . . . .	64
<b>RESULTADOS Y DISCUSION. . . . .</b>	<b>71</b>
<b>CONCLUSIONES Y.RECOMENDACIONES. . . . .</b>	<b>89</b>
<b>RESUMEN. . . . .</b>	<b>90</b>
<b>LITERATURA REVISADA. . . . .</b>	<b>92</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
I Composición de una porción comestible de 100 g de tomates crudos y elaborados. . . . .	12
II Temperaturas críticas del cultivo de tomate. . . . .	20
III Algunos síntomas carenciales de los elementos principales que son necesarios para el crecimiento de las plantas de tomate. . . . .	39
IV Tamaños de tomates verdes en exportación según el número por capa en cada caja. . . . .	43
V Principales plagas que atacan al cultivo de tomate, así como su control. . . . .	52
VI Principales enfermedades del cultivo de tomate, así como su control. . . . .	53
VII Temperaturas y precipitaciones que se registraron en la región de Marín, N.L. en el ciclo Primavera-Verano de 1987. . . . .	56
VIII Principales características de los cultivares utilizados en el experimento de tomate realizado en Marín, N.L. Ciclo Primavera-Verano de 1987. . . . .	57
IX Clasificación de acuerdo al tamaño y calidad de frutos evaluados en el experimento de tomate realizado en Marín, N.L. Ciclo Primavera-Verano de 1987. . . . .	62
X Calendario de los riegos aplicados al cultivo de tomate en el ciclo Primavera-Verano de 1987. . . . .	67
XI Insecticidas y fungicidas que se aplicaron en el experimento de tomate en Marín, N.L. Ciclo Primavera-Verano de 1987 . . . . .	68

Tabla	Página
XII    Actividades realizadas durante el experimento de tomate en Marín, N.L. Ciclo Primavera-Verano de 1987 . . . . .	70
XIII   Comportamiento de los diez cultivares evaluados en el experimento de tomate. . . . .	71
XIV   Rendimiento comercial en kg/ha y porcentaje respecto a su total en cada uno de los cortes y en la suma de ellos en los diez cultivares evaluados en Marín, N.L. Ciclo Primavera-Verano de 1987. . . . .	73
XV    Número de frutos comerciales/ha y porcentaje respecto a su total en cada uno de los cortes y en suma de ellos en los diez cultivares evaluados en Marín, N.L. Ciclo Primavera-Verano de 1987. . . . .	75
XVI   Rendimiento comercial en kg/ha y porcentaje respecto a su total en cada uno de los tamaños y en la suma de ellos en los ocho cultivares evaluados en Marín, N.L. Ciclo Primavera-Verano de 1987. . . . .	76
XVII   Número de frutos comerciales/ha y porcentaje respecto a su total en cada uno de los tamaños y en la suma de ellos en los ocho cultivares evaluados en Marín, N.L. Ciclo Primavera-Verano de 1987 . . . . .	77
XVIII   Peso de frutos de rezaga/ha en los cultivares evaluados. .	80
XIX    Número de frutos de rezaga/ha en los cultivares evaluados.	80

## LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Sistema de Estacado regional en tomate. . . . .	32
2	Podá de tomate. . . . .	32
3	Croquis y dimensiones del diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones en el experimento de tomate efectuado en Marín, N.L. en el Ciclo Primavera-Verano de 1987 . . . . .	59
4	Rendimiento total en ton/ha en los diferentes cultivares evaluados en Marín, N.L. Ciclo Primavera-Verano de 1987. . .	74
5	Rendimiento y peso medio de fruto en cada uno de los cortes en el cultivar Blazer. . . . .	81
6	Rendimiento y peso medio de fruto en cada uno de los cortes en el cultivar Jackpot. . . . .	81
7	Rendimiento y peso medio de fruto en cada uno de los cortes en el cultivar Summer Flavor 5,000. . . . .	82
8	Rendimiento y peso medio de fruto en cada uno de los cortes en el cultivar Summer Flavor 6,000. . . . .	82
9	Rendimiento y peso medio de fruto en cada uno de los cortes en el cultivar Hayslip. . . . .	84
10	Rendimiento y peso medio de fruto en cada uno de los cortes en el cultivar Niagara 3032. . . . .	84
11	Rendimiento y peso medio de fruto en cada uno de los cortes en el cultivar Flora-Dade. . . . .	85
12	Rendimiento y peso medio de fruto en cada uno de los cortes en el cultivar Florida MH-1. . . . .	85

Figura	Página
13 Rendimiento y peso medio de fruto en cada uno de los cortes en el cultivar MHVF-6203. . . . .	87
14 Rendimiento y peso medio de fruto en cada uno de los cortes en el cultivar Sunny. . . . .	87

## INTRODUCCION

El cultivo de las hortalizas es una actividad desarrollada por el hombre desde mucho tiempo atrás, ya que las mismas le proporcionan una fuente adecuada de vitaminas, minerales y en menor cantidad proteínas, carbohidratos y grasas; además, las hortalizas contribuyen a hacer más variada la dieta del ser humano.

El tomate (Lycopersicon esculentum MILL.) se puede considerar como una de las hortalizas más importantes a nivel mundial, debido a su volumen de producción, su diversidad de consumo en fresco, conserva, concentrados, jugos, etc., lo cual lo convierte en parte importante de la dieta diaria del ser humano.

En México el tomate tiene una importancia primordial, tanto para el mercado local como para exportación, éstas últimas, principalmente a E.U.A. y Canadá, generan numerosas divisas al país.

En México el fruto de tomate se consume preferentemente en fresco, pero a últimas fechas el consumo de tomate enlatado ha empezado a adquirir importancia en el mercado nacional, aunque a un costo superior.

Para que el tomate se desarrolle adecuadamente, se requiere darle a la planta las mejores condiciones de manejo, mediante la elección de un paquete tecnológico lo más adecuado posible a la región donde se pretende establecer el cultivo, tomando en cuenta las Fechas, Densidades y Sistemas de Siembra, así como el mejor uso de los Insecticidas, Fungicidas, Herbicidas y Fertilizantes. Se debe tratar de establecer el cultivo evitando condiciones adversas de clima, como bajas tempera-

turas, heladas, exceso de humedad, altas temperaturas, etc. Sin olvidar que la selección adecuada de las variedades comerciales permite obtener mejores rendimientos.

La producción de tomate en el Estado de Nuevo León, es insuficiente para satisfacer la demanda local, por lo que se tiene que recurrir a otras zonas productoras del país para satisfacerla. Sin embargo, en el estado existen agricultores que requieren de una orientación técnica más adecuada para producir tomate en forma más eficiente, es por eso que el presente trabajo realizado en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la UANL, ubicado en el municipio de Marín, N.L. tiene como objetivo evaluar diferentes cultivares de tomate para observar su adaptación y cuantificar sus rendimientos en la región, así como una visión general del comportamiento de cada cultivar en cuanto a calidad de fruto, precocidad, etc. y así, poder dar a los agricultores de la zona una orientación adecuada sobre este cultivo.

## LITERATURA REVISADA

### Historia

El tomate fue introducido a Europa proveniente de América a través de los españoles. El tomate conservó el nombre empleado por los nahuatl de "tomatl", del cual se derivó el nombre de "tomate". El tomate mexicano no fue primero enviado a España en el Siglo XVI, pasando a Italia en el Siglo XVIII. Pero como los pobladores indígenas no utilizaban el tomate como alimento, éste fue difundido en Europa como planta ornamental. El tomate era considerado como una planta venenosa y no fue sino hasta el año de 1800 en que se empieza a cultivar como planta hortícola en Europa y posteriormente en América (E.U.A.). Al difundirse sus cualidades y usos, se popularizó el consumo de tomate, hasta llegar a ser una de las principales hortalizas cultivadas, solo superada por la papa y la batata (53, 61, 70, 80).

Las modernas técnicas de producción y el cultivo de tomate en invernaderos han aumentado tremendamente los rendimientos potenciales del cultivo, por lo que el tomate ha adquirido aún mayor importancia en la actualidad (136, 170).

### Origen

El origen del tomate es confuso, pero la mayoría de los autores sostienen la ubicación en una franja que abarca desde el norte de Chile hasta el Ecuador, en el área de los Andes. Se considera a México como el centro de domesticación del mismo (10, 70, 80). El más probable antecesor del tomate, es el tomate cereza silvestre (Lycopersicon esculentum

var. cerasiforme ) (175).

### Diversificación

El tomate es una planta que prospera en muchas latitudes y bajo un amplio rango de tipos de suelo, temperaturas y métodos de siembra. Se han cultivado productivamente a campo abierto desde el Ecuador hasta Río Gallegos, Argentina (52° Latitud Sur) y hasta Fort Norman, Canadá (65° Latitud Norte) (70, 80, 82, 175).

El tomate se puede sembrar a altitudes de 2,000-3,000 msnm en ciertas regiones de Perú y Chile. En los trópicos los tomates se cultivan tanto en tierras altas (500-2,000 msnm), como en tierras bajas (menos de 500 m), ya que a alturas mayores de 2,000 m son frecuentes los problemas con bajas temperaturas y escarcha (56, 175).

Los principales países productores de tomate son: Estados Unidos, Italia, URSS, España y México (11). Siendo en México los principales estados productores los siguientes: Sinaloa, Morelos, Hidalgo y Guanajuato (8).

### Características Botánicas

El tomate (Lycopersicon lycopersicum Karsten o Lycopersicum esculentum Mill) en los trópicos es una planta herbácea perenne, pero en latitudes mayores se comporta como una planta anual (68).

Clasificación Taxonómica

Reino	Vegetal
División	Tracheophyta
Subdivisión	Pteropsidae
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotyledonae
Orden	Personatae
Suborden	Solaníneas
Familia	Solanaceae
Subfamilia	Soláneas
Género	<u>Lycopersicon</u>
Especie	<u>lycopersicum</u> Karsten <u>esculentum</u> Miller (138, 149).

El género Lycopersicon consiste de pocas especies de plantas anuales o de algunas plantas herbáceas semiperennes. El género Lycopersicon se subdivide en dos subgéneros:

- Eulycopersicon - especies de fruto rojo
- Eriopersicon - especies de fruto verde

Las especies de estos dos subgéneros son:

Subgénero	Especie	No. Somático	
Eulycopersicon	<u>L. esculentum</u>	24	T. común
	<u>L. pimpinellifolium</u>	24	Tomatillo
Eriopersicon	<u>L. cheesmanii</u>	24	T. silvestre
	<u>L. glandulosum</u>	24	" "
	<u>L. hirsutum</u>	24	" "
	<u>L. peruvianum</u>	24	" "

Dentro del subgénero Eulycoperison, las especies de fruto rojo, se incluyen todas las formas cultivadas, siendo posibles dentro de este grupo las cruas interespecíficas. Las cruas entre L. esculentum y L. pimpinellifolium, no tienen barreras para realizarse, por lo que la hibridación entre estas dos especies es posible (70).

Las plantas de L. pimpinellifolium, se caracterizan por una ausencia de pubescencia, poco desarrollo de olor y crecimiento raquíptico. Las flores se distribuyen en dos hileras a lo largo del racimo, por lo que se conoce como "tomate grosellero", el cual no tiene importancia comercial (177).

Las plantas de la especie L. esculentum son vellosas, tienen un olor penetrante y un desarrollo muy vigoroso. Esta especie se clasifica en cinco variedades botánicas:

- L. esculentum var. comune           Tomate común
- L. esculentum var. cerasiforme   Tomate cherry (cereza)
- L. esculentum var. pyriforme       Tomate pera
- L. esculentum var. grandifolium.   Tomate hoja de papa
- L. esculentum var. validum       Tomate erecto (70, 177).

Los dos miembros del subgénero Eulycopersicon son compatibles con las especies silvestres del subgénero Eriopersicon, cuando estos últimos son el progenitor paterno. Algunas formas de Eriopersicon son auto-compatibles y esta condición es transmitida a los híbridos formados con L. esculentum. Las cruas entre L. esculentum y L. peruvianum producen frutos cuando el primero es utilizado como progenitor pistilado, pero

el embrión aborta y se requiere del uso de la técnica de cultivo de embriones para superar esta barrera. Las cruas intergenéricas han sucedido con dos especies del género Solanum: S. lycopersicoides y S. pennellii. El híbrido  $F_1$  de la crua entre L. esculentum y S. lycopersicoides es estéril. La hibridación entre L. esculentum y S. pennellii han producido híbridos viables cuando L. esculentum es el progenitor femenino (70).

### Clasificación Morfológica

Raíz. La planta presenta una raíz pivotante cuando se siembra directamente en el campo y puede llegar a profundidades de más de 1.2 m; si el tomate se trasplanta, el ápice de la raíz se suele romper, por lo que el sistema radicular pivotante se transforma en una densa masa de raíces laterales. El cuello del tallo de tomate tiene primordios radiculares que brotan en contacto del suelo humedecido, formando raíces adventicias de ahí, la importancia de aporcar el cultivo (53, 70, 142, 152). Se ha encontrado que en suelos de textura media un 72% de las raíces se sitúan entre los 0-20 cm de profundidad; un 22% está situado entre los 20 y 50 cm de profundidad y solamente un 6% de las raíces profundizan más de 50 cm (142).

Tan (161, 162) menciona que el sistema radicular del tomate no es muy profundo ni muy extenso, sino que la capacidad de la planta de absorber grandes cantidades de agua se debe a una mayor densidad del sistema radicular en partes cercanas a la superficie y a una alta capacidad de absorción del sistema radicular del tomate.

Tallo. El tallo de tomate es principal, con ramificaciones laterales. El tallo principal es erecto en los primeros 30-60 cm de desarrollo y

Luego se hace decumbente (53). En cada axila de las hojas del tallo principal suele brotar un tallo hijo; a su vez, en las axilas de las hojas de estos tallos hijos brotan otros tallos nietos y así sucesivamente, hasta que se detiene el desarrollo vegetativo. Los tallos que brotan de la parte inferior del cuello de la guña principal suelen ser chupones que florecen poco; estos tallos deben ser eliminados. El tallo en las plantas jóvenes de tomate es cilíndrico, pero anguloso en la medida que envejece (80, 152). Los tallos, las hojas y los frutos verdes de tomate están recubiertos por vellosidades que contienen un aceite volátil, el cual confiere su olor a la planta y colorea de verde las manos. Además, el tallo, las hojas y los frutos inmaduros contienen un alcaloide que posee un núcleo de estero1, la tomatina (114).

En el tomate se distinguen dos tipos de tallos: los determinantes y los indeterminantes. En las variedades que tienen tallos de tipo determinante, después de que el tallo principal y los hijos han alcanzado cierto desarrollo, sus yemas vegetativas se convierten en generativas. Las variedades indeterminantes por el contrario, mantienen un crecimiento vegetativo de forma ininterrompida hasta finalizar su ciclo (80).

Hojas. Las hojas cotiledonares son fusiformes agudas; las dos primeras hojas verdaderas son simples y luego aparecen las hojas compuestas, con un número variable de folíolos (más de 9 en la mayoría de las variedades), que son alternas y opuestas en el tallo. Las hojas tienen bordes aserrados. El color de las hojas es de un verde más o menos intenso y su tamaño depende de las características genéticas de las variedades,

teniendo los tomates más rústicos hojas más pequeñas. Estan recubiertas de pelos glandulosos (80, 142).

Flor. La inflorescencia de tomate se presenta en forma de cima o corimbo (80,152). Cada racimo de flores está formado por un número variable de las mismas, generalmente entre 6 y 15, lo cual depende de la variedad. El tiempo que transcurre en una misma inflorescencia, desde que cuaja la primer flor hasta que lo hace la última es de tres a seis días. El primer racimo de flores, en la mayoría de las variedades, suele aparecer después del nacimiento de la quinta hoja, contada a partir de los cotiledones; después de este primer racimo, siguen dos hojas y a continuación aparece un nuevo racimo de flores; el resto de las flores y hojas sigue la misma cadencia, dos hojas y un racimo de flores. el número de racimos de flores que da cada planta oscila entre seis y quince, según la variedad (152).

Las flores individuales son hermafroditas, de pedúnculos cortos. están formadas por 5-10 partes de cáliz verde, 6 pétalos amarillos unidos en su base. Se presentan generalmente 6 estambres, los cuales están unidos por sus anteras amarillas, las cuales se abren por unos orificios internos y fecundan automáticamente el estilete, lo cual contribuye a la autopolinización. El ovario es súpero con 2-10 carpelos generalmente (80, 114, 177).

A la apertura de la corola le corresponde el inicio del período de receptabilidad de los estigmas y después de 24-48 horas se inicia la dehiscencia de los estambres (70, 177), lo cual permite la polinización cruzada por algunos hymenopteros (Exomalopsis, etc.) en caso de

que el estilete sobresalga del cono estaminal (114). El estigma permanece receptivo por 4-8 días y la menor vibración de las anteras provoca una lluvia de polen sobre él mismo (177). En caso de no verificarse la fecundación, las flores se desecan y caen. La caída puede producirse 4-5 días después de la apertura de la corola (80). El tiempo fresco o nublado retarda el derramado de polen, el cual se realiza básicamente por el viento (177). La caída de flores puede deberse también a causas no imputables a la no fecundación, como los vientos fuertes (80).

En el caso de variedades que presenten el estilo más largo que el cono estaminal, se puede dar la polinización cruzada, la cual varía de un 2-5%, siendo la planta de tomate autofecundable en un 95% (80).

Fruto. El fruto de tomate es una baya formada por los tabiques del ovario, los lóculos, las semillas y la piel. Los lóculos contienen una sustancia gelatinosa y en ella se encuentran las semillas (80). La forma del fruto es variable, pueden ser alargados o redondeados, aplastados o piriformes. Pudiendo los frutos ser biloculares (tipo primitivo de las Solanáceas), pluriloculares o con celdillas irregulares. El color de los tomates clásicos se debe a los pigmentos contenidos en la carne del fruto, carotenoides de los que los más abundantes son el licopeno y el betacaroteno (13:1), vistos a través de la epidermis del fruto, que es amarilla (114). El fruto puede ser amarillo, rosado o rojo, pero los frutos más importantes tanto para la industria como para el consumo en fresco, son los que maduran en rojo (80).

Picha (133) reporta que los azúcares y ácido orgánicos son los mayores contribuyentes a la intensidad del sabor del fruto. Según Dinar

(52) los tres azúcares libres que se encuentran en el fruto de tomate son la fructuosa y la glucosa, además de un poco de sucrosa.

Semillas. Son de tamaño pequeño, aplastadas lateralmente, cubiertas de vellosidades y de color amarillo grisáceo. En un gramo existen entre 300-400 semillas aproximadamente. Pueden conservar su capacidad germinativa durante 4-6 años cuando las condiciones de conservación son favorables, es decir, temperaturas relativamente bajas y sin alteraciones y humedad relativa alta (6, 53, 80, 160).

La vellosidad de las semillas dificulta la siembra mecanizada, al adherirse las semillas unas con otras, por lo que se ha generalizado el uso de máquinas depiladoras. Una tonelada de fruto puede contener de 3.3 a 8 kg de semilla (80). Bajo condiciones favorables la semilla de tomate germina en 5-10 días (53).

#### Composición Química del Tomate

El tomate es una fuente de vitaminas y minerales. Es rico en aminoácidos y ácidos orgánicos, contiene notables cantidades de vitaminas A y C (11, 33, 106, 175), así como de proteínas Calcio y Hierro (11) (Tabla I).

La composición media del fruto de tomate es:

Jugo . . . . .	97%
Desperdicios húmedos: piel . . . . .	1%
semillas. . . . .	2%

La composición química del jugo de tomate depende de la variedad

del fruto, del grado de madurez, de la época de recolección, de la localidad que proviene, etc. (33).

Tabla I. Composición de una porción comestible de 100 gramos de tomates crudos y elaborados.

Nutrimento	Crudo	Enlatado	Sopa	Jugo
Agua (%)	94	94	69	94
Calorías	19	21	106	19
Proteína (g)	0.7	0.8	1.8	0.8
Grasa (g)	trazas	trazas	trazas	trazas
Carbohidratos (g)	4	4	25	4
Calcio (mg)	12	6	22	7
Fósforo (mg)	24	19	50	18
Hierro (mg)	0.4	0.5	0.8	0.9
Potasio (mg)	222	217	363	227
Vitamina A (U.I.)	822	900	1399	798
Tiamina (mg)	0.05	0.05	0.09	0.05
Riboflavina (mg)	0.04	0.03	0.07	0.03
Niacina (mg)	0.7	0.7	1.6	0.8
Acido ascórbico (mg)	21	17	15	16

(175)

Abdel-Rahman (1) encontró que el contenido de las semillas de tomate, en base a peso seco es el siguiente: 20.1% de fibra cruda; 3.1% de glucosa; 26.2% de proteína, 30.4% de extracto de eter; 14.7% de extracto de N libre y 5.5% de ceniza. Geisman (62) menciona que la semilla de tomate tiene de un 26-28% de proteína.

Juvik (87) reporta que en los tejidos de la planta de tomate se encuentra una esteroide conocido como tomatina, el cual es un potencial precursor en la síntesis de algunos esteroides farmacéuticos de importancia económica. Ostrzycha (124) menciona que la tomatina decrece al madurar el fruto y desaparece completamente en los frutos maduros.

### Fisiología de la Maduración de Frutos

Los fenómenos principales que se presentan durante la maduración del fruto de tomate son:

- Desaparición casi total del almidón
- Desaparición casi total de la clorofila
- Disminución de la acidez libre
- Formación de azúcares (solubles)
- Formación de sustancias pécticas
- Aparición del color rojo
- Aparición del aroma (33)

En condiciones normales, durante el proceso de maduración de los frutos de tomate, se produce un aumento rápido en la actividad respiratoria, coincidiendo con los primeros cambios de color, la textura y un aumento en la concentración de etileno. El tomate pertenece al grupo de frutos climatéricos donde es característica su actividad respiratoria.

A medida que avanza la maduración del fruto, se producen la degradación de las clorofilas y con más intensidad la descomposición de los carotenoides. En este período de cambios de coloración existe una alta

actividad metabólica favorecida por la alta tasa respiratoria. Se induce además la formación de proteínas y enzimas específicas que participan en la degradación de las sustancias acumuladas. El ablandamiento del fruto o cambio de textura, está influenciado por la actividad de enzimas específicas que actúan sobre los componentes de la membrana celular, degradando los pectatos de calcio insolubles, que pasan a formas solubles ditruyendo la pared celular. El porcentaje de acidez decrece y se incrementan los azúcares totales (80).

Rigney (139) encontró que el calcio es solubilizado al comenzar la madurez del fruto; al parecer este proceso es controlado por la polygala lacturonasa y el etileno.

El sabor del fruto será determinado por los azúcares, ácidos orgánicos y compuestos químicos volátiles presentes, cuando el fruto cambia de verde a maduro, el contenido de azúcares se eleva y los ácidos orgánicos disminuyen. El proceso de cambio que se producen se deben a lo siguiente: A medida que el contenido de clorofila (verde) declina, aumenta el licopeno (rojo) y el B-caroteno. El etileno, que regular el proceso de maduración, es producido por el fruto y la respiración alcanza sus valores más altos (80).

Las aplicaciones exógenas de etileno (54) o de precursores del mismo, Ethrel (35, 50) y Etephon (182), aceleran la madurez del fruto de tomate, siempre que se empleen en dosis adecuadas.

La acidez se incrementa en corto tiempo y después disminuye, descendiendo también el contenido de almidón, mientras que el ácido ascórbico (vitamina C) y los sólidos solubles (principalmente azúcares) au-

mentan (80).

### Clasificación de Variedades

Clasificación de acuerdo a la época de maduración. Es según el número de días que tardan las plantas en iniciar su maduración, después del trasplante. El intervalo en días es muy variable, pero se generan tres tipos de variedades:

- a). Tipo precoz. Produce sus primeros frutos entre los 65-80 días después del trasplante. Bajos rendimientos.
- b). Tipo intermedio. Produce sus primeros frutos entre los 75-90 días después del trasplante. Rendimientos medios.
- c). Tipo tardío. Produce sus primeros frutos entre los 85 y 100 días después del trasplante. Rendimientos altos. (43)

Clasificación según su hábito de crecimiento. Existen dos tipos de plantas que se forman una vez alcanzado el desarrollo normal:

- a). Variedades de tipo determinado. Las guías o tallos eventualmente terminan en un racimo floral. Son pequeñas o medianas, por cuanto su crecimiento se detiene una vez que el último racimo floral empieza a desarrollar sus frutos; suele ser muy precoz y facilitan la producción mecanizada.
- b). Variedades de tipo indeterminado. Pueden crecer indefinidamente si se encuentran en condiciones óptimas, se caracterizan por desarrollar tallos largos y mucho follaje. Los extremos del tallo están formados por yemas terminales vegetativas. Son los preferidos para el cultivo bajo el sistema de estacado (76).

Según el consumo o uso hay variedades para el consumo directo (frutos grandes, abundante pulpa, etc.) o variedades para la industria (frutos gruesos, altos contenidos de sólidos)

### Fases de Desarrollo del Tomate

A continuación se mencionan las etapas de crecimiento para una variedad de crecimiento determinado (Flora-Dade); las cuales fueron determinadas por Peña (130).

Estado de desarrollo	Descripción de la planta
- Vegetativo	Formación completa de 2-3 hojas primarias; pérdida de cotiledones; plantas de 5-7 cm y 1-15 días de edad.
TV <sub>1</sub>	Planta erecta (12-16 cm); 5-7 hojas. Desarrollo lateral, plantas con un tallo. Plantas de 16-39 días de edad.
TV <sub>2</sub>	En la hoja 4-5 el tallo se bifurca y forma otro tallo vigoroso; produce racimos florales en nudos 5 y en el segundo tallo. 50 cm de altura y 40-50 días de edad.
- Reproductivo	Amarre de fruto. Planta postrada; amarillamiento de hojas primarias; 50 a 109 días de edad.
TR <sub>1</sub>	90% de madurez de fruto; necrosamiento de 60% de hojas primarias, desarrollo de laterales secundarios en nudos 3-5; planta totalmente
TR <sub>2</sub>	
TR <sub>3</sub>	

postrada. Altura 32-57 cm y 109-135 días de edad.

- Senescencia

TS<sub>1</sub>

Muerte de hojas, reborte de plantas de los brotes y nudos 1 y 2, producción posible de más de tres inflorescencias; posible desarrollo de fruto. 135-200 días de edad.

### Factores Ecológicos

Los principales factores que determinan los lugares y las cantidades de producción son: el clima, el suelo, la técnica agrícola, las facilidades de mercadeo, etc.

#### Clima

La planta de tomate se adapta bien en climas soleados (119) y calurosos (177). Requiriendo la planta de un período libre de heladas mínimo de 150 días (177) debido a que la planta es muy sensible a las bajas temperaturas (82, 99). En climas húmedos con temperaturas y humedad relativas altas se favorece el ataque de enfermedades (118). Debido a lo anterior, es recomendable el cultivo del tomate en zonas áridas o semiáridas que dispongan de irrigación (23).

Otras condiciones climáticas que pueden influir durante el desarrollo de la planta son: Temperatura, humedad, granizo, luz, viento y gases tóxicos.

#### Temperatura

En el tomate se considera que hay un período de dos semanas inme-

diatamente después de la expansión de los cotiledones en que las plantas son susceptibles al frío (temperaturas superiores a 0°C) (39). Las bajas temperaturas producen en el envés de las hojas una coloración azulada (7), disminuyendo su actividad fotosintética (109), además de provocar daños en las células y las plásmolisis de las mismas (85, 128).

Kamps (88) menciona que el daño por frío ocurre en temperaturas de entre 0 y 12°C, mostrando la planta reducciones en vigor, rendimiento y un alargamiento de la época de crecimiento.

Se ha encontrado que a bajas temperaturas se incrementa la susceptibilidad al ataque de *Alternaria* (126, 180). Si las bajas temperaturas ocurren cuando el racimo floral de la planta es pequeño, se provoca la formación de frutos ásperos (156); y si éstas se presentan dos semanas antes de la antesis se afecta la formación del polen (107).

Saltveit (147) encontró que los frutos de tomate son sensibles a las bajas temperaturas, particularmente en el estado de verde sazón, siendo visibles los daños cuando el fruto se coloca a unos 20°C, exhibiendo los tomates dañados una lenta y anormal madurez, se incrementa la susceptibilidad a enfermedades y hay un incremento en la respiración y en la producción de etileno.

Yakir (184) y Patherson (127) reportan a la especie *L. hirsutum* como algo tolerante a las bajas temperaturas (5°C), teniendo la planta la capacidad de recuperarse al volver las condiciones normales de temperatura.

Tabacchi (159) menciona que las líneas de tomate tolerantes al frío tienen altas concentraciones de ácidos insaturados, así como el total de ácidos grasos en el estado maduro.

## Heladas

Las heladas tardías provocan serios daños al tomate, las hojas se tornan de coloración azulada y hay una gran pérdida de follaje en la planta al secarse el mismo. Las temperaturas de  $-2^{\circ}\text{C}$  matan a la planta (7, 142).

Pandey (125) reporta que aplicaciones con GA en dosis de 5-25 ppm o CCC a 250-1000 ppm ayudan a que la planta se recupere de los daños causados por la helada.

## Altas temperaturas (calor)

Si bien el tomate es una planta que exige mucho calor para completar su ciclo; cuando las temperaturas son en extremo elevadas, pueden causar daños al cultivo (119, 142).

Las altas temperaturas favorecen un ataque de patógenos de origen bacterial (30) y si se acompañan con alta humedad relativa se favorece la proliferación de enfermedades foliares (70).

Ivakin (81) menciona que las altas temperaturas reducen el contenido de pigmentos (clorófila a y b, carotenoides). Sato (181) reporta que a  $23^{\circ}\text{C}$  se observó la máxima acumulación de licopeno y de B-caroteno.

Zheng-Yan (185) encontró que a temperaturas altas hay un aumento en la permeabilidad de la membrana y los electrólitos se difunden hacia el exterior de la célula, proponiendo la temperatura de  $50^{\circ}\text{C}$  para medir el stress por altas temperaturas. Además, menciona que los tratamientos de  $30-35^{\circ}\text{C}$  a las plantas de tomate incrementan la tolerancia al calor.

Bart-Sur (36) menciona que a temperaturas de  $35-40^{\circ}\text{C}$  hay un des-

Tabla II. Temperaturas críticas del cultivo del tomate.

C o n c e p t o		°C	Autores
Se hiela la planta		-2	(152)
Se detiene el desarrollo		10-12	(152)
Mayor desarrollo de la planta		24-29	(152)
Desarrollo normal		22	(152)
Detención del crecimiento		35	(80 )
	Mínima	10	(92, 152)
Germinación	Optima	20-30	(92, 152)
	Máxima	35	(92, 152)
Nascencia		18	(152)
Primeras hojas		12	(152)
Desarrollo	Día	18-21	(152)
	Noche	13-16	(152)
Cuaje	Día	23-26	(152)
	Noche	15-18	(152)
Maduración del fruto	Rojo	15-22	(152)
	Amarillo	30	(152)
Temperatura del Suelo	Mínima	12	(152)
	Optima	20-24	(152, 169)
	Máxima	24	(152)

censo en la actividad fotosintética y un incremento en la respiración del tomate. El descenso en la fotosíntesis se puede deber a un aumento en la resistencia del mesófilo o a un incremento en la resistencia estomatal al intercambio de CO<sub>2</sub>.

Cuando hay calores extremos acompañados de sequía, las flores de tomate se caen rápidamente al incrementarse la transpiración. El tubo polínico se desarrolla más lentamente y las flores pueden morir si el tiempo es desfavorable después de la polinización (32, 156). Algunas plantas pueden translocar fotosintatos a las flores, lo cual reduce la caída de flor por altas temperaturas (4).

Kuo (95) menciona que las altas temperaturas provocan una reducción en el contenido de prolina en las anteras y los pistilos del tomate. Un alto contenido de prolina en las anteras confiere algo de resistencia del grano del polen a las altas temperaturas. La temperatura letal del grano de polen es de unos 40-45°C (163).

Las altas temperaturas nocturnas causan una translocación excesiva de azúcares (181); asimismo, Cornillon (46) menciona que las altas temperaturas nocturnas reducen la cantidad de azúcares que llegan a la raíz, retardándose el desarrollo de la planta de tomate.

Dinar (51) encontró que en las variedades de tomate tolerantes a las altas temperaturas hay un alto nivel de almidón en la inflorescencia y reducido en las hojas, a diferencia de las variedades susceptibles.

Las altas temperaturas pueden provocar una reducción en los niveles auxínicos (48, 94), lo cual reduce el amarre de fruto. Además, el

bajo amarre de fruto a altas temperaturas se puede deber a una extensión del estigma por fuera del tubo polínico (48).

Horn (78) reporta que las altas temperaturas provocan una pérdida de firmeza y de apariencia de los frutos, pero se conserva el tamaño, el color y el sabor del mismo.

En ocasiones las altas temperaturas provocan que el fruto de tomate desarrolle un color rojo, pero el pigmento amarillo de la piel no se desarrolla en la oscuridad, causnado la apariencia rosada del fruto (37).

Hanna (71) y Villarreal (174) mencionan que las variedades tolerantes a altas temperaturas tienen capacidad de amarrar frutos a altas temperaturas (31) o el desarrollo de frutos pequeños o partenocárpicos.

### Granizo

El granizo ocasiona grandes daños al tomate. Las bayas pueden ser laceradas y, aunque la suberización de la piel cicatriza las heridas, los frutos quedan comercialmente depreciados. Los daños por granizo son mayores cuando las plantas están más desarrolladas (7).

### Luz

Sagi (145) reporta que una baja radiación solar causa una excesiva elongación del estilo y un anormal desarrollo de varias partes florales; se reduce la cantidad de polen viable, se disminuye la fecundación, se causa la caída de flores y se reduce el amarre de fruto. Por el contrario, una alta intensidad solar incrementa la precocidad y el rendimiento.

Aung (29) encontró que la planta de tomate es sensible al fotoperíodo, siendo probablemente una planta de fotoperíodo corto; aunque la mayoría de los autores consideran al tomate como una planta neutra.

Joseph (86) menciona que la irradiación de frutos con luz roja aumenta la producción de etileno y acelera la maduración, atribuyéndose esto a la acción del fitocromo.

Adegoroye (2) reporta que una intensa radiación solar puede provocar la quemadura solar del fruto, en este caso el contenido de humedad de los tejidos del mismo sirven como absorbentes de la energía radiante.

Un aumento en la nubosidad trae como consecuencia la reducción en los rendimientos (118). Mientras que una intensidad luminosa alta favorece la iniciación floral (110).

#### Humedad

El tomate requiere de un contenido moderado de humedad en el suelo siendo variables las necesidades según la etapa de desarrollo del cultivo:

- Después del trasplante son reducidos los requerimientos de humedad
- Desde floración hasta inicio de fructificación son muy elevados.
- Al comenzar la maduración se reduce algo el consumo del agua por parte de la planta.

Las humedades relativas más adecuadas para la planta son entre un 50-60%, ya que humedades relativas más altas favorecen el ataque de patógenos a la planta (80).

Hasegawa (73) reporta que la planta de tomate puede exhibir cierta tolerancia al stress hídrico mediante una serie de cambios adaptativos de tipo fisiológico.

Taylor (165) menciona que las raíces de tomate son dañadas severamente si se establecen en punto de marchitez, por lo que al recuperarse la humedad del suelo requiere formar nuevas raíces para translocar adecuadamente. Taylor (164) concluye que el L. esculentum es más resistente al stress hídrico que L. chilense y S. pennellii.

La semilla de tomate requiere para germinar, un mínimo de un 20% de humedad en el suelo por encima del punto de marchitez (92).

McNamara (112) y Bradford (38) en trabajos similares encontraron que bajo condiciones de mal drenaje, la planta de tomate incrementa la producción de etileno, el cual favorece el desarrollo de raíces adventicias y crecimiento epinástico. A su vez, Kuo (96, 97) menciona que hay un incremento en la prolina libre en las plantas sometidas a mal drenaje.

Cuando se presentan lluvias fuertes antes de la cosecha se puede reducir el contenido de sólidos solubles en el fruto (47). Byari (40), sin embargo, dice que las aportaciones de nitrógeno cuando se tienen altas humedades incrementan el contenido de sólidos solubles en el fruto.

Las lluvias insistentes y prolongadas durante la floración del tomate, pueden ocasionar daños importantes al reducir la fecundación de flores. Durante la maduración se puede producir el rajado de fruto, favoreciendo además la pudrición apical y la difusión de hongos (7).

## Vientos

Los vientos fuertes aumentan la transpiración y pueden provocar la rotura de tallos e inflorescencias, así como desprendimiento de algunos frutos (7).

Los vientos secos y calientes inducen la abscisión de flores (80).

## Gases Tóxicos

Oshima (123) y Petite (131) reportan que el ozono puede causar daño a la planta de tomate en forma de clorosis y necrosis, así como reducciones en el tamaño de fruto. Pero Omrod (122) reporta que las poliaminas eliminan el daño causado por el ozono. Legassike (100) menciona que las aplicaciones de Etilendiurea eliminan el daño por ozono.

Howe (79) encontró que el tomate es muy sensible a concentraciones anormales de  $SO_2$ , ya que concentraciones de 1 ó 2 ppm provocan un severo chamuscado de las hojas.

Kimball (91) usando atmósferas enriquecidas con  $CO_2$  consiguió aumentar el contenido de vitamina A en el fruto de tomate, no afectándose el resto de los nutrientes del fruto.

## Suelos

Los suelos más adecuados para el cultivo de tomate son aquellos que tienen una buena estructura, de preferencia de tipo migajón, abundante contenido de materia orgánica y una buena fertilidad (23, 70, 101, 152). Además, los suelos deben tener un buen drenaje superficial e interno (80). En terrenos ligeros el tomate fructifica antes que en terrenos pesados (153).

En suelos compactados, con alto contenido de arcilla, las plantas no se desarrollan satisfactoriamente, motivado esto en gran medida por que las raíces crecen muy superficialmente y cuando llueve los poros del suelo se encuentran llenos de agua durante un largo período, el aire no circula por ellos y las plantas pueden padecer de asfixia e incluso muerte (80).

El tomate no tolera un suelo muy ácido, siendo el pH más deseado entre 6.0 y 7.2, ya que se presentan algunos problemas en suelos alcalinos (23, 142, 156). Cuando se aplica cal a un suelo ácido, se incrementan los contenidos de calcio y magnesio; el aluminio tóxico, manganeso y hierro son removidos, se incrementan los niveles de fósforo y nitrógeno y se mejoran las condiciones físicas del suelo (156).

Maas (104) reporta que el tomate absorbe rápidamente  $Na^+$  y  $Cl^-$  del suelo salino, exhibiendo rápidamente síntomas de necrosis terminal y marginal de las hojas.

Mizrahi (116) menciona que los frutos de las plantas de tomate que se desarrollan bajo condiciones de suelo salinos, desarrollan altas características organolépticas.

Shannon (154, 155) establece que la tolerancia a sales varía según la especie de tomate, siendo L. cheesmanii y L. pennellii los más tolerantes, mencionando además que éste último tiene la capacidad de regular el  $Na^+$ , lo cual le confiere el carácter de tolerante a la salinidad.

Saranga (150) reporta que la regulación de la relación Na/K, combinada con una tolerancia del tejido, es esencial para la tolerancia de

las plantas de tomate a la salinidad.

Sacher (143) encontró que la tolerancia a sales es un complejo poligénico, por lo que la cruce de tomate común con L. pennellii puede contribuir a combinar factores favorables de ambas especies y formar variedades resistentes a la salinidad.

Sadku (144) recomienda tratar la semilla de tomate con Cycocel, Kinetina, Ethrel, etc. para aumentar la tolerancia a la salinidad de la planta de tomate.

Considerando todo lo anterior, algunos autores consideran a la planta de tomate como muy tolerante a sales (21, 142).

### Factores Tecnológicos

#### Preparación del terreno

Se recomienda hacerla unos dos meses antes del trasplante dando un barbecho profundo de unos 25-30 cm (15, 168). Posteriormente, se da un rastreo cruzado 20 días antes del trasplante, enseguida una buena nivelación, después de hará el trazo de las camas, tratando de evitar encharcamientos al momento del riego (15, 146, 168). Las labores anteriores tienen el objetivo primordial de dejar bien mullido el suelo y tener una adecuada cama de siembra.

#### Siembra

Las distancias de siembra y la densidad de plantas por hectárea dependen del sistema de cultivo, del método de siembra, de la maquinaria agrícola disponible, etc. (43).

Los métodos de siembra usados son dos:

- Método de siembra directa. Consiste en colocar la semilla en el propio campo. Este método se aplica en grandes extensiones y tiene la finalidad de ahorrar mano de obra. La profundidad de siembra es de 1 cm, colocando unas 20 semillas por punto, requiriéndose 1.5 kg de semilla por hectárea (13). Se requiere una buena preparación del suelo para asegurar la germinación en el caso de usar este método (57).

Sullivan (158) menciona algunas de las ventajas de la siembra directa: ahorro de mano de obra, terminación temprana de las labores de plantación, flexibilidad en la producción y obtención de una población susceptible a cosecha mecánica.

- Método de siembra por trasplante. Se procede primero a la elaboración del almácigo o semillero (117, 146) en el cual se usan unos 200 g de semilla para obtener semilla suficiente para una hectárea (13, 117). En el semillero se le dan a las plántulas las condiciones óptimas de crecimiento. Jaworski (84) menciona que una dosis de 50 kg/ha de Nitrógeno aplicado al semillero favorece la formación de plántulas de mejor calidad. Ya que las plántulas están establecidas en el semillero, cinco días antes del trasplante se realiza el "endurecimiento" de las mismas, retirándoles el riego para que produzcan tejidos firmes (117). Un día antes del trasplante se recomienda regar el almácigo para favorecer la extracción de plántulas con el menor daño posible. Se recomienda seleccionar plántulas con una altura de 10-15 cm (58, 117, 152). Jaworski (83) y Rissé (140) recomiendan mantener húmedas las plántulas de tomate mientras son transportadas antes del

trasplante, recomendando además que las plántulas lleven algo de suelo en las raíces durante el acarreo.

Cooper (44) encontró que el uso de receptáculos individuales para las plántulas de tomate permite controlar la floración, ya que mientras más se tarde la planta en colocarse en el terreno definitivo se favorecen las primeras floraciones y se demeritan las siguientes.

El trasplante se hará en las horas frescas del día, tratando de que los surcos tengan buena humedad y procurando no dañar las plántulas al realizar la operación. Si el suelo se agrieta con facilidad se requiere colocar tierra seca en la base de la planta, para evitar daños en la raíz, esta labor se conoce como "tapa-pie" (117).

Una de las ventajas del trasplante es que la cosecha se puede iniciar más prontamente que en la siembra directa, además del ahorro de se milla (117).

#### Fechas de siembra en Nuevo León

Debido a que en la región se tiene un período libre de heladas rela tivamente largo, se pueden realizar dos ciclos:

1. Ciclo de temprano. Se siembra en almácigos protegidos por polietile no la primer semana de Enero. El trasplante se realizará a fines de Febrero o a principios de Marzo, para dar el primer corte sobre la segunda decena de Mayo.
2. Ciclo de tardío. Sembrar en almácigos protegidos con una media som bra la primer quincena de Junio, para trasplantar un mes más tarde. La cosecha se podrá iniciar a mediados de Octubre. (117).

El ciclo temprano es más propicio para el cultivo del tomate, obteniéndose los rendimientos más altos en este ciclo.

### Espaciamientos

Dependiendo del equipo que se tiene para trabajar y del método de cultivo, los espaciamientos entre camas varían de 1.8 a 2.4 m. Los espaciamientos entre plantas varían de 30 a 40 cm, colocando una planta por punto (117, 166).

Goncharenko (65) reporta densidades de 80,000 plantas/hectárea en producción para cosecha mecánica. Rodríguez (141) maneja densidades a doble hilera y 15 cm entre plantas en el caso de tomates industriales.

### Sistemas de siembra

Existen dos sistemas de siembra en el cultivo del tomate:

1. De piso o plantas acostadas. Se utilizan variedades de tipo determinado y que no se deterioren en contacto con el suelo. Se lleva el riesgo de pudriciones altas de fruto en los períodos de lluvia, por lo que se recomienda establecer este método en zonas de clima seco (23, 117). Una densidad usada en este método es de 2 m entre camas y 0.7 m entre plantas (168).
2. De estacado o plantas tutoradas. Este es un sistema que previene el contacto entre el suelo y el fruto, evitando con esto pudriciones de fruto y se facilita el control sanitario. Se recomiendan usar variedades de tipo indeterminado. La desventaja de este sistema de siembra es su elevado costo (23, 117).

Algunos tipos de estacado son:

- Sistema de estacado en la región. Consiste en colocar varas de 2-3 cm de diámetro cada 2-3 plantas, usándose estacones de 5-10 cm de diámetro cada 10-15 m. El primer hilo se coloca a unos 30 cm del suelo, lateralmente y por ambos lados, dejando la planta en medio. Los siguientes hilos se colocan cada 15-20 cm, según el crecimiento de la planta, evitando que ésta se cuelgue (117) (Figura 1).
- Sistema de estacado en el Valle de Culiacán. Se colocan estacones separados de 2.5 a 3.0 m, utilizando cinco varas entre cada dos estacones, pudiéndose eliminar las varas colocando los estacones a 1.0-1.2 m (14).
- Sistema de estacado en Morelos. Se usan estacas de 2 m de longitud y de 3-5 cm de diámetro, las cuales se colocan cada cuatro plantas (1.2 m) enterradas de 30-40 cm. Se usa alambre galvanizado del número 20, colocándose la primer hilera a 30 cm de altura, rodeando las varas por los dos lados, quedando la planta en medio. El siguiente alambre se coloca 25-30 cm más arriba (13).
- Sistema de estacado en Espaldera (Valle del Mayo). Se usan estacones de 5 cm de diámetro y unos 2 m de largo, los cuales se clavan a 40-50 cm, colocados a 3 m de separación cada uno, posteriormente, se coloca un alambre del número 16 a lo largo de la hilera y a 10 cm de la punta de los estacones, asegurándose que quede lo más tenso posible. Enseguida se entierran las varas sobre la línea de plantas en número de 5 a 7 entre estacones y se amarran al alambre con hilo de ixtle. Una vez terminada la armazón es espaldera se

- 1 Estaca de 4-5 cm. de diametro de 2 mts. de altura. Se coloca un estaca cada 10-15 mts.
- 2 Vara de 2-3 cm. de diametro y de 1.5-1.8 mts. de alto. Se coloca una vara cada 2 plantas.

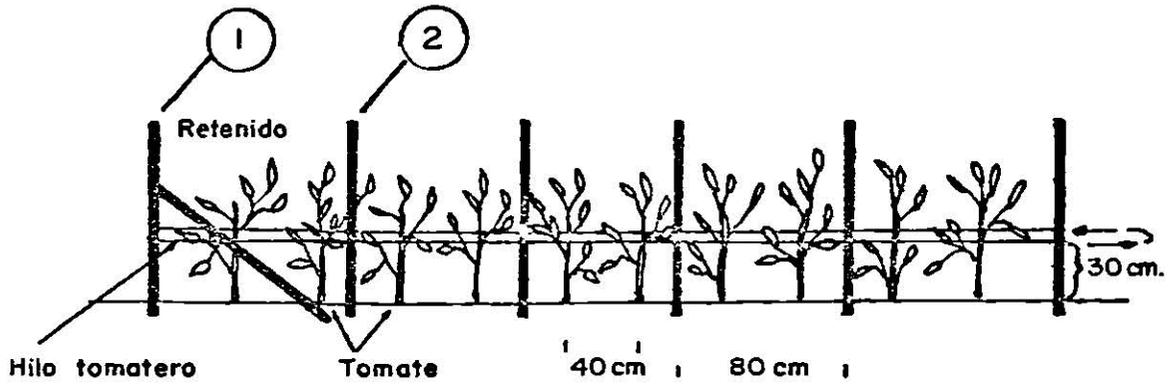


Fig. 1 Sistema de estacado regional en tomate

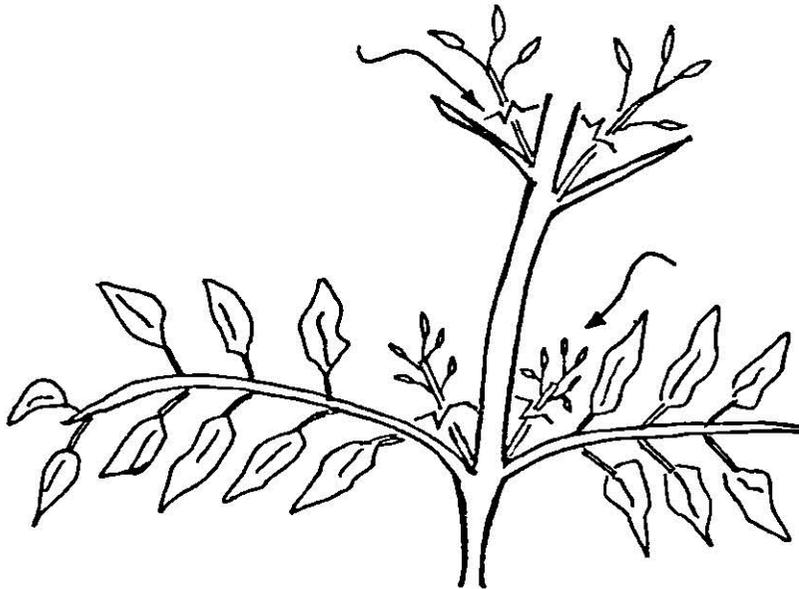


Fig. 2 Poda de tomate

procede a poner el primer hilo, amarrándolo de vara a vara cuando la planta tenga de 25 a 35 cm de altura, quedando la planta en medio de los hilos. Los siguientes hilos se colocan cada 25-30 cm (15).

Se ha encontrado que el sistema de espaldera que se use para sostener la planta no influye ni en el rendimiento ni en la calidad del producto; por lo que el tipo de estacado que se escoja depende de las posibilidades económicas que se tengan (14). Una de las desventajas del estacado es que aumenta la incidencia de quemaduras solares al estar desprotegido el fruto (80).

#### Poda y guiado

Cuando se estaca es conveniente podar todos los brotes laterales, dejando solo dos tallos (117). Esta práctica se hará cuando la planta tenga unos 30 cm de altura y se repetirá cuando los nuevos brotes alcancen no más de 10 cm de longitud (117). Los objetivos de la poda son: formar y acomodar la planta al sistema de tutoraje, obtener mayores rendimientos tanto en cantidad como en calidad (23). La poda se hará 15-20 días después del trasplante (13). Algunos tipos de poda son:

1. Poda a un tallo. Comenzar el desbrote cuando la planta tenga bien diferenciada la horqueta abajo de la primera inflorescencia, se deja solo el tallo principal hasta el final de la cosecha sin eliminar las hojas. El mayor rendimiento se obtiene en las etapas iniciales de corte.
2. Poda a dos tallos. En este caso se deja el tallo principal y la rama que queda inmediatamente abajo de la primer inflorescencia. Solo se permitirá el desarrollo de estos dos tallos hasta el final

de la cosecha. Los mayores rendimientos se obtienen en las etapas medias de corte (Figura 2).

3. Sin poda. Se desbrota solo hasta la horqueta, dejándose el libre de sarrollo de todas las ramas hasta el final de la cosecha. Los mayores rendimientos se obtienen hasta el final del ciclo (113).

La eliminación de los tallos laterales se le conoce como deshijado o deschuponado. Los chupones se quitan de preferencia en horas de la mañana para que la herida cicatrice mejor, recomendándose aplicar un fungicida (23).

Veliath (173) menciona que la eliminación de flores y follaje puede incrementar el rendimiento de los primeros cortes, esta labor se hace donde el período libre de heladas es demasiado corto.

Wolk (183) reporta que la defoliación del tomate causa disminuciones en el rendimiento, además de una reducción en el contenido de sólidos solubles en el fruto.

#### Labores de cultivo

Aporque y control de malezas. El aporque evita el vuelco de las plantas, induce la emisión de raíces adventicias, aleja el surco de la base de la planta con el fin de no mojar las hojas y frutos con el agua de riego y controla la emisión de malezas. Las malezas le quitan al cultivo luz, agua y nutrientes, por lo que de no eliminarlas causan reducciones en el rendimiento (157).

Labrada (98) reporta que el período crítico de competencia de malezas en tomate ocurre 30-40 días después del trasplante, por lo que

hay que mantener libre de malezas el cultivo durante este período.

La eliminación de malezas se hará mediante cultivadas o empleando herbicidas. Henne (75) menciona que los tratamientos con Metribuzin (Sencor) después de la plantación, son efectivos. Webster (179) recomienda aplicar 0.3 kg/ha del compuesto EL-179 para un control efectivo de malas hierbas. La planta de tomate es resistente a herbicidas tales como la Difenamida y determinados Carbamatos, los cuales deben aplicarse en pre-emergencia (19). Algunos herbicidas usados en tomate son el Sencor, Treflan, Dacthal, etc. (80, 92, 152).

Liptay (103) encontró que el stress provocado en la planta por la competencia con malezas promueve condiciones fisiológicas que incrementan el vigor de la semilla.

### Riegos

Aunque el tomate resiste bien la sequía, es preciso suministrar suficiente humedad, con la finalidad de incrementar los rendimientos (23). Los riegos oportunos son necesarios para evitar la caída de flores y durante la época crítica de el cuajado de fruto (3, 152).

La humedad excesiva del suelo y de la planta disminuye la consistencia del fruto y es una de las causas principales de enfermedades. Es por esto que el riego por gravedad, sea por surco o por inundación, sigue siendo el más utilizado (23). Pero algunos autores reportan que el uso del riego por aspersión puede incrementar el rendimiento, además de controlar la araña roja y algo de pudrición apical, teniendo cuidado de no excederse en el mismo para no causar agrietamientos de frutos. Este tipo de riego brinda una excelente protección contra heladas (167). Ade-

más el riego por aspersión no produce la ascensión de las sales más profundas por capilaridad (99).

Csizinsky (49) reporta que el uso de riego por goteo en tomate incrementa el rendimiento, debido a que se tiene un suministro continuo de humedad, y una mejor distribución y aprovechamiento del fertilizante.

Frenz (60) comparando el riego por goteo y por aspersión en invernadero, encontró que el riego por goteo ahorra un 20-30% de agua en comparación con el riego por aspersión.

Mizrahi (115) empleando agua salina en el riego de tomate, encontró que había reducciones en el rendimiento y en el tamaño de fruto. Asimismo Rajasekaran (137) usando agua con niveles de 0.9 a 4.5 mmhos/cm encontró un efecto detrimental en floración, amarre de fruto, rendimiento y calidad.

El intervalo de riego de unos 10-12 días parece razonable para nuestra zona; sin embargo, la vigilancia permanente del cultivo nos dirá con más certeza cuando regar. Es recomendable evitar excesos durante el período de cosecha. Cuando haya altas probabilidades de lluvia se recomienda el riego alterno (un surco sí y uno no) para evitar el rajado de fruto (117).

### Fertilización

La cantidad y clase de abono depende de la fertilidad del suelo (117).

El nitrógeno es necesario en el tomate para el crecimiento y aumento de la masa verde (80,160), siendo la cantidad acumulada en la planta

pequeña al principio, pero después acumula una mayor cantidad. La deficiencia de Nitrógeno produce ramas delgadas, hojas pequeñas, de color pálido y caída precoz de hojas viejas. Hay atraso en la maduración y disminución sensible del rendimiento. El exceso de nitrógeno provoca un desarrollo vegetativo exhuberante y una pobre floración y fructificación (80) (Tabla III).

Hartman (72) menciona que el uso del  $\text{NH}_4$  como fuente de nitrógeno afecta el desarrollo vegetativo, pero si se combina con una fuente de  $\text{NO}_3$  se incrementa el mismo.

Corey (45) reporta que el desarrollo de plantas de tomate en terrenos que se fertilizaron con altas concentraciones de  $\text{NH}_3$  provocan el desarrollo de lesiones profundas de color café en los tallos de las plantas; además se presenta una clorosis y necrosis de hojas, una epinastia foliar, etc. Un adecuado contenido de K reduce la toxicidad amoniacal.

El fósforo es fundamental en la fase inicial de crecimiento y al inicio de la madurez de los frutos. Encontrándose que casi el 94% de este elemento se encuentra en los frutos (80). La escasez de fósforo disminuye el tamaño de los frutos y el empleo de abonos fosfóricos adelanta la maduración de los frutos (152) (Tabla III).

George (74) encontró que altos niveles de fósforo aplicados a las plantas madres incrementan el rendimiento de semilla y la combinación de altos niveles de fósforo y nitrógeno incrementan la germinación y emergencia de plántulas de la progenie.

Hockmuth (77) reporta la existencia en tomate de un gen, el gen crt que produce la "raíz algodonosa" que consiste en el desarrollo prolífico

de pelos radicales, lo cual permite una alta capacidad de absorción de fósforo.

El potasio influye en el buen desarrollo de los frutos; así como en su sabor, ya que participa en el metabolismo de los carbohidratos (80). Igualmente participa en el balance hídrico del fruto, lo cual influye en forma decisiva en su correcto desarrollo y adecuado sabor (80, 170). Con deficiencia de potasio los frutos maduran con dificultad y desigualmente, quedando también pequeños. Las hojas inferiores presentan quemaduras en los bordes y se doblan hacia arriba (80) (Tabla III).

Picha (134) reporta que una deficiencia de potasio provoca que el fruto tenga una pobre cantidad de sólidos solubles, menor peso seco, etc.

El calcio es importante para la formación de los pectatos de calcio de la pared celular de los frutos, los cuales contribuyen a la consistencia de los mismos. La insuficiencia de calcio se considera relacionada con la pudrición apical. Las hojas presentan una pigmentación pardo-purpúrea comenzando, al igual que el secamiento, por las hojas más jóvenes (80) (Tabla III).

Pavaiah (135) menciona que la función del calcio es la de mantener la integridad y estructura de la pared celular.

Al parecer el boro tiene en el tomate la función de facilitar la absorción y transporte de la sacarosa en la planta. El boro y el manganeso incrementan los contenidos de azúcares, materia seca y vitamina C. El zinc y el molibdeno incrementaron ligeramente los sólidos solubles (80) (Tabla III).

Tabla III. Algunos síntomas carenciales de los elementos principales que son necesarios para el crecimiento de las plantas de tomate.

Elementos	Raíces	Tallos	Hojas	Frutos
<u>Elementos Mayores:</u>				
Nitrógeno (N) (1) A	Color pardo	Color púrpura	Color pálido, desde verde hasta amarilllo.	Color pálido en los verdes; color intenso en los rojos. Se caen las flores.
Fósforo (P) (1) A		Color púrpura	Color púrpura; se achaparra, aparecen manchas circulares necróticas y hundidas.	
Potasio (K) (1) A			Las hojas jóvenes que dan rugosas; las viejas tienen los márgenes amarillo pardo.	Maduración eruptiva
<u>Faltan algunas veces:</u>				
Calcio (Ca) (2) A	Acortamiento, engrosamiento y excesiva ramificación.		Hojas superiores amarillas. Yema terminal débil que llega a morir.	Podredumbre del extremo floral
Azufre (S) (2) A		Duro y leñoso; alargamiento anormal	Hojas inferiores toman el color amarilllo lentamente.	
Magnesio (Mg) (2) A			Quebradizas; el tejido internervial se pone clorótico, empezando por las hojas inferiores.	

Continúa Tabla III.

Elementos	Raíces	Tallos	Hojas	Frutos
<u>Elementos menores:</u>				
Boro (B) B	Retrasados con color amarillento parduzco	Crecimiento retardado; aumento de brotes que dan aspecto de mata.	Vértices vegetativo amarillo y muere	
Hierro (Fe) B			Clorosis en diversos grados.	
Cobre (Cu) B	Achaparramiento de raíces	Achaparramiento del ápice	Color verde azulado, rizado y enanismo de los folíolos	
Zinc (Zn) B		Poco alargamiento	Clorosis, rizado y moteado necrótico en los folíolos	
Manganeso (Mg) B		Achaparramiento de la planta; a veces se defolia	Intensa clorosis internerveal, evoluciona a completo amarillento y moteado necrótico.	

(152)

NOTAS: (1) = Elementos primarios  
(2) = Elementos secundarios

A = Elementos utilizados en cantidades relativamente grandes  
B = Elementos utilizados en cantidades relativamente pequeñas

Aliev, citado por Huérrez (80) encontró que aplicaciones de boro, magnesio y zinc promovieron un florecimiento y maduración del fruto de tomate más temprano e incrementaron la producción en un 9-12%.

Ko (93) reporta que una deficiencia de boro inhibe la elongación radicular en plantas de tomate, debido a un aumento en la actividad de la IIA-oxidasa en las raíces.

La fertilización química del tomate se recomienda a una dosis de 180-120-0; aplicando al momento del trasplante todo el fósforo (120 kg) y 100 kg de nitrógeno. Una segunda aplicación con 40 kg de nitrógeno en la floración y una tercera aplicación con 40 kg de nitrógeno después del segundo corte (117).

La aplicación de estiércol antes de la siembra es recomendable, pudiéndose usar una dosis de unas 10 toneladas por hectárea (43).

#### Acolchado o "Mulching"

Vandenberg (172) menciona que el uso de cubiertas de polietileno acelera el crecimiento de plántulas de tomate; además, el acolchado incrementa el número de inflorescencias, flores y frutos por planta, acelerando la madurez. El polietileno conserva la temperatura y la humedad del suelo, favoreciendo un aumento en el rendimiento. Una correcta aireación y humedad del suelo bajo el acolchado permiten un mejor uso de los nutrientes en la capa superficial del mismo.

Geraldson (64) y Katharine (89) nos dan a conocer algunas ventajas del uso del polietileno negro: evita la pérdida de nutrientes por lavado, incrementa la precocidad y el rendimiento total del tomate. Geneve (63) aparte de los buenos rendimientos que se obtienen, agrega que el polieti

leno negro controla eficientemente las malezas.

La plantación del tomate se realiza en las incisiones hechas en el plástico, evitando el crecimiento de malezas (119).

#### Cosecha y Empaque

La óptima madurez depende del tiempo entre la recolección y la venta al consumidor. Según la duración de este período, se cosechan los tomates en diferentes estados de madurez:

- Verde maduro o verde sazón. Los frutos apenas comienzan a mostrar un color amarillento rosado.
- Pintón o rosado. La superficie de los frutos aparece coloreada por la mitad.
- Pintón avanzado. Los frutos tienen un color rojo o rosado.
- Rojo maduro. Los frutos tienen un color rojo intenso.

La recolección se efectúa cada dos o tres días, e incluso más, según la temperatura y velocidad de maduración. El tomate puede cosecharse con el cáliz y la base del pedúnculo, pero comúnmente se cosecha el fruto dejando el cáliz en la planta. Esto hace una leve herida que se ca rápidamente. Así, se evita que los pedúnculos dañen a otros frutos en el empaque (23).

El tomate se cosecha a mano, debiendo cosecharse el fruto en estado de verde sazón, procurando realizar esta actividad durante las horas más frescas del día (19).

El tipo de empaque más común en la zona son las minijabas con una capacidad de 16 a 18 kg. Todo tomate pinto o rojo deberá empacarse en cajas diferentes, pero nunca mezclado con el verde sazón (117).

Tabla IV. Tamaños de tomates verdes en exportación según el número por capa en cada caja.

Número de tomates que caben por capa		
A lo largo.		A lo ancho
4	x.	4
4	x	5
5	x	5
5	x	6
6	x	6
6	x	7
7	x	7

Para el mercado local, el tomate se cosecha rosado o casi rojo y para exportación se cosechan verde-sazón. El tomate que se exporta a los E.U.A. se empaqueta en cajas de cartón o cajones livianos de un solo uso. Los frutos se empaquetan en forma de hileras. Entre capas de fruto se coloca a veces un separador de cartón perforado o de papel, en la cual se acomodan de dos a cuatro capas de tomates. Cada capa consta de 16 a 49 frutos, según la variedad comercial de tomate (Tabla IV) (23, 43).

#### Desórdenes fisiológicos

Este tipo de problemas no tienen un agente patogénico causal y se atribuyen a desarreglos o alteraciones de los procesos fisiológicos normales, algunos son:

1. Quemaduras de sol. La aparición de frutos asoleados se debe a la prolongada exposición de éstos a la radiación solar, incrementándose el daño cuando las temperaturas ambientales son altas. En gene-

ral el daño se localiza en la parte superior del fruto o donde incidan los rayos solares, mostrando áreas de tejido blanquecino que posteriormente tienden a contraerse y arrugarse, cambiando de color hacia un amarillo claro. Estas partes dañadas tienen menos sólidos y menos sustancias pécticas. Este daño afecta la apariencia de los frutos y favorece el ataque de patógenos a las partes dañadas (9, 126).

2. Cara de gato. Es una malformación conocida como "mal cierre", localizada en la zona de la cicatriz de la flor, afectando seriamente la apariencia del fruto. Al parecer este desorden se asocia con cambios en la temperatura (9).

Figuroa (59) reporta que las flores con estilos más grandes (0.7-1.3 mm) presentan mayor incidencia de fruto con cara de gato.

3. Pudrición apical. Banuelos (34) menciona que la pudrición apical es un desorden del tomate relacionado con el contenido de Calcio; el desorden se identifica fácilmente por una necrosis en la porción distal del fruto, la cual se asocia con bajas concentraciones de calcio en los tejidos. El mantenimiento de altas concentraciones de humedad en el ambiente, provocan una reducción en el transporte de calcio, lo cual acelera el problema de pudrición apical.

### Uso de Productos Químicos

En el tomate se pueden emplear una serie de reguladores del crecimiento con la finalidad de controlar diversos procesos, a continuación se mencionan algunos de ellos:

Las aplicaciones de CCC (Cycocel) a una concentración de 200 ppm permite el desarrollo de plantas de tomate con tallos cortos y gruesos, tolerantes al frío; si se aplica el CCC se favorece una floración precoz (110, 178).

Kerin (90) menciona que el CCC fue metabolizado por plantas de tomate en un período de 50-60 días después de su aplicación, no detectándose residuos en los frutos. El CCC penetra por la raíz y se transloca a toda la planta.

Phatak (132) encontró que el Etephon aplicado en plántulas de tomate induce la formación de raíces adventicias y reduce la elongación del tallo; además, se induce la abscisión floral. Liptay (102) usando un tratamiento con Etephon a dosis de 300 mg/litro sobre plántulas de tomate incrementó la tolerancia a heladas de las mismas.

El Ethrel o Etephon es un producto hormonal que acelera la madurez de frutos, encontrándose la mayor aceleración cuando los frutos están en estado de verde-sazón. El producto no ocasiona ningún efecto negativo sobre la forma y firmeza de los frutos. Se recomienda aplicar litro y medio de Ethrel por hectárea, diluidos en 550 litros de agua (15).

Las auxinas de síntesis aplicadas en las flores permiten mejorar el porcentaje de flores cuajadas, estimular el desarrollo del ovario y superar las dificultades de polinización (110). Pavlov (129) reporta una relación positiva entre el contenido de auxina libre y los niveles de desarrollo, floración y fructificación.

Cárdenas (41) encontró que los tratamientos de tomate con aspersiones de ácido giberélico ( $GA_3$ ) y ácido 2, 4-D pueden aumentar el peso

del fruto, pero se tiene el problema de la presencia de malformaciones del mismo.

#### Almacenado de fruto

Los tomates maduros se almacenan solo temporalmente a unos 8-12°C durante unos 7 a 10 días. No se puede practicar un almacenaje frío por más tiempo; además, el tomate pierde peso durante el almacenamiento. Los tomates cosechados verdes requieren dos semanas para madurar a 10°C, teniéndose que temperaturas de 16-21°C incrementan la madurez y a más de 21°C se incrementa el marchitamiento (68, 156). Para inducir el máximo color del fruto, se usan 19-21°C (68, 69).

Las condiciones usadas en el almacenado son:

	P. congelación	T° Recom.	H.R. %	Tiempo
T. verde sazón	-0.9°C	12.8-15.5°C	85-90	10-15 días
T. maduro	-0.9°C	7.2-12.8°C	85-90	7-10 días

(12, 16, 92).

El congelado de tomate es raro, se usa nitrógeno líquido (muy costoso), almacenándose los frutos a -18°C (16).

#### Obtención de semilla

Para extraer la semilla se procede de la siguiente manera:

Primero se seleccionan las plantas deseadas, se cosechan los mejores frutos maduros de las plantas seleccionadas, se deshacen los frutos y se dejan fermentar la pulpa en un recipiente durante algunos días (2-5) removiendo ocasionalmente el contenido para que la semilla se separe

y se asiente en el fondo, realizar múltiples lavados para obtener semilla limpia (23, 160).

Martínez (111) y Carrillo (42) recomiendan el método de lavados y fermentaciones (24 hr) para obtener semilla; además, recomiendan usar fruto de los últimos cortes para extraer semilla. Sin embargo, muchos autores recomiendan extraer semilla de los frutos de los primeros cortes.

#### Post-cosecha del tomate

El tomate se puede usar para el consumo en fresco o como producto elaborado. Algunos productos elaborados con el tomate son los siguientes: puré de tomate (4-6% de sólidos, 10° Brix), pasta de tomate (24-39% de sólidos) o concentrado de tomate (16-26° Brix), jugo de tomate (20-24% de sólidos), salsa de tomate, polvo de tomate, etc. (12, 175).

Los requisitos de calidad de los tomates de elaboración son específicos: alto contenido de sólidos (mínima 4.5° Brix), pH bajo (alrededor de 4.4), firmeza, facilidad para pelar, resistencia al agrietamiento y excelente color rojo (175).

#### Mejoramiento Genético

El tomate es una planta que presenta poca polinización cruzada. El cruzamiento en tomate requiere de la emasculación (70, 120, 176), la cual se debe realizar 1-2 días antes de que la flor abra normalmente (176).

Para desarrollar nuevas variedades de tomate se usan líneas "éli-

te" de germoplasma encontradas en variedades ya probadas, las cuales se cruzan con variedades primitivas o silvestres de tomate, las cuales tienen los genes deseados, para formar una nueva variedad (70). Algunas especies silvestres que tienen resistencia a algunas enfermedades son:

- L. chilense TMV (Tobacco Mosaic Virus)
- L. glabratum Araña roja
- L. glandulosum Ráiz corchosa
- L. hirsutum - Alternaria, Cladosporium, Fusarium, Septoria
- L. pimpinellifolium. Cladosporium, Colletotrichum, Fusarium

(176)

El desarrollo de variedades usando genes exóticos toma considerable tiempo. Al usar germoplasma "élite" el desarrollo de una nueva variedad toma de 5 a 7 años; sin embargo, el desarrollo de una nueva variedad que incorpora un nuevo gene de resistencia proveniente de una variedad silvestre, puede tomar 20 años o más, debido a la dificultad para recuperar las características de calidad de fruto en la descendencia (70).

La emasculación y el cruzamiento manual para obtener semilla de híbridos es una operación costosa, pero como cada fruto produce 100 o más semillas, esto permite que la industria del tomate en invernadero pueda absorber estos altos costos de semilla. El uso de materiales con esterilidad masculina o materiales con "estilo -exerto" ha contribuido a reducir el costo de producción de la semilla híbrida (120).

El mejoramiento básico usando la hibridación incluye métodos de pedigree y de retrocruza. El tiempo que tarda la población en llegar a la

homocigosis bajo la autofecundación es relativamente bajo. La selección en los métodos de mejora por pedigree se basa en la productividad y otras características hortícolas de las plantas. Los métodos de retrocruza son particularmente útiles en la transmisión de genes específicos a una variedad establecida, la cual es deficiente en una o más características (70).

Cuando L. esculentum es usado como progenitor materno es compatible con las demás especies, con algunas excepciones. En el caso de mejora para resistencia a enfermedades, el progenitor debe usarse como hembra, por si se realiza en forma inadecuada la emasculación. Se recomienda usar como hembra el progenitor que produce más semillas (176).

#### Plagas

Se deben controlar lo mejor posible las plagas, ya que las mismas pueden causar reducciones en el rendimiento y hasta acabar con la cosecha del cultivo. Se recomienda seleccionar adecuadamente los insecticidas a emplear, así como las dosis de aplicación. Es muy recomendable seguir las reglas para una adecuada aplicación, con la finalidad de que se obtenga la mayor cantidad de frutos sanos posible. En la Tabla V se presentan las principales plagas del cultivo, así como una forma de control.

#### Enfermedades

Al igual que las plagas, las enfermedades pueden reducir los rendimientos del cultivo o acabar con el mismo, por lo que es recomendable el empleo de medidas sanitarias preventivas o el uso de fungicidas para controlar adecuadamente las mismas. En el caso de las enfermedades es

muy recomendable también el uso de variedades resistentes, lo cual reduce los costos del cultivo al eliminar el uso de fungicidas. En la Tabla VI se muestran algunas de las principales enfermedades que atacan a el cultivo y su forma de controlarlas.

#### Trabajos similares

Sánchez (148) en un experimento realizado en la región de El Barretal, Tamps. probando ocho variedades de tomate encontró los siguientes resultados:

1. Cotaxtla	29.3 ton/ha	5. Homestead	20.4 ton/ha
2. V.F. 1402	28.4 ton/ha	6. Manapal	20.0 ton/ha
3. Earliana	21.7 ton/ha	7. Rutgers	16.9 ton/ha
4. Culiacan	21.3 ton/ha	8. Marion	15.1 ton/ha

Novak (121) en un trabajo realizado en Escobedo, N.L. reportó los siguientes resultados de las ocho mejores variedades de las doce que probó:

1. Pearson Improved	42.3 ton/ha	5. Homestead FM-61	34.1 ton/ha
2. Homestead 24	40.1 ton/ha	6. Pearson	33.3 ton/ha
3. V.F. Roma	37.1 ton/ha	7. Perfection	31.6 ton/ha
4. Marglobe 202	37.0 ton/ha	8. Homestead Elite	31.6 ton/ha

Alanís (5) en un experimento realizado en el municipio de Cadereyta Jiménez, N.L. encontró los siguientes rendimientos:

Indian River	38.81 ton/ha
Floradel	35.99 ton/ha
Manapal	34.32 ton/ha

Gongora (66) realizando un trabajo en el municipio de Escobedo, N.L. probando seis variedades de tomate, reportó los siguientes resultados:

Walter	45.2 ton/ha	Homestead 24	34.8 ton/ha
Chico	41.2 ton/ha	Ace	34.7 ton/ha
Tropi-Gro	39.9 ton/ha	Rutgers	25.7 ton/ha

González (67) probó cinco variedades de tomate en el municipio de Marín, N.L. siendo las dos mejores variedades:

Monte Grande	23.7 ton/ha
Rutgers	18.0 ton/ha

Espinoza (55) en otro experimento realizado en Marín, N.L. reportó los siguientes rendimientos al probar ocho variedades de tomate:

Ponderosa	22.4 ton/ha	Tamiami	17.7 ton/ha
Florida MH-I	22.4 ton/ha	Ace	16.5 ton/ha
Royal Ace	19.9 ton/ha	Homestead 24	15.9 ton/ha
Walter	18.9 ton/ha	Homestead FM61	14.5 ton/ha

Hernández (76) en un trabajo realizado en el municipio de Marín, NL. probó ocho variedades de tomate, encontrando los siguientes resultados:

H.Royal Flush	54.9 ton/ha	Walter Mty.	39.1 ton/ha
Homestead 24	46.4 ton/ha	Flora-Dade	36.2 ton/ha
Walter	44.1 ton/ha	Winner	26.2 ton/ha
Supermarket	41.1 ton/ha	Ponderosa	19.2 ton/ha

Tabla V. Principales plagas que atacan al cultivo del tomate, así como su control.

Nombre	Daño característico	Control
Chinches del tomate <u>Nezara viridula</u>	Heteropteros que causan daño al picar los frutos y producen manchas amarillas arborescentes sobre fondo rojo, causan islotes de tejido verde en el fruto maduro.	Malathión 50%, Lannate 90.
Gusano alfiler <u>Keiferia lycopersicella</u>	Se alimenta de hojas, tallos y frutos, penetrando estos últimos cerca del pedúnculo.	Lannate 90
Gusano del cuerno <u>Preteparce quinquemaculata</u>	Deborador de follaje, flores y frutos. Solo dejan tallos, ramas y peciolo.	Taxofeno al 10%
Gusano del fruto <u>Heliothis armigera</u>	Ataca a los frutos y brotes tiernos.	Lannate 90
Pulgón <u>Myzus persicae</u>	Chupan la sabia de la planta. Son vectores de virus.	Malathion, Dimetoato, Ometoato
Diabrotica <u>Diabrotica balteata</u>	Los adultos se alimentan del follaje, produciendo orificios pequeños en el mismo.	Parathión Metílico, Diazinón, Lannate 90

(80, 108, 114).

Tabla VI. Principales enfermedades del cultivo de tomate, así como su control.

Nombre	Daño característico y control
Tizón temprano <u>Alternaria solani</u>	Aparición de manchas de color café oscuro de forma más o menos redondeada, en torno a las que existen círculos concéntricos delimitados por un halo amarillento. Caída de hojas. Aplicar Captan, Ziram, Maneb, Daconil, etcí.
Tizón tardío <u>Phytophthora infestans</u>	Aparición de manchas amarillentas o grisáceas que se extienden por hojas y frutos, posteriormente se necrosan y dan a la palnta un aspecto de quemado. Aplicación de Zineb, Maneb, Sulfato de Zinc.
Marchitez bacterial <u>Pseudomonas solanacearum</u>	Marchitez que inicia en el extremo de los tallos y el follaje, formándose estrías de color negro o pardo en el tallo. El tejido vascular se vuelve aguanso.
Marchitez de Fusarium <u>Fusarium oxysporum</u> f. sp. <u>Lycopersicae</u>	Se caracteriza por un amarillamiento que avanza a partir de la base de la planta. El tallo se decolora. Es un hongo del suelo que prefiere temperaturas frescas. Se recomienda usar variedades resistentes.
Marchitez de verticillium <u>Verticillium albo-atrum</u>	Los síntomas aparecen primero en las hojas viejas, las cuales se tornan amarillas, se secan y mueren prematuramente. Las hojas se enrollan y el margen permanece vivo. El tejido vascular interno resulta muy dañado. Uso de variedades resistentes.
<u>Rhizoctonia solani</u>	Manchas café brillantes de una pulgada de diámetro, se forma una banda oscura concéntrica y el centro de la mancha se abre. Ataca principalmente a los frutos.
Nudosidades de la raíz <u>Meloydogine</u> sp.	Las plantas se tornan débiles y amarillas, las raicillas muestran agallas y engrosamientos. Se recomienda desinfectar el suelo o usar variedades resistentes.

## MATERIALES Y METODOS

### Localización del Experimento

El trabajo se realizó durante el ciclo Primavera-Verano de 1987 en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León; su ubicación geográfica corresponde a 25°53' Latitud Norte y 100°03' Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich, teniendo una altitud de 367 msnm. Sus límites políticos son al norte, Higuera; al sur, Pesquería; al este Dr. González y al oeste Gral Zuazua, municipios del estado de Nuevo León.

### Clima de la Región

Según García (1973) es  $BS_1(h')hx'(e')$  de tipo semiárido, con temperaturas medias anuales de 22°C, en los meses más fríos (Diciembre y Enero), las temperaturas son menores de 18°C, pudiendo ser extremas, pues la oscilación entre el día y la noche es mayor de 14°C, mientras que las temperaturas más altas (Julio y Agosto) son menores de 28°C. Las heladas tempranas se establecen en el mes de Noviembre y las tardías hasta Marzo; las más severas (3 ó 4 en promedio) se registran normalmente en el mes de Enero. La precipitación pluvial es de 500 mm anuales, con una máxima de 600 mm y una mínima de 200 mm. La mayor parte de éstas se distribuyen de Agosto a Octubre; la otra porción son lluvias eventuales que caen en los meses restantes. Los días nublados van de 90-110, correspondientes al período de los meses húmedos o lluviosos. En lo referente al granizo, la intensidad anual media es de un día, manifestándose durante el período de lluvias. El fenómeno de las

nevadas, casi nunca se presenta en la planicie de esta zona. Los vientos son masas de aire marítimo tropical provenientes del noreste y del norte, cuyas intensidades son de alrededor de 20 km/hr. Las temperaturas y precipitaciones que se observaron durante el desarrollo del experimento se presentan en la Tabla VII.

### Material Utilizado

#### Genético

Se utilizaron 10 cultivares comerciales de tomate de crecimiento determinado. El material es de procedencia americana, siendo éstos los siguientes:

- Híbrido Blazer (Harris Moran Seed Co.)
- Híbrido Jackpot (Ferry Morse Seed Co.)
- Híbrido Summer Flavor (Hy-Tech Seeds)  
tm 5,000
- Híbrido Summer Flavor (Hy-Tech Seeds)  
tm 6,000
- Hayslip (Harris Moran Seed Co.)
- Niagara 3032 (Harris Moran Seed Co.)
- Flora-Dade (Ferry Morse Seed Co.)
- Florida MH-I (Ferry Morse Seed Co.)
- MHVF 6203 (Ferry Morse Seed Co.)
- Híbrido Sunny (Asgrow Seed Co.)

Las características de estos cultivares se pueden observar en la Tabla VIII.

Tabla VII. Temperaturas y precipitaciones que se registraron en la región de Marín, N.L. en el ciclo Primavera-Verano de 1987.

D a t o s	M e s e s						
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Temperatura X Máxima (°C)	19.8	22.3	22.3	29	29	31	34
Temperatura X Mínima (°C)	3.9	7.5	9.8	12	20	22	23
Temperatura X Mensual (°C)	11.8	14.7	16	20.5	25	27	28
Temperatura máxima (°C)	31.5	32	31	42.5	37.5	36.5	37.5
Días que ocurre	14	20 y 28	16	3	25 y 26	4	
Temperatura mínima (°C)	-3	1.5	-2	1	7	16	19.5
Día que ocurre	23	8	31	1 y 2	1	1	25
Evaporación acumulada (mm)	70.96	90.28	140.96	185.6	196.5	224	251.6
Evaporación X diaria (mm)	2.28	3.22	4.54	6.1	6.33	10.8	8.11
Precipitación mensual (mm)	16.8	25.6	13.8	12.6	50.9	152.8	73.7
Precipitación máxima (mm)	9.5	17.7	10.0	4.8	48.4	36.8	36.5
Día que ocurre	20	25	10	21	4	26	
H.R. Promedio (%)	74.6	73	70	67	76	74	68

Tabla VIII. Principales características de los cultivares utilizados en el experimento de tomate realizado en la región de Marín, N.L. en el Ciclo Primavera-Verano de 1987.

Cultivar	Madurez	Forma del fruto	Tamaño Fruto (color - tipo)	Resistencia
H. Blazer	Intermedia	Globular	Rojo-Grande	V <sub>1</sub> ,F <sub>1</sub> ,F <sub>2</sub> , A
H. Jackpot	Intermedia	Globular	Rojo-Grande	V,F <sub>1</sub> ,F <sub>2</sub> ,A,ST,N
H. S.F. 5,000	Precoz	Ovalado	Rojo-Ex grande	V,F <sub>1</sub> ,F <sub>2</sub> , N
H. S.F. 6,000	Intermedia	Globular	Rojo-Grande	V,F <sub>1</sub> ,F <sub>2</sub>
Hayslip	Intermedia	Ovalado	Rojo-Mediano	V,F <sub>1</sub> ,F <sub>2</sub> ,A,ST
Niagara 3032	Intermedia	Aplastado y alargado	Rojo-Pequeño	V,F
Flora-Dade	Intermedia	Globular	Rojo- Med. Gde.	V <sub>1</sub> ,F <sub>1</sub> ,F <sub>2</sub> ,A,ST,C
Florida MH-I	Intermedia	Globular	Rojo-Grande	V <sub>1</sub> ,F <sub>1</sub> ,F <sub>2</sub> ,TMV,A,ST
MHVF 6203	Intermedia	Globular achatado	Rojo-Mediano	V,F,A
H. Sunny	Intermedia	Globular	Rojo-Grande	V <sub>1</sub> ,F <sub>1</sub> .F <sub>2</sub> ,A,ST

F = Fusarium C = Cladosporium

TMV = Virus del mosaico del tabajo

V = Verticillium ST = Stemphyllum

A = Alternaria N = Nematodos

(10, 18, 20, 22, 25, 27, 28, 171).

### Material no genético (equipo y sustancias agrícolas)

Se utilizó tractor con diversos implementos (arado, rastra, bordador, surcador, etc.), palas, azadones, sifones, rastrillos, cajas de madera, mochila aspersora manual y de motor, estacones, varas, barra, hilo tomatero, insecticidas, fungicidas, fertilizantes, estiércol, plástico polietileno, jarilla, báscula, navajas, etc.

### Diseño Experimental

El diseño utilizado fue el de Bloques al Azar con cuatro repeticiones y 10 tratamientos (cultivares), dando un total de 40 unidades experimentales. El croquis del experimento se puede observar en la Figura 3. Los tratamientos generados fueron los siguientes:

Tratamiento	Cultivar
1	H. Blazer
2	H. Jackpot
3	H. Summer Flavor tm 5,000
4	H. Summer flavor tm 6,000
5	Hayslip
6	Niagara 3032
7	Flora-dade
8	Florida MH-I
9	MHVF 6203
10	H. Sunny

La parcela útil consistió en las dos camas centrales de cada unidad experimental (compuesta de cuatro). El número de plantas útiles utilizadas en cada parcela fue de 46, eliminándose una de cada extremo

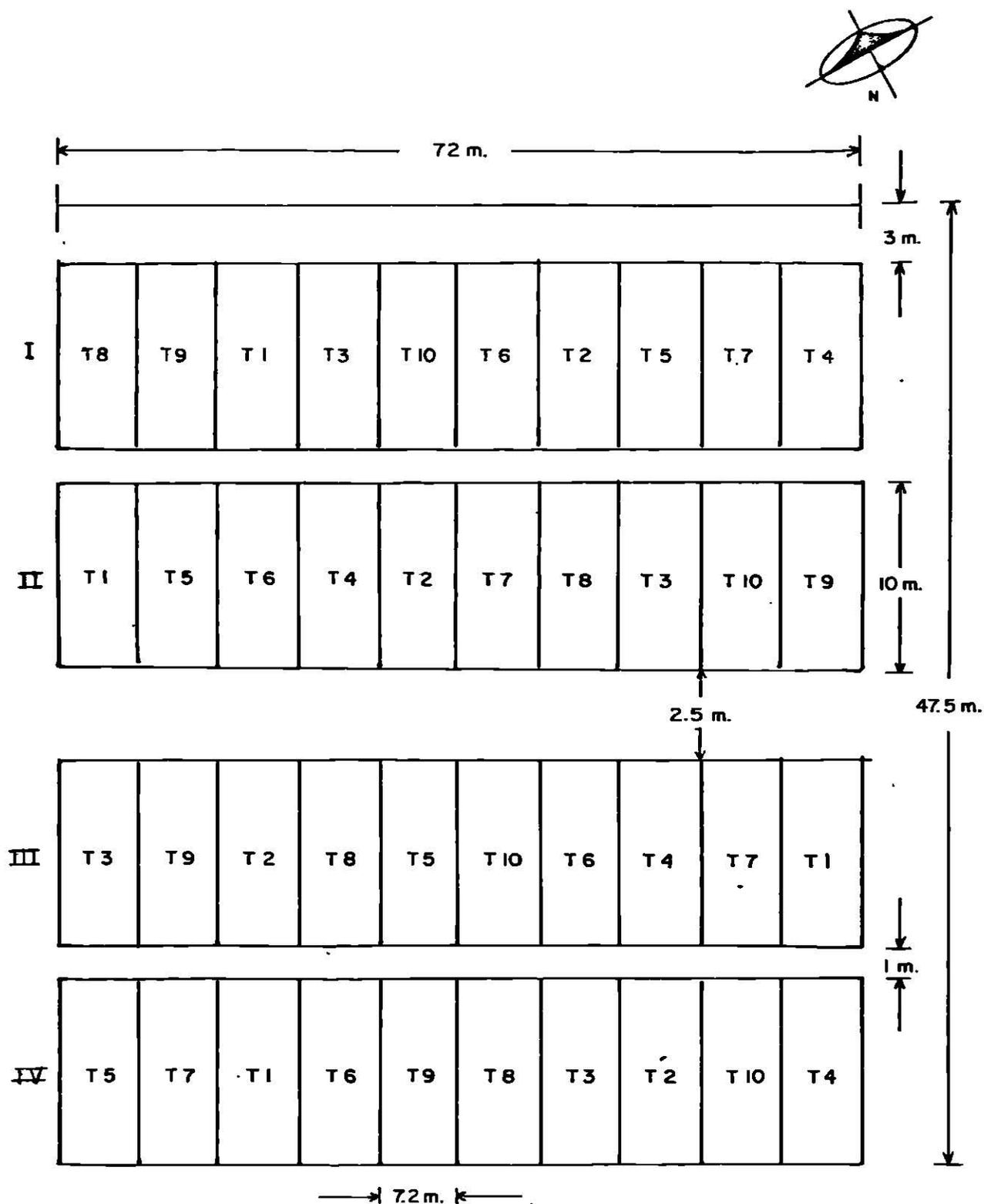


Figura 3. Croquis y dimensiones del diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones en el experimento de tomate efectuado en Marín, N.L. Ciclo Primavera-Verano de 1987.

de las dos camas (23 pl/cama) para evitar efectos de competencia.

Las dimensiones del experimento fueron:

- Distancia entre camas: 1.8 m
- Distancia entre plantas: 0.4 m
- Superficie de cada parcela útil: 33.12 m<sup>2</sup> (3.6 m x 9.2 m)
- Superficie de cada unidad experimental: 72.0 m<sup>2</sup> (7.2 m x 10 m)
- Superficie total del experimento: 3420 m<sup>2</sup> (72 m x 47.5 m)
- Número total de plantas del experimento: 4,000 plantas
- Número de plantas de las parcelas útiles: 1,840 plantas
- Número de plantas por parcela útil: 46 plantas

#### Modelo estadístico

$$Y_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ij} \quad \begin{array}{l} i = 1, \dots, 10 \\ j = 1, \dots, 4 \end{array}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = el efecto del  $i$ -ésimo tratamiento en el  $j$ -ésimo bloque

$M$  = media general

$T_i$  = efecto del  $i$ -ésimo tratamiento

$B_j$  = efecto del  $j$ -ésimo bloque

$E_{ij}$  = error experimental asociado al  $i$ -ésimo tratamiento en el  $j$ -ésimo bloque

La hipótesis estadística fue:

$$H_0 : T_i = T_i' \quad \text{vs} \quad H_1 : T_i \neq T_i'$$

La tabla de análisis de varianza (ANVA) del diseño es:

F.V.	G.l.	S.C.	C.M.	F. cal.
Media	1	$Y_{..}^2/rt = M_{yy}$		
Bloques	r-1	$\sum_i Y_{.j}^2/t - M_{yy} = B_{yy}$	$B_{yy}/r-1$	CMB/CME
Tratamientos	t-1	$\sum_j Y_{i.}^2/r - M_{yy} = T_{yy}$	$T_{yy}/t-1$	CMT/CME
Error	(r-1)(t-1)	Diferencia	$E_{yy}/(r-1)(t-1)$	
Total	rt	$\sum_i \sum_j Y_{ij}^2$		

La regla de decisión es:

$$\text{Rechazar } H_0 \text{ si } F \text{ cal.} > F_{(t-1), (t-1)(r-1), \alpha}$$

### Análisis estadístico

El programa de cómputo que se utilizó para el análisis de las variables fue el SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) implementado en el Centro de Cálculo de la U.A.N.L.

Las variables estimadas fueron:

- Producción en kg/ha y número de frutos/ha. Se evaluó en cuatro diferentes tamaños (extra-grandes, grandes, medianos y pequeños) y en dos calidades (calidad comercial y rezaga) en cada uno de los cultivares de acuerdo a los criterios especificados en la Tabla IX.

Tabla IX. Clasificación de acuerdo al tamaño y calidad de los frutos evaluados en el experimento de tomate realizado en la región de Marín, N.L. en el Ciclo Primavera-Verano de 1987.

Tamaño	Ex-Grande	Grande	Mediano	Pequeño
Calidad				
Comercial	Frutos completamente sanos, sin daños mecánicos, ni podredumbre y de un tamaño definido.			
	más de 7.6 cm	entre 6.6 y 7.6 cm	entre 5.85 y 6.6 cm	menos de 5.85 cm
Rezaga	Frutos de forma irregular, frutos con daños mecánicos y/o podredumbres de tamaño definido y a veces, de forma irregular.			

NOTA: Los valores dados en cm corresponden al diámetro del fruto.

Las variables analizadas estadísticamente en el experimento fueron:

- Peso comercial de frutos extra-grandes. Rendimiento en kg/ha de frutos extra-grandes de calidad comercial.
- Cantidad comercial de frutos extra-grandes. Número de frutos extra grandes/ha de calidad comercial.
- Peso comercial de frutos grandes. Rendimiento en kg/ha de frutos grandes de calidad comercial.
- Cantidad comercial de frutos grandes. Número de frutos grandes/ha de calidad comercial.
- Peso comercial de frutos medianos. Rendimiento en kg/ha de frutos medianos de calidad comercial.

- Cantidad comercial de frutos medianos. Número de frutos medianos por hectárea de calidad comercial.
- Peso comercial de frutos pequeños. Rendimiento en kg/ha de frutos pequeños de calidad comercial.
- Cantidad comercial de frutos pequeños. Número de frutos pequeños por hectárea de calidad comercial.
- Peso comercial total. Rendimiento total en kg/ha de frutos extra grandes, grandes, medianos y pequeños de calidad comercial.
- Cantidad comercial total. Número total de frutos extra-grandes, grandes, medianos y pequeños/ha de calidad comercial.
- Peso de frutos de rezaga. Rendimiento en kg/ha de frutos de reza ga.
- Cantidad de frutos de rezaga. Número de frutos de rezaga por hec tárea.

Para la comparación de medias se utilizaron las pruebas estadísticas de rango mínimo studentizado Tukey (Diferencia significativa honesta), diferenciándose los grupos a través de literales de la a la z para cada grupo en comparación.

Con objeto de aclarar los niveles de significancia de las variables analizadas, se utilizó la siguiente simbología:

- a). \*\* Diferencia altamente significativa: menor de 0.01
- b). \* Diferencia significativa: menor de 0.05
- b). NS No significativa: mayor de 0.05

## Desarrollo del Experimento

### Almácigo

La preparación del almácigo se realizó con una mezcla de suelo compuesta de dos partes de arena y una de estiércol; esta mezcla permite una buena porosidad del almácigo y se facilita el laboreo del mismo. El almácigo se orientó de oriente a poniente. Su dimensión fue de 1 m x 25 m (25 m<sup>2</sup>), dejándolo bien nivelado para evitar encharcamientos al momento de regarlo. El almácigo se fertilizó con 40 g de la fórmula 17-17-17 por m<sup>2</sup> del mismo; incorporándose el fertilizante con un rastrillo. La siembra se realizó a chorrilo el día 12 de Enero de 1987, usándose un marcador de madera para formar surquitos espaciados unos 10 cm, sembrándose a una profundidad de 1-1.5 cm. Posteriormente se le dió un riego pesado al almácigo y se hizo una aplicación de 2 cc de Parathión Etílico 50% y 1 g de Tecto-60 P.H. por litro de agua, como aplicación preventiva contra plagas y enfermedades. Posteriormente, se cubrió el almácigo con el tunel de polietileno, para conservar la temperatura adecuada del almácigo. La emergencia de plántulas se dió aproximadamente a los 7 días. Los riegos en el almácigo se hicieron cada 4-5 días aproximadamente, así como la aplicación de productos con fines preventivos. No se presentaron ataques de plagas y/o enfermedades en el almácigo. El almácigo se mantuvo libre de hierba mediante deshierbes manuales.

### Preparación del terreno

Días antes del trasplante se realizó una aradura y dos pasos de rastra, seguido por el trazado de los surcos y la formación de las re

gaderas, posteriormente se pegaron las cabeceras y se preparó el riego.

### Trasplante

Este se realizó el día 23 de Febrero de 1987, teniendo la plántula una altura de entre 14 y 17 cm. Las plántulas se seleccionaron por su vigor y sanidad del sistema radicular, realizándose el trasplante sobre terreno recién regado. Todas las camas de protección se trasplantaron con la misma variedad (Flora-Dade). El tapa-pié se realizó el mismo día del trasplante.

### Trabajos de campo

El primer riego de auxilio se realizó el día 28 de Febrero de 1987, las fallas se repusieron en el segundo riego. El día 24 de Marzo se realizó la fertilización, a una dosis de 80-80-50, usando como fuentes Urea, 17-17-17 y 0-46-0. La segunda fertilización se realizó 65 días después de la primera a una dosis de 40-0-0, usando Urea como fuente. Además de los fertilizantes químicos, en la primer fertilización se aplicó estiércol a una dosis de 1 ton/ha, en banda junto al fertilizante químico. Después de la primer fertilización se realizó el primer aporque.

Durante el desarrollo del cultivo se siguieron dando riegos cuando se necesitaban, hasta completar un total de 13 riegos, desde el primer riego de auxilio (Tabla X).

Durante el ciclo del cultivo se hicieron diversas aplicaciones de insecticidas y fungicidas (Tabla XI). La principal plaga detectada a lo largo del ciclo fue la chinche (Nezara viridula). En cuanto a enfer

medades, solo se tuvieron algunos brotes de tizón temprano (Alternaria solani), los cuales se controlaron rápidamente.

Se realizaron algunos deshierbes manuales para mantener el cultivo libre de malezas.

La poda del cultivo se realizó a dos tallos y se efectuó el día 1 de Mayo, aplicándose posteriormente una mezcla insecticida-fungicida. El estacado se realizó el día 20 de Mayo, clavando estacones gruesos cada 10-15 m (usando pozeras) a unos 40 cm de profundidad y varas de 2-3 cm de diámetro cada tres plantas, las cuales se clavaron unos 35-40 cm (usando barra), colocándose el primer hilo a unos 25 cm de altura. El 29 de Mayo se coloca el segundo hilo, unos 15 cm arriba del primero. El 15 de Junio se coloca el tercer hilo, unos 15 cm arriba del segundo. El 17 de Julio se coloca el cuarto y último hilo.

#### Cosecha :

Esta se realizó en forma manual, dándose siete cortes en total a cada uno de los tratamientos, cuando los frutos estaban en estado de verde sazón. Las fechas de los cortes fueron los días 3, 17, y 22 y 29 de Junio y 6, 13 y 20 de Julio de 1987.

#### Toma de datos de las variables

Los datos de días a floración, primer corte, senescencia y emergencia se tomaron cuando el 50% de la población del tratamiento presentara la condición dada. Se consideró la senescencia cuando la planta ya no tiene capacidad de producir comercialmente.

Tabla X. Calendario de los riegos aplicados al cultivo de tomate en el Ciclo Primavera-Verano de 1987.

Número de Riego	Fecha	Intervalo (días)
Trasplante	23 - 2 -87	0
1	28 - 2 -87	5
2	7 - 3 -87	7
3	20 - 3 -87	13
4	25 - 3 -87	5 (fert.)
5	2 - 4 -87	8
6	14 - 4 -87	12
7	21 - 4 -87	7
8	30 - 4 -87	9
9	20 - 5 -87	20
10	28 - 5 -87	8 (fert.)
11	25 - 6 -87	28
12	4 - 7 -87	9
13	18 - 7 -87	14

Tabla XI. Insecticidas y fungicidas que se aplicaron en el experimento de tomate realizado en la región de Marín, N.L. en el Ciclo Primavera-Verano de 1987.

Fecha	Producto	Dosis
24 - 2 -87	Captán 50	1 g/lt de agua (preventivo)
26 - 2 -87	Folidol	1.5 cc/lt de agua (Diabrótica)
4 - 3 -87	Captán Bayfolan	1 g/lt de agua (Preventivo) 3 g/lt de agua (Fert. foliar)
19 - 3 -87	Lannate	1 g/lt de agua (Diabrótica)
9 - 4 -87	Tamaron Cupravit	1.5 cc/lt de agua (Diab. y Chinche) 3 g/lt de agua (Preventivo)
15 - 4 -87	Parathión metílico	1.5 cc/lt de agua (Diab. y Chinche)
27 - 4 -87	Tamaron Cupravit	1.5 cc/lt de agua (Diabrótica) 3 g/lt de agua (preventivo)
1 - 5 -87	Diazinón Cupravit	1.5 cc/lt de agua (Diabrótica) 3 g/lt de agua (preventivo)
11 - 5 -87	Diazinón Cupravit	1.5 cc/lt de agua (Diab. y Chinche) 3 g/lt de agua (preventivo)
14 - 5 -87	Diazinón Cupravit	1.5 cc/lt de agua (Diab. y Chinche) 3 g/lt de agua (preventivo)
22 - 5 -87	Lannate Daconil	1 g/lt de agua (Chinche) 3 g/lt de agua (preventivo)
29 - 5 -87	Lannate Daconil	1 g/lt de agua (Chinche) 4 g/lt de agua (preventivo)
4 - 6 -87	Tamaron Manzate	1.5 cc/lt de agua (Chinche) 2.5 cc/lt de agua (preventivo)
19 - 6 -87	Gusathión Manzate	8 cc/lt de agua (Chinche) 2.5 cc/lt de agua (preventivo)
26 - 6 -87	Tamaron Manzate	1.5 cc/lt de agua (Chinche) 2.5 cc/lt de agua (preventivo)
1 - 7 -87	Tamaron Manzate	1.5 cc/lt de agua (Chinche) 2.5 cc/lt de agua (preventivo)

Continúa.-

Continúa Tabla XI.

Fecha	Producto	Dosis
8 - 7 -87	Tamaron Manzate	1.5 cc/lt de agua (Chinche) 2.5 g /lt de agua (preventivo)
14 - 7 -87	Diazinón Manzate	1.5 cc/lt de agua (Chinche) 2.5 gr/lt de agua (preventivo)

Tabla XII. Actividades realizadas durante el experimento de tomate en Marín, N.L. Ciclo Primavera-Verano de 1987.

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
<u>En el almacigo:</u>							
- Elaboración del mismo	7						
- Fertilización	7						
- Siembra	12						
- Riegos	12,22						
- Aplicaciones	12,22,27						
- Formación tunel po- lietileno	12						
<u>En el campo:</u>							
- Preparación del terreno		17 - 20					
- Trasplante		23					
- Riegos		28	7,20,25	2,14,21,30	20,28	25	4,18
- Aplicaciones		24, 26	4, 19	9,15,27	1,11,14,22,29	4,19,26	1,8,14,21,
- Fertilización:							
- foliar			4			28	
- al suelo			24				
- Deshierbes				15			
- Poda					1		
- Estacado					20, 21		17
- Colocación de hilos					21,29	15	
- Cultivadas					27		
- Cosecha						3,17,22,29	6,13,20

## RESULTADOS Y DISCUSION

En los diez cultivares probados se tomaron los datos previamente establecidos en el anteproyecto, de los cuales algunos de comportamiento general como días a emergencia, floración, a primer corte y a senescencia, no fueron analizados estadísticamente; sin embargo, se exponen en este escrito pues contriuyen a explicar el comportamiento general de los cultivares (Tabla XIII).

Tabla XIII. Comportamiento de los diez cultivares evaluados en el experimento de tomate.

Cultivar	Emergencia	Días a Floración*	1er corte*	Senescencia*
H. Blazer	6	60	105	140
H. Jackpot	7	61	106	140
H.S.F. 5,000	7	57	98	144
H. S.F. 6,000	7	60	107	144
Hayslip	8	58	105	142
Niagara 3032	8	60	100	144
Flora-dade	9	60	106	145
Florida MH-I	6	60	103	139
MHVF 6203	7	61	100	141
H. Sunny	10	60	104	142

(\*) Días después del trasplante.

Respecto a las variables analizadas estadísticamente, se encontró que en el rendimiento comercial en kg/ha, o sea, frutos completamente

sanos, sin daños mecánicos, ni podredumbres y de un tamaño definido, se obtuvieron diferencias significativas en el primer y tercer corte, así como en el total de los mismos. En el primer corte se observó que el Híbrido Summer Flavor 5,000 (Trat. 3) presentó un comportamiento superior a los demás cultivares, al igual que en el tercer corte. En la suma de todos los cortes en cuanto a rendimiento comercial el H. Summer Flavor 5,000 (Trat. 3) presentó los mejores resultados estadísticos, seguido por el cultivar H. Sunny (Trat. 10) que es estadísticamente igual que el anterior, pero no difiere de los cultivares H. Jackpot (Trat. 2), Flora-Dade (Trat. 7), H. Summer Flavor 6,000 (Trat. 4), H. Blazer (Trat. 1), Niagara 3032 (Trat. 6), MHVF 6203 (Trat. 9) y Hayslip (Trat. 5) los cuales son iguales entre sí, siendo el cultivar Florida MH-I (Trat. 8) el que presentó los más bajos rendimientos (Tabla XIV, Figura 4).

Al observar la tendencia del peso medio de fruto, se nota que este es alto en los primeros cortes, tendiendo a disminuir después del segundo corte, lo cual no coincide con los aumentos en rendimiento que se presentan en los cortes intermedios, debido a un aumento en el número de frutos producidos por las plantas (Figuras 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, y 14).

Al analizar el número de frutos comerciales por hectárea se encontró diferencia significativa solo en el primer corte y en el total de los mismos. En el primer corte el cultivar H. Summer Flavor 5,000 (Trat. 3), presentó los mejores resultados, seguido de los demás cultivares. En cuanto al número comercial de frutos en el total de los

NOTA: Se usa la notación (H.) para representar la palabra híbrido.

Tabla XIV. Rendimiento comercial en kg/ha y porcentaje respecto a su total en cada uno de los cortes y en la suma de ellos en los 10 cultivos evaluados en Marín, N.L Ciclo Primavera-Verano de 1987.

Cultivar	Trat.	Total	C o r t e s						
			1	2	3	4	5	6	7
H. Blazer	16	24569 100%	414 b 2%	2959 ns 12%	5242 ab 21%	6733 ns 27%	5640 ns 23%	2669 ns 11%	912 ns 4%
H. Jackpot	2	27963 100%	230 b 1%	2346 ns 8%	9022 ab 32%	6637 ns 24%	6365 ns 23%	2582 ns 9%	782 ns 3%
H. Summer Flavor tm 5,000	3	37980 a 100%	1842 a 5%	2853 ns 7%	10326 a 27%	7083 ns 19%	8962 ns 24%	4571 ns 12%	2343 ns 6%
H. Summer Flavor tm 6,000	4	26682 100%	88 b 0%	2050 ab 8%	7210 ab 27%	4946 ns 18%	5000 ns 19%	4749 ns 18%	2639 ns 19%
H. Hayslip	5	23086 100%	97 b 0%	1839 ns 8%	5498 ab 24%	4743 ns 21%	4698 ns 20%	4155 ns 18%	2056 ns 9%
Niagara 3032	6	23569 100%	60 0%	1313 6%	5393 23%	4503 19%	6397 27%	3615 15%	2287 10%
V. Flora-Dade	7	26899 100%	223 b 1%	966 ns 4%	4406 b 17%	6307 ns 23%	6455 ns 24%	5752 ns 21%	2790 ns 10%
V. Florida MH-I	8	18599 100%	223 b 1%	1640 ns 9%	3729 b 20%	3874 ns 21%	5284 ns 28%	3167 ns 17%	682 ns 4%
MHVF 6203	9	23225 100%	-- 0%	1721 8%	6503 28%	6801 29%	3745 16%	3284 14%	1170 5%
H. Sunny	10	29891 100%	208 b 1%	1398 ns 5%	8711 ab 28%	6854 ns 23%	6866 ns 23%	4438 ns 15%	1416 ns 5%

NOTA: La(s) literal(es) que acompaña(n) al rendimiento en cada cultivar, son los valores obtenidos en las pruebas de medias (Tukey .05%).

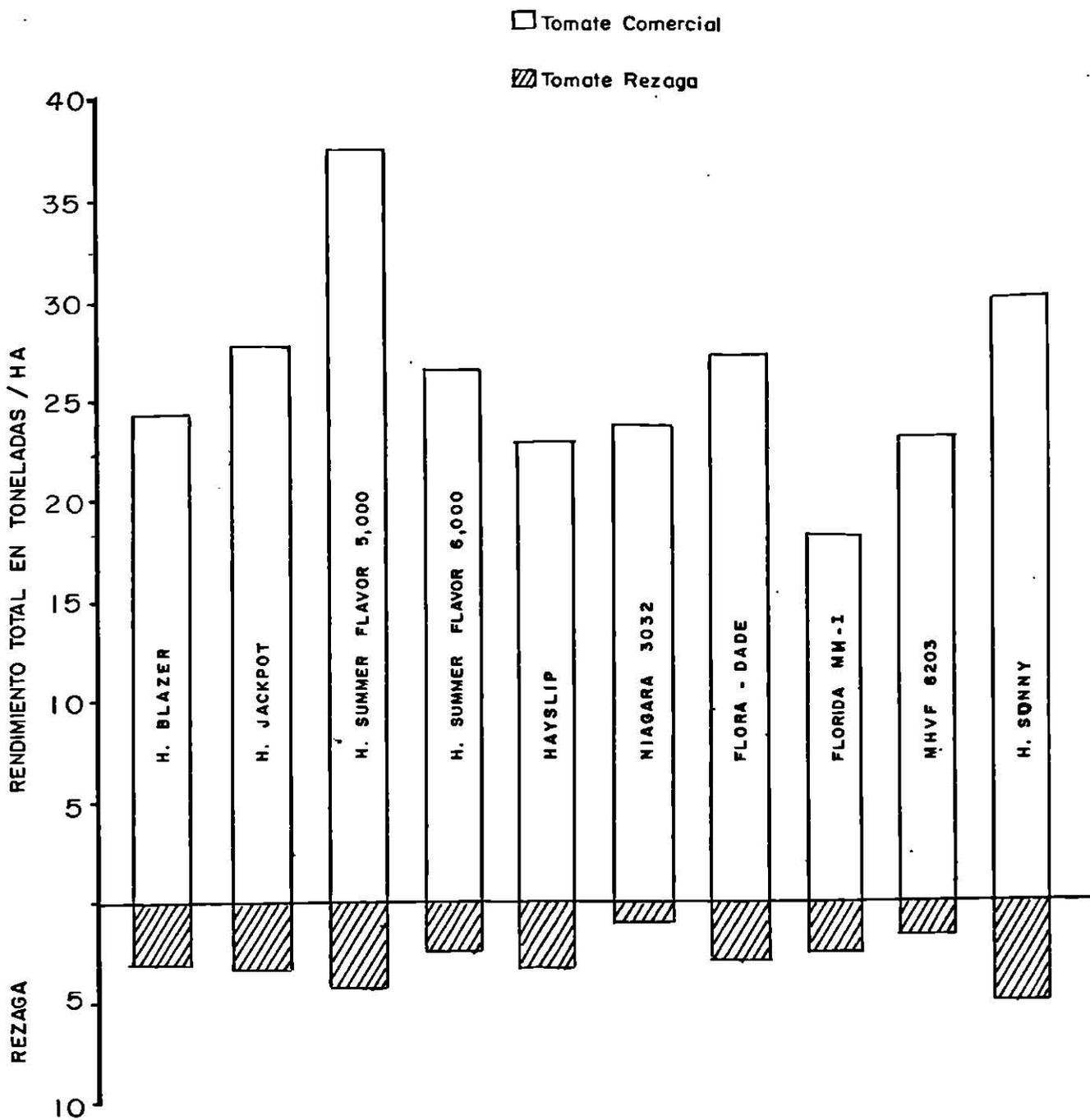


Figura 4. Rendimiento total en ton/ha en los diferentes cultivares evaluados en Marín, N.L. Ciclo Primavera-Verano de 1987.

Tabla XV. Número de frutos comerciales/ha y porcentaje respecto a su total en cada uno de los cortes y en la suma de ellos en los diez cultivos de tomate evaluados en Marín, N.L. Ciclo Primavera-Verano de 1987.

Cultivar	Trat.	Total	C o r t e s						
			1	2	3	4	5	6	7
H. Blazer	1	175196 d 100%	2793 b 2%	16682 9%	31476 18%	50951 29%	42950 25%	20984 12%	9360 5%
H. Jackpot	2	211429 cd 100%	1812 b 1%	12757 6%	55103 26%	56914 27%	54348 26%	21890 10%	8605 4%
H. Summer Flavor 5,000	3	271664bc 100%	12455 a 5%	15248 5%	58424 21%	50800 19%	69897 26%	37968 14%	267872 10%
H. Summer Flavor 6,000	4	186670 d 100%	529 b 0%	11473 6%	43780 24%	36383 19%	34345 19%	35854 19%	24306 13%
V. Hayslip	5	194898 cd 100%	755 b 0%	11755 6%	38044 20%	40685 21%	44686 23%	39025 20%	19928 10%
Niagara 3032	6	394248a 100%	906 0%	16984 4%	72086 18%	79861 20%	113225 29%	69293 18%	41893 11%
V. Flora-Dade	7	222901 cd 100%	1812 b 1%	6039 3%	30193 14%	51253 23%	54754 24%	52234 23%	26796 12%
V. Florida MH-I	8	161005 d 100%	2265 b 1%	10643 7%	27400 17%	34571 21%	49290 31%	30344 19%	6492 4%
MHVF 6203	9	340278ab 100%	--- 0%	21815 6%	87107 26%	106205 31%	58348 17%	46800 14%	20003 6%
H. Sunny	10	23319 cd 100%	1585 b 1%	8303 4%	57594 24%	54197 23%	60085 26%	38194 16%	13361 6%

NOTA: La literal(es) que acompaña(n) al rendimiento en cada cultivar, son los valores obtenidos en las pruebas de medias (Tukey .05%).

Tabla XVI. Rendimiento comercial en Kg/ha y porcentaje respecto a su total en cada uno de los tamaños y en la suma de ellos en los ocho cultivares evaluados en Marín, N.L. Ciclo Primavera-Verano de 1987.

Cultivar	Trat.	Total	Frut. ExG	Frut. G.	Frut. M.	Frut. P.J
H. Blazer	1	24569 bc 100%	6794 b 28%	11522 abc 47%	4955 c 20%	1298 b 5%
	2	27963 bc 100%	4879 bc 17%	13009 abc 47%	7437 abc 27%	2638 a 9%
	3	37980 a 100%	11377a 30%	16443 a 43%	7391 abc 20%	2769 a 7%
H. Summer Flavor tm 5,000	4	26682 bc 100%	6202 b 24%	13469 ab 50%	5595 bc 21%	1416 b 5%
	5	23086 bc 100%	2002 c 9%	10359 bc 45%	8387 ab 36%	2338 ab 10%
V. Flora-Dade	7	26899 bc 100%	2283 c 8%	12376 abc 46%	9876 a 37%	2364 ab 9%
	8	18599 c 100%	1633 c 9%	7726 c 41%	6851 abc 37%	2389 ab 13%
H. Sunny	10	29891 ab 100%	4200 bc 14%	16138 a 54%	7859 abc 26%	1694 ab 6%

NOTA: La(s) literal(es) que acompaña(n) al rendimiento en cada cultivar, son los valores obtenidos en las pruebas de medias (Tukey .05%).

Tabla XVII. Número de frutos comerciales/ha y porcentaje respecto a su total en cada uno de los tamaños y en la suma de ellos en los ocho cultivares evaluados en Marín, N.L. Ciclo Primavera-Verano de 1987.

Cultivar	Trat.	Total	Tamaños de Fruto			Frut. E <sub>2</sub>
			Frut. ExG.	Frut. G.	Frut. M.	
H. Blazer	1	175196 b 100%	33137 b 19%	77748 abc 44%	47630 b 27%	16681 b 10%
	2	211429 bc 100%	22418 bcd 19%	86730 abc 40%	69076 ab 26%	33212 ab 15%
H. Summer Flavor tm 5,000.	3	271664 a 100%	52763 a 19%	108016 ab 40%	69396 ab 26%	41516 a 15%
	4	186670 b 100%	28986 bc 16%	87711 abc 47%	52159 b 28%	17814 b 9%
V. Hayslip	5	194898 ab 100%	10569 d 6%	71935 bc 37%	80616 ab 41%	31778 ab 16%
	7	222901 ab 100%	11775 cd 5%	85824 abc 39%	94505 a 42%	30797 ab 14%
V. Florida MH-I	8	161005 b 100%	8152 d 5%	53970 c 34%	66048 ab 41%	32835 ab 20%
	10	233319 ab 100%	20607 bcd 9%	112848 a 48%	75332 ab 32%	24532 ab 11%

NOTA: La literal(es) que acompaña(n) al rendimiento en cada cultivar, son los valores obtenidos en las pruebas de medias (Tukey .05%).

cortes, se observó que los cultivares Niagara 3032 (Trat. 6) y MHVF 6203 (Trat. 9) presentaron un comportamiento superior a los demás cultivares, seguidos por el H. Summer Flavor 5,000 (Trat. 3), mientras que los cultivares H. Sunny (Trata. 10), Flora-Dade (Trat. 7), H. Jackpot (Trat. 2) y Hayslip (Trat. 5) presentaron valores inferiores a los cultivares anteriores, pero superiores a los cultivares H. Summer Flavor 6,000 (Trat. 4). H. Blazer (Trat. 1) y Florida MH-I (Trat 8) que presentaron los menores valores de frutos comerciales por hectárea (Tabla XV).

El mayor número comercial de frutos por hectárea que presentaron los cultivares Niagara 3032 y MHVF 6203, se debe a que éstos tienen un comportamiento adaptado a cosecha mecánica, produciendo frutos de tamaño reducido y en mayor cantidad por racimo.

Para cada tamaño de fruto (extra-grande, grande, mediano y pequeño) se evaluó la producción comercial en kg/ha, así como el número comercial de frutos por hectárea, encontrándose que el cultivar H. Summer Flavor 5,000(Trat. 3) presenta un comportamiento superior en cuanto a frutos de tamaño extra-grande, grande y pequeño, mientras que el cultivar Flora-Dade (Trat. 7) presentó los mayores valores en cuanto a frutos de tamaño mediano. El cultivar H. Jackpot (Trat. 2) presentó un comportamiento superior en cuanto a frutos de tamaño pequeño y el H. Sunny (Trat. 10) presentó los valores superiores en frutos grandes, al igual que el ya mencionado cultivar H. Summer Flavor 5,000 (Tabla XVI).

En cuanto a la cantidad comercial de frutos en cada uno de los tamaños, se encontraron resultados similares a los obtenidos para rendimiento comercial de frutos (Tabla XVII).

Se considera que los frutos de mejor calidad en cuanto a tamaño son aquellos que tienen una clasificación de grande o mediano; siendo los cultivares H. Sunny y Flora-Dade los que producen mayor porcentaje de frutos en esos tamaños.

La producción de rezaga fue analizada estadísticamente en cada uno de los cortes y en la suma de los mismos, encontrándose diferencias significativas solo en peso y no en cantidad de frutos por hectárea. (Tablas XVIII y XIX).

Al analizar los resultados obtenidos se puede hablar del comportamiento de todos los cultivares evaluados; notándose diferencias entre los mismos:

El cultivar H. Blazer (Trat. 1) presentó rendimientos medios y un bajo número de frutos comerciales por hectárea. Este cultivar mostró una tendencia a producir más en los primeros cortes, produciendo mayormente frutos de tamaño grande y extra-grande. El peso medio de fruto es bueno, siendo mayor en los primeros cortes y se reduce rápidamente en los siguientes (Figura 5).

El cultivar H. Jackpot (Trat. 2) mostró rendimientos medios y una cantidad buena de frutos comerciales por hectárea. Este cultivar presentó una clara tendencia a producir más en los primeros cortes, principalmente frutos de tamaño grande y mediano. El peso medio de fruto es alto, siendo mayor en los primeros cortes y disminuyendo drásticamente en los siguientes cortes (Figura 6).

El cultivar H. Summer Flavor 5,000 (Trat. 3) presentó los mayores rendimientos comerciales reportados, así como un número grande de frutos comerciales por hectárea. Este cultivar produce mayormente frutos

Tabla XVIII. Peóo de frutos de rezaga/ha en los cultivares evaluados.

Cultivar	Tratamiento	Kg/ha	
H. Sunny	10	4,692	a
H. S.F. 5,000	3	3,780	a
Hayslip	5	3,427	a
Flora-Dade	7	3,128	a
Florida MH-1	8	3,110	a
H. Jackpot	2	2,766	a
H. Blazer	1	2,711	a
H.S.F. 6,000	4	2,497	a
MHVF 6203	9	2,373	b
Niagara 3032	6	1,262	b

El híbrido Sunny (Trat. 10) presentó los mayores valores de rezaga, mientras que los cultivares que producen frutos de tipo guaje y bola, Niagara 3032 (Trat. 6) y MHUF 6203 (Trat. 9) tendieron a presentar menos rezaga.

Tabla XIX. Número de frutos de rezaga/ha en los cultivares evaluados.

Cultivar	Tratamiento	Frutos/ha
H. Sunny	10	41,591
MHVF 6203	9	40,912
H. S.F. 5,000	8	33,062
Hayslip	5	31,778
Florida MH-I	8	29,740
Flora-Dade	7	27,929
Niagara 3032	6	23,177
H. Jackpot	2	23,475
H. Blazer	1	22,871
H. S.F. 6,000	4	20,833

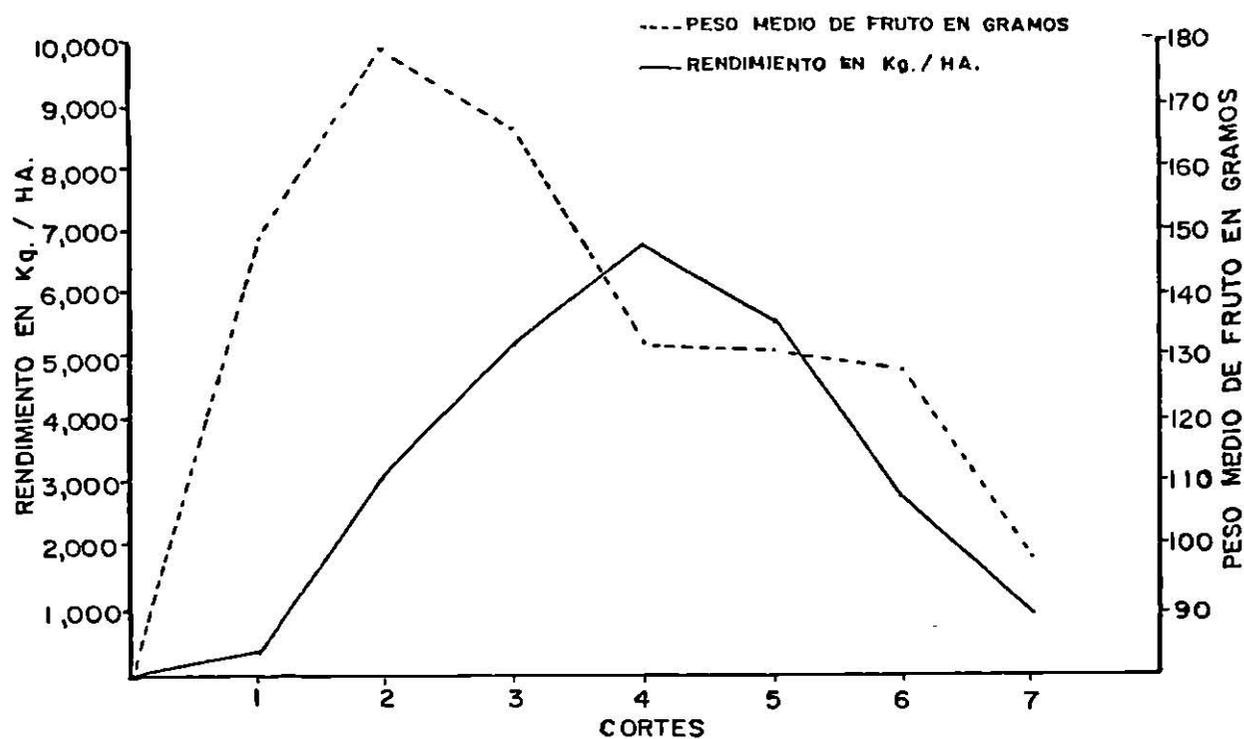


Figura 5. Rendimiento y peso medio de fruto en cada uno de los cortes en el cultivar Blazer.

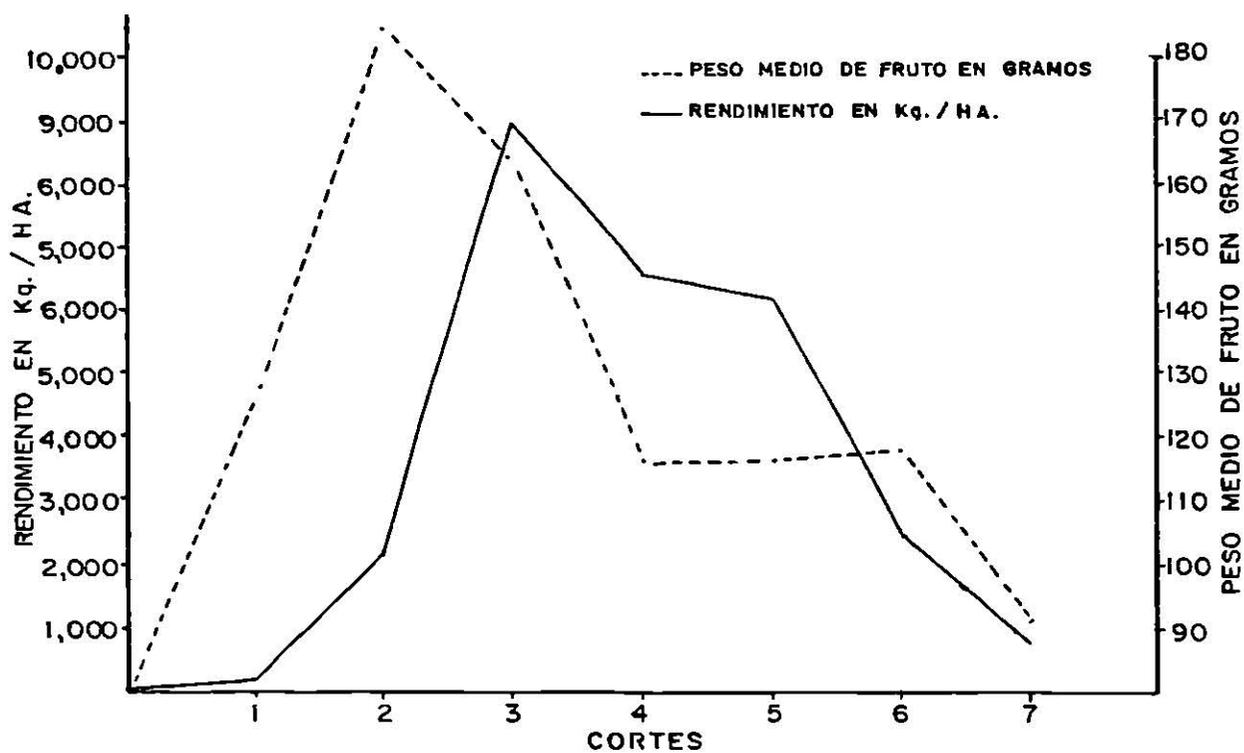


Figura 6. Rendimiento y peso medio de fruto en cada uno de los cortes en el cultivar Jackpot.

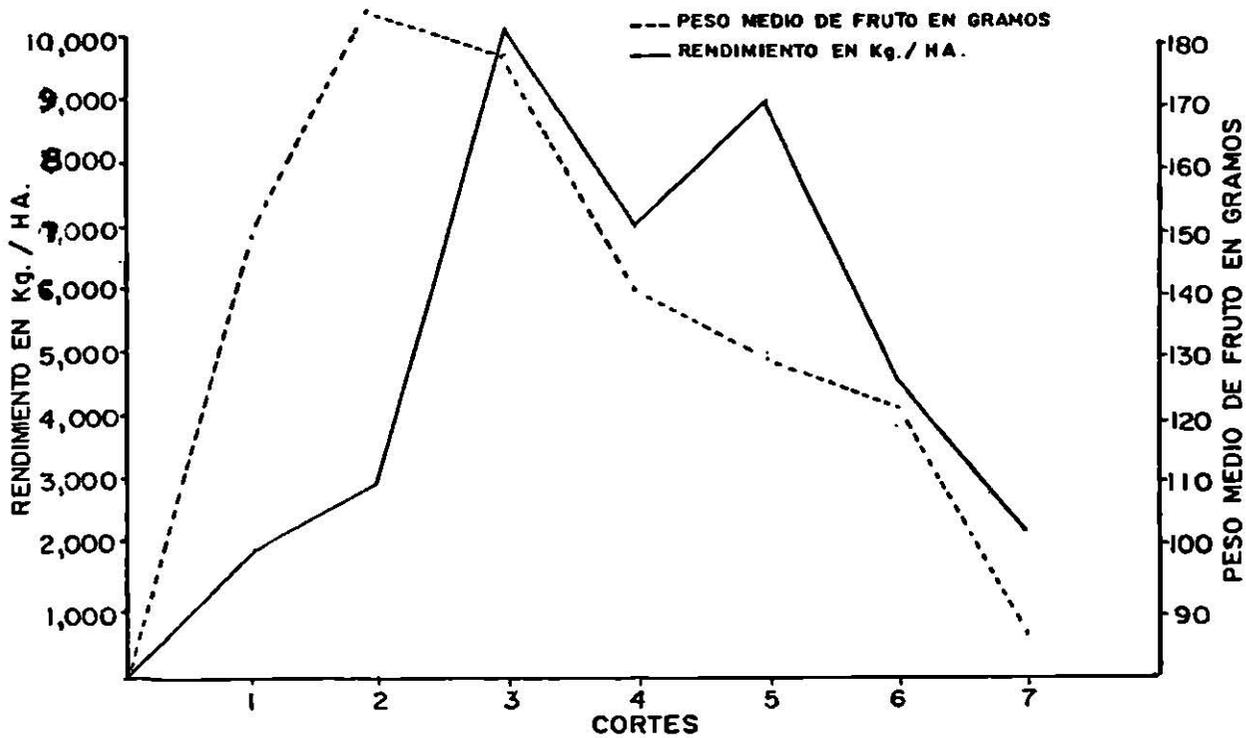


Figura 7. Rendimiento y peso medio de fruto en cada uno de los cortes en el cultivar Summer Flavor 5,000.

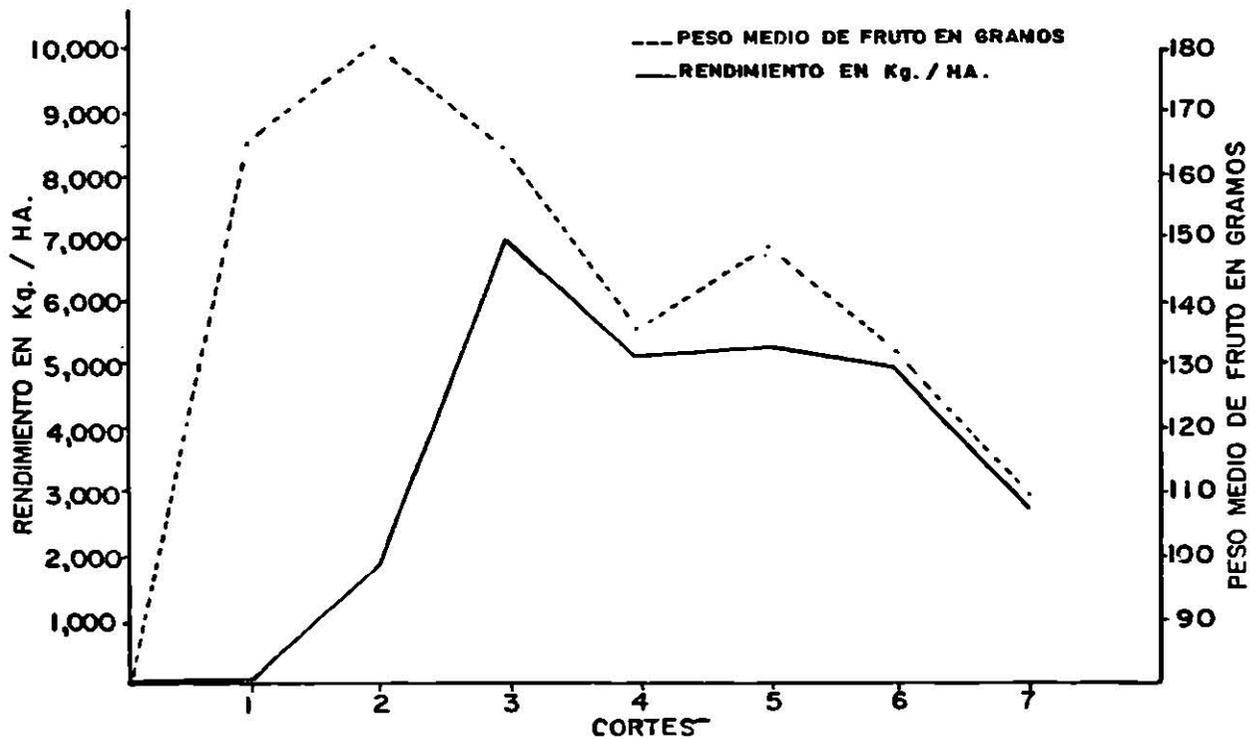


Figura 8. Rendimiento y peso medio de fruto en cada uno de los cortes en el cultivar Summer Flavor 6,000.

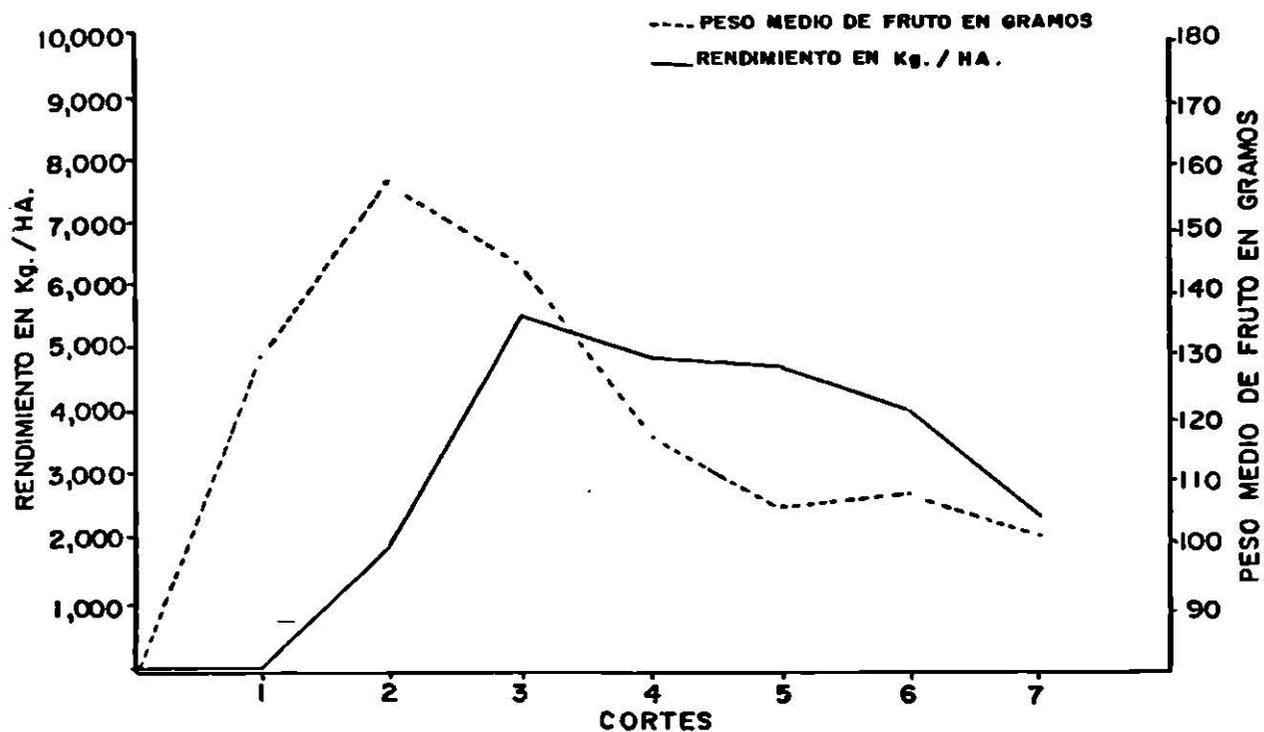
de tamaño grande y extra-grande, con una tendencia muy marcada a producir más en los primeros cortes. El peso medio de fruto es alto, siendo mayor en los primeros cortes y luego decrece en los siguientes (Figura 7).

El cultivar H. Summer Flavor 6,000 (Trat. 4) presentó rendimientos comerciales medios y bajas cantidades de frutos comerciales por hectárea. Este cultivar mostró una tendencia a producir en los cortes intermedios, presentando mayormente frutos de tamaño grande y extra-grandes. El peso medio de fruto se mantiene alto en los primeros cortes y luego decrece gradualmente (Figura 8).

El cultivar Hayslip (Trat. 5) presentó rendimientos medios y una regular cantidad de frutos comerciales por hectárea. Este cultivar mostró una tendencia a producir en los cortes intermedios, produciendo mayormente frutos de tamaño grande y mediano. El peso medio de frutos es bajo, siendo el mayor valor en los primeros cortes y disminuyendo gradualmente en los siguientes (Figura 9).

El cultivar Niagara 3032 (Trat. 6) mostró rendimientos medios y una alta cantidad de frutos comerciales por hectárea. Este cultivar mostró una tendencia a producir más en los cortes intermedios, produciendo frutos pequeños de tipo guaje. El peso medio de fruto es bajo, presentando los mayores valores en los primeros cortes y luego se reducen rápidamente en los siguientes (Figura 10).

El cultivar Flora-Dade (Trat. 7) mostró rendimientos medios y una buena cantidad de frutos comerciales por hectárea. Este cultivar presentó una clara tendencia a producir más en los últimos cortes, produ



Figurá 9. Rendimiento y peso medio de fruto en cada uno de los cortes en el cultivar Hayslip.

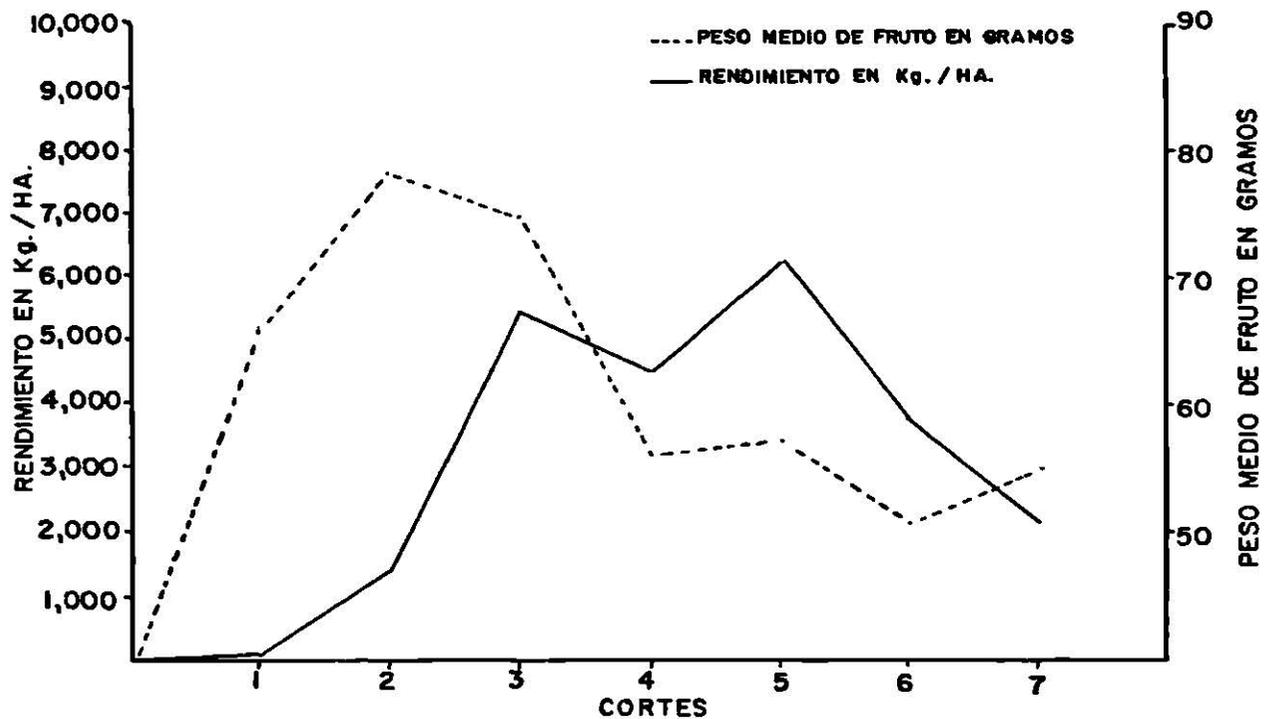


Figura 10. Rendimiento y peso medio de fruto en cada uno de los cortes en el cultivar Niagara 3032.

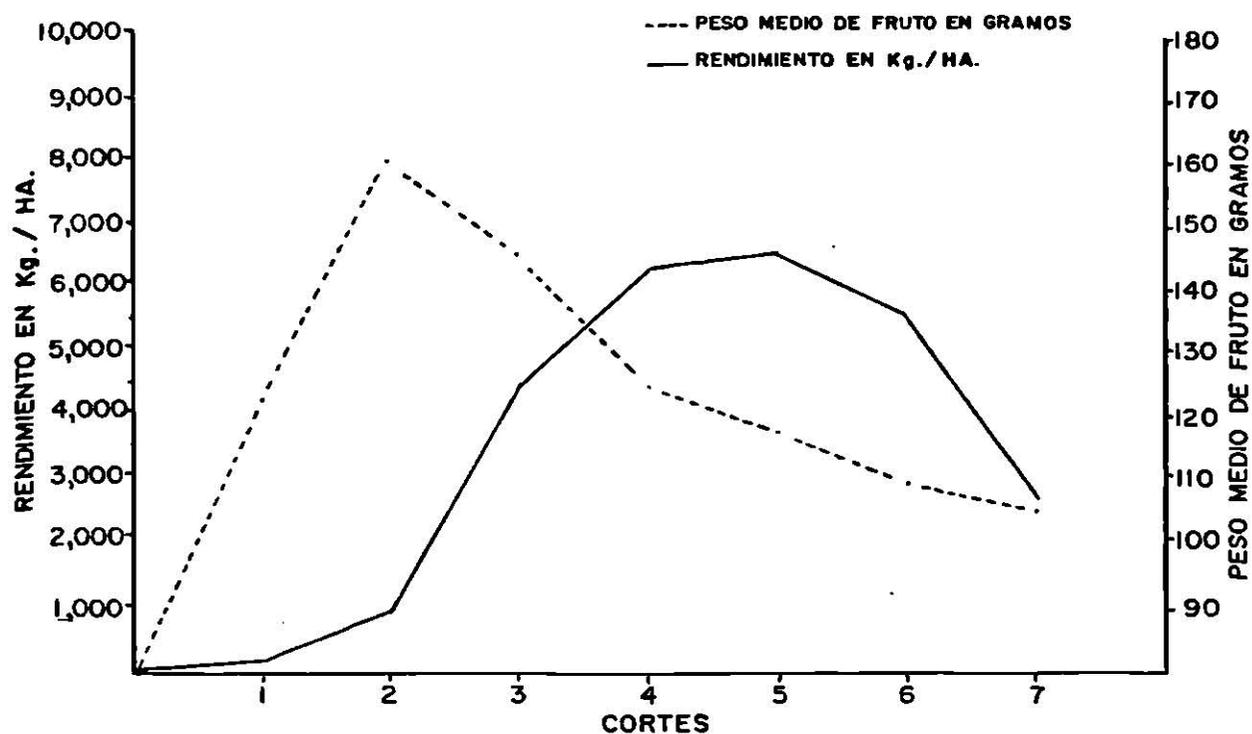


Figura 11. Rendimiento y peso medio de fruto en cada uno de los cortes en el cultivar Flora-Dade.

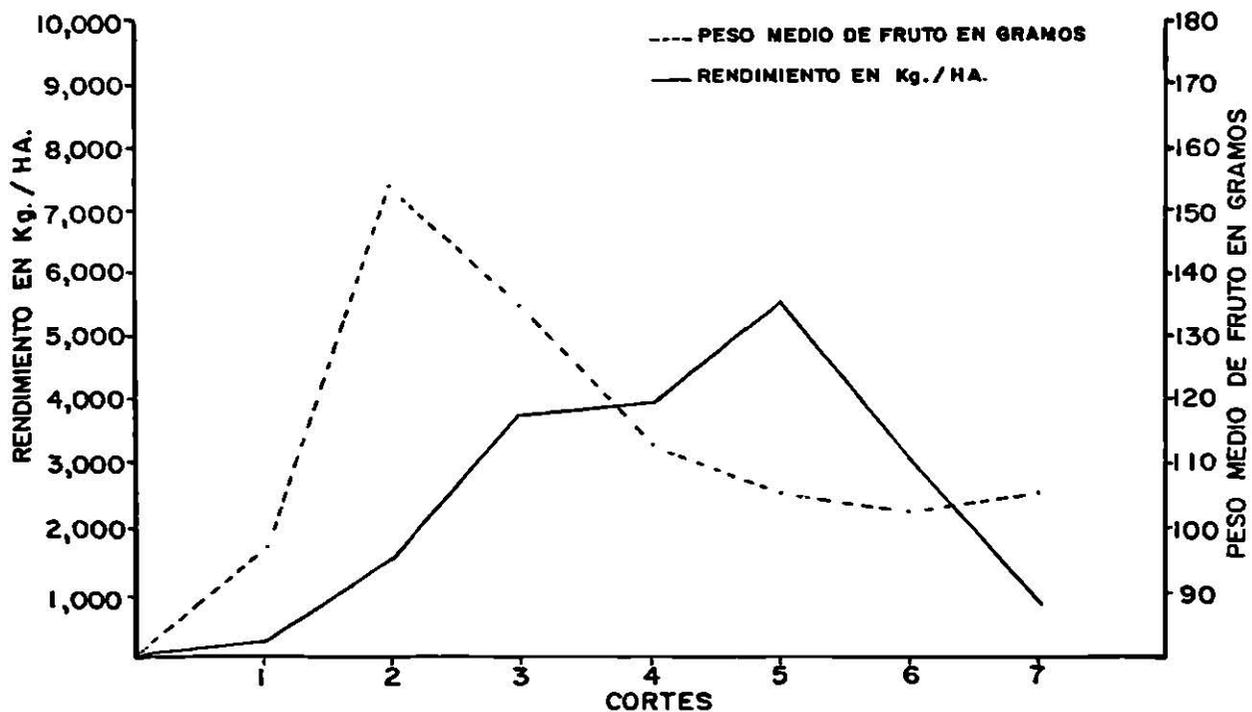


Figura 12. Rendimiento y peso medio de fruto en cada uno de los cortes en el cultivar Florida MH-1.

ciendo principalmente frutos de tamaño grande y mediano. El peso medio de fruto es regular, siendo mayor en los primeros cortes y luego se reduce gradualmente en los siguientes (Figura 11).

El cultivar Florida MH-I (Trat. 8) mostró los más bajos rendimientos y número comercial de frutos por hectárea de todos los cultivares. Este cultivar presentó una tendencia a producir más en los cortes intermedios, principalmente frutos de tamaño grande y mediano. El peso medio de fruto es regular, siendo mayor en los primeros cortes y reduciéndose drásticamente en los siguientes (Figura 12).

El cultivar MHVF 6203 (Trat. 9) mostró rendimientos medios y una alta cantidad de frutos comerciales por hectárea. Este cultivar observó una tendencia a producir más en los cortes intermedios, produciendo frutos de tamaño pequeño de tipo bola. El peso medio de fruto es bajo, siendo mayor en los primeros cortes y se reduce gradualmente en los siguientes (Figura 13).

El cultivar H. Sunny (Trat. 10) presentó rendimientos altos y una buena cantidad de frutos comerciales por hectárea. Este cultivar mostró una tendencia a producir más en los cortes intermedios; principal-mente frutos de tamaño grande y mediano. El peso medio de fruto es bueno, siendo mayor en los primeros cortes y se reduce drásticamente en los siguientes (Figura 14).

Los resultados obtenidos mostraron una concordancia con la idea que se tiene que los híbridos tienden a ser más productivos que las variedades de polinización libre, siendo el híbrido Summer Flavor 5000 el más productivo de todos, seguido por el híbrido Sunny; mientras que la variedad más productiva fue la Flora-Dade, la cual es la que se

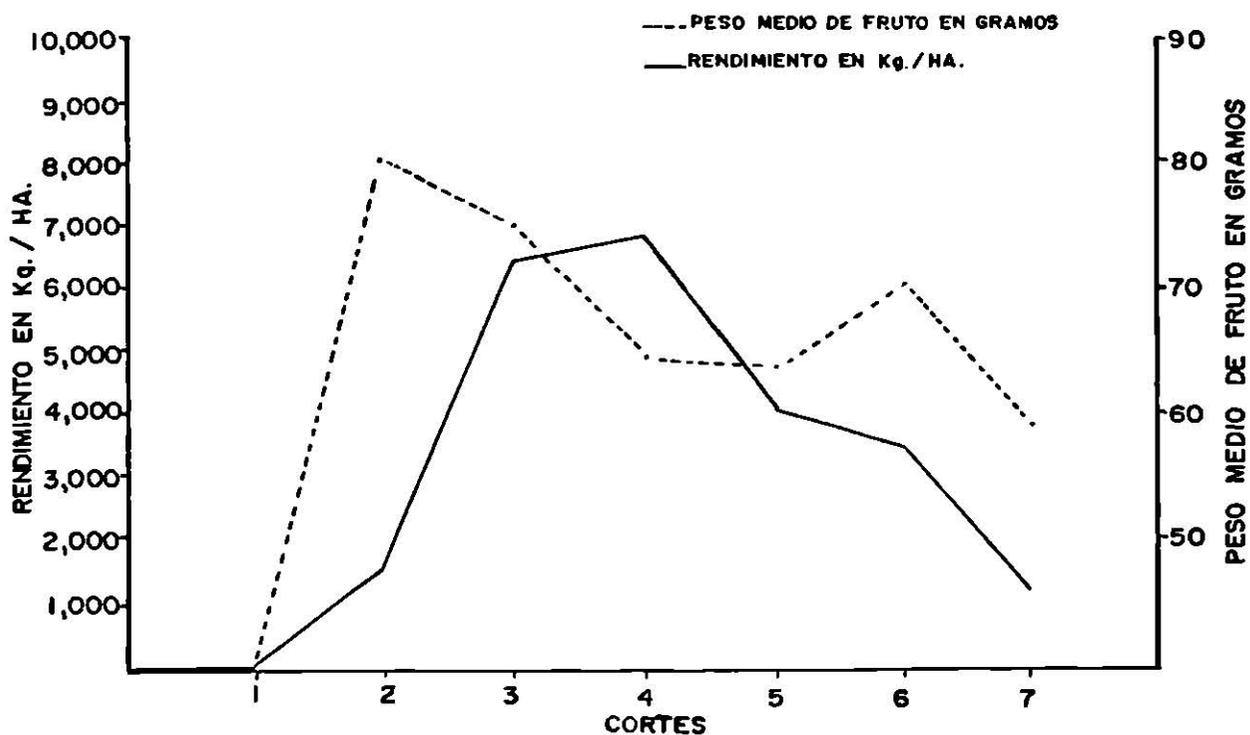


Figura 13. Rendimiento y peso medio de fruto en cada uno de los cortes en el cultivar MHVF 6203.

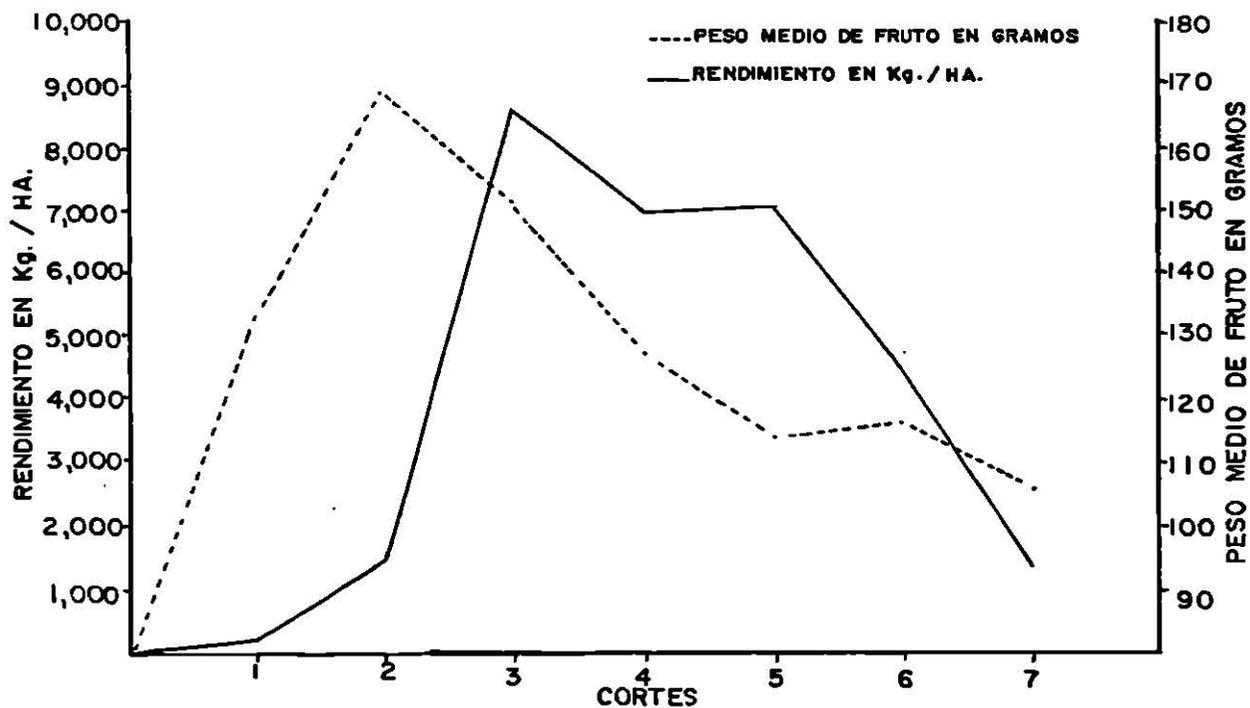


Figura 14. Rendimiento y peso medio de fruto en cada uno de los cortes en el cultivar Sunny.

siembra mayormente en la zona.

El híbrido Summer Flavor 5,000 proporciona buenos rendimientos y frutos de buena calidad; además, tiende a ser muy precoz, por lo que permite la obtención de cosechas tempranas. Por el contrario, la variedad Flora-Dade es productiva y proporciona frutos de buena calidad, pero tiende a ser más tardía, por lo que es posible recomendar sembrar en un mismo terreno un cultivar precoz como el híbrido y uno tardío como la variedad con la finalidad de alargar el período de cosecha y asegurar obtener un buen precio en el mercado.

Se observó que el sistema de siembra de estacado facilitó algunas labores de cultivo, como el riego, aplicaciones sanitarias, cosecha, etc., evitando así las pudriciones excesivas de fruto.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Bajo las condiciones del experimento se considera que es posible obtener rendimientos rentables en la región, por lo que la producción en el ciclo de temprano es recomendable, aunque la calidad de fruto en cuanto a color sea menor.
2. Los híbridos tienen en promedio una producción mayor que las variedades de polinización libre, recomendándose si la idea es sembrar híbridos, sembrar el Híbrido Summer Flavor 5,000 debido a que presenta buenos rendimientos y calidad de fruto, lo que nos da una idea de que sea uno de los mejores a reserva de nuevos experimentos que evalúen otros híbridos.
3. En cuanto a las variedades de polinización libre, se recomienda sembrar la variedad Flora-Dade pues proporciona rendimientos comparables a los de algunos híbridos, además de una buena calidad de fruto, lo cual confirma el buen comportamiento obtenido en otros trabajos.
4. Es prudente que a todos los materiales que se puedan obtener para evaluarse, se les hagan observaciones previas, antes de los ensayos de rendimiento.

## RESUMEN

El trabajo fue realizado en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la UNAL, en el municipio de Marín, N.L. durante el ciclo Primavera-Verano de 1987.

El objetivo fue el de conocer la adaptación de diez cultivares de tomate (Lycopersicon esculentum Mill) a la región.

El diseño experimental usado fue un bloques al azar con cuatro repeticiones, con una distancia entre plantas de 0.4 m y entre camas de 1.8 m. Cada unidad experimental consistía de cuatro camas de 10 m de largo, de las cuales solo las dos del centro se utilizaron como parcela útil, eliminándose una planta de cada extremo para tener plantas con competencia completa (46 plantas por parcela útil).

Las variables analizadas fueron las siguientes: peso (kg) y número de frutos por hectárea.

En cada uno de los cortes (para peso y número) se consideraron cuatro tamaños de fruto (extra-grande, grande, mediano y pequeño) y dos calidades (calidad comercial y rezaga).

Los rendimientos obtenidos en calidad comercial transformados a kg/ha del total de los siete cortes en todos los tratamientos fueron: los siguientes: Híbrido Summer Flavor 5,000 37,980; Híbrido Sunny 29,891; Híbrido Jackpot 27,963; Flora-Dade 26,899; Híbrido Summer Flavor 6,000 26,682; Híbrido Blazer 24,569; Niagara 3032 23,569; MHVF 6203 23,225; Hayaslip 23,086 y Florida MH-I 18,599.

El híbrido Summer Flavor 5,000 presentó los mejores resultados estadísticos difiriendo del híbrido Sunny que es estadísticamente igual, pero que no difiere de los cultivares Híbrido Jackpot, Florida Dade, Híbrido Summer Flavor 6,000; híbrido Blazer, Niagara 3032, MHVF 6203 y Hayslip, los cuales son iguales entre sí, siendo el cultivo Florida MH-I el que presentó los más bajos rendimientos.

## LITERATURA REVISADA

1. ABDEL-RAHMAN, A. 1983. The chemical constituents of tomato seed. Horticultural Abstracts. Vol. 53. p. 266.
2. ADEGOROYE, A.S. 1983. Initiation and control of sunscald injury of tomato fruit. Hort. Abstract. Vol. 53 p. 505.
3. AGUIRRE A., J. 1977. 500 Consejos Agrícolas. España. p. 73.
4. AHMADI, A. 1980. Reproductive responses of heat tolerant tomatoes to high temperature. Horticultural Abstracts. Vol. 50 p. 225.
5. ALANIS A., C.J. 1972. Prueba de adaptación y rendimiento de cinco variedades de tomate por el sistema de estacado regional en Cadereyta, N.L. Tesis Profesional FAUANL.
6. ALSINA G., L. 1972. Horticultura Especial. Ed. Sintesis España. p. 211.
7. ANDERLINI, R. 1970. El cultivo del tomate. Ed. Mundi Prensa. España. p. 153-157.
8. ANONIMO. 1986. Revista Agrosíntesis Vol. 17. pp. 25 y sigs.
9. ANONIMO. 1976, Análisis de calidad del tomate sinaloense de exportación. U.N.P.H.
10. ANONIMO. 1977. Catálogo Descripción de variedades. Asgrow Seed Company pp. 133, 134, 139, 140.
11. ANONIMO, 1987. El tomate: un rico y jugoso complemento vitamínico. Periódico El Nacional. 21. de Abril de 1987.
12. ANONIMO. 1981. Elaboración de frutos y hortalizas. S.E.P. y Ed. Trillas. México. p. 27, 74.
13. ANONIMO. 1981. Guía para la asistencia técnica agrícola. Campo Agrícola Experimental Zacatepec, SARH/INIA. pp. 27-39.
14. ANONIMO. 1976. Guía para la asistencia técnica agrícola. Campo Agrícola Experimental Valle de Culiacán. SARH/INIA. pp. 69-79.
15. ANONIMO. 1984. Guía para la asistencia técnica agrícola. Campo Agrícola Experimental Valle del Mayo. SARH/INIA. pp. 182-190.

16. ANONIMO. 1984. Manual de conservación e industrialización de productos agrícolas. FAUANL.
17. ANONIMO. 1967. Novedades hortícolas. Vol. XII. No. 1-4. p. 6.
18. ANONIMO. 1981. Seeds for the world. Petoseed p. 54.
19. ANONIMO. 1982. Plantas nocivas y cómo combatirlas. Ed. LIMUSA. México p. 293.
20. ANONIMO. 1987. Seed catalog. Hy-Tech Seeds. pp. 62-63.
21. ANONIMO. 1957, Soils: the 1957 yearbook of agriculture. USDA. p. 288.
22. ANONIMO. 1985. Sunseeds. p. 54, 56.
23. ANONIMO. 1983. Tomates. Manuales para la educación agropecuaria. SEP/TRILLAS. México.
24. ANONIMO. 1981. Variedades de hortalizas. Ferry Morse Seed Company. pp. 43-45.
25. ANONIMO. 1986. Vegetable growers seed guide. Asgraw. pp. 56-57.
26. ANONIMO. 1985. Vegetable growers seed guide. Ferry Morse Seed Company
27. ANONIMO. 1987. Vegetable growers seed guide. Harris Moran Seed Company. p. 87.
28. AUGUSTINE, J.J. 1982. Hayslip  $\alpha$  jointless fresh market tomato. Horticultural Abstracts. Vol. 52. p. 372.
29. AUNG, L.H. 1976. Effects of photoperiod and temperature on vegetative and reproductive responses on tomato. J. Amer. Soc. Hort. Sci 101(4):358-360.
30. AVRDC. 1975. Asian Vegetable Research and Development Center, Tomato report.
31. AVRDC. 1976. Asian Vegetable Research and Development Center, Progress report.
32. AVRDC. 1977. Asian Vegetable Research and Development Center. Progress report.
33. BANLIEU, J. 1969. Elaboración de conservas vegetales. Ed. Sintes. España.

34. BAÑUELOS, G.S. 1985. High relative humidity promotes blossom-end rot and growing tomato fruit. Hort. Science 20(5):894-895.
35. BARANOV, M.I. 1982. Effect of ethrel on tomato ripening. Horticultural Abstracts. Vol. 52. p. 86.
36. BAR-TSUR, A. 1985. High temperature effects on CO<sub>2</sub> gas exchange heat-tolerant and sensitive tomatoes. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110(4):582.
37. BLEASDALE. 1977. Plant physiology in relation to horticulture. AUI Textbook series. p. 106, 135.
38. BRADFORD, K.J. 1982. Physiological responses of plant to water-logging. Horticultural Abstracts. Vol. 52. p. 3.
39. BRAUER, O. 1969. Fitogenética Aplicada. Ed. LIMUSA. México. pp. 162, 164.
40. BYARI, S. 1982. The effect of nitrogen in yield and quality of tomato cultivars at high temperature and high humidity. Hort. Science 17(3):85.
41. CARDENAS, J.G. 1981. Efecto de dos sustancias reguladoras del crecimiento en la producción de tomate. Tesis profesional FAUANL.
42. CARRILLO H., F. 1986. Evaluación de los métodos de extracción de semilla en tomate. Tesis profesional. FAUANL.
43. CASSERES, E. 1966. Producción de hortalizas. IICA. Lima, Perú. pp. 13-23, 26-27, 31-54.
44. COOPER, A.J. 1968. Effects of planting stage on the flowering of glasshouse tomatoes. J. Amer. Soc. Hort. Sci. pp. 385-390.
45. COREY, C.A. 1987. Ethylene evolution by tomato plants under stress of ammonium toxicity. Hort. Science 22(3):471-473.
46. CORNILLON, P. 1983. Influence of root and night temperatures on the uptake of mineral elements by plants. Horticultural Abstracts. Vol. 53. p. 46.
47. COTTER, D.J. 1978. Cultivar selection of single-harvest, direct-seed and processing tomatoes. New Mexico State University. p. 7-9.

48. COTTER, D.J. 1978. Tomato fruit set, temperature and yield relationship in an arid climate. New Mexico State University. p. 1.
49. CSIZINSKY, A.A. 1979. The importance of irrigation frequency and fertilizer placement in growing vegetables with drip irrigation. Proc. Flo. State Hort. Sci. pp. 76-80.
50. DENNIS, F.G. 1970. Ethylene levels in tomato fruit following treatment with ethrel. Hort. Science 5(3):168-170.
51. DINAR, M. 1979. Partitioning of photosynthates in tomatoes grown under high temperature. Hort. Science 14(3):49.
52. DINAR, M. 1981. The relationships between starch accumulation and soluble solids content in tomato fruits. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 106(4):415.
53. EDMOND, A. 1984. Principios de horticultural. Ed. CECSA. México. pp. 487-491.
54. EDWARDS, J.I. 1984. Yield and quality of processing field grown tomatoes as influenced by inhibitors of ethylene biosynthesis. Hort. Science 19(4):579-580.
55. ESPINOZA C., J.T. 1979. Prueba de adaptación y rendimiento de ocho variedades de tomate por el sistema de piso en dos fechas de siembra en Marín, N.L. Tesis profesional. FAUANL.
56. F.A.O. 1974. Manual de introducción de plantas en cultivos tropicales. p.
57. FAWSIA, M. 1980. Soil moisture requirements for germination of sorghum, millet, tomato and celosia. Agronomy Journal. Vol. 72. p. 353.
58. FERSINI, A. 1976. Horticultura práctica. Ed. DIANA México. pp. 479-480.
59. FIGUEROA C., B. 1987. Efecto del tamaño del estilo sobre cara de gato en tomate. II Congreso Nacional de Horticultura. p. 3.
60. FRENZ, W. 1982. Various irrigation methods in tomato. Horticultural Abstracts. Vol. 52. p. 589.

61. GARCIA R., H. 1965. Dádivas de México al mundo. Revista Previsión y Seguridad. México. p. 544.
62. GESIMAN, J.R. 1982. Protein from tomato seeds. Horticultural Abstracts. Vol. 52. p. 376.
63. GENEVE, R.L. 1982. Selecting a mulch for your vegetable garden. Horticultural Abstracts. Vol. 52. p. 20.
64. GERALDSON, C.M. 1979. Relevance of water and fertilizer to production efficiency of tomatoes and pepper. Proc. Fla. State Hort. Soc. 92:74-76.
65. GONCHARENKO, U.E. 1982. Fertilization of tomatoes destined for mechanical harvesting. Horticultural Abstracts. Vol. 52. p. 214.
66. GONGORA R., J.A. 1975. Prueba de adaptación y rendimiento de seis variedades de tomate por el sistema de piso en Escobedo, N.L. Tesis profesional FAUANL.
67. GONZALEZ, P.G. 1979. Prueba de adaptación y rendimiento de cinco variedades de tomate por el sistema de estacado en dos fechas de siembra. Tesis profesional. FAUANL.
68. GORDON H., R. 1979. Horticulture. Ed. McGraw-Hill E.U.A. Pp. 520-523.
69. GORDON H., R. 1984. Horticultura. AGT Editor. México. pp. 528-531.
70. GOULD, W.A. 1969. Tomato production, processing and quality evolution. The AUI Publishing Company. E.U.A. pp. 15-18, 47-61.
71. HANNA, Y. 1982. Combining ability for fruit set, flower drop, and under-development ovaries in some heat tolerant tomatoes. Hort. Science 17(5):760.
72. HARTMAN, P.L. 1986. The influence of nitrate: Ammonium ratios on growth, fruit development and element concentration in floradel tomato plants. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111(4):487-490.
73. HASEGAWA, P.M. 1984. Cellular mechanism for tolerance to water stress Hort. Science 19(3):371.
74. HABBLETHWAITE. 1980. Seed production. Inglaterra. p. 561.

75. HENNE, R.C. 1980. Weed control systems for trasplanted tomatoes. Horticultural Abstracts. Vol. 50 p. 164.
76. HERNANDEZ Q., M.G. 1986. Adaptación de ocho cultivares de tomate en la región de Marín, N.L. Tesis profesional. FAUANL.
77. HOCKMOTH, G.J. 1985. A gene affecting tomato root morphology. Hort. Science. 20(6):1099-1101.
78. HORN, R.S. 1982. Effect of high temperature stress on yield and quality of whole pock processing tomatoes. Horticultural Abstracts. Vol. 52. p. 213.
79. HOWE, T.K. 1982. Sensitivity for tomato cultivars to sulfure dioxide. Hort. Science 17(2): p. 250.
80. HUERREZ, C. 1982. Hortalizas. Universidad Central Las Villas. Cuba. pp. 1-30.
81. IVAKIN, A.P. 1978. The effect or high temperature on the pigment content of tomato leaves. Horticultural Abstracts. Vol. 48. p. 59.
82. Janick, J. 1965. Horticultura Científica e Industrial. Ed. Acribia. España. pp. 511-512.
83. JAWORSKI, C.A. 1967. Effects of storage and nutrition on tomato trasplant quality, survival and fruit yield. Hort. Research. Vol. 7. pp. 90-96.
84. JAWORSKI, C.A. 1966. Tomato trasplant growth, production and uniformity in relation to sources and levels of nitrogen. Hort. Res. Vol. 7. pp. 1-12.
85. JIAN, L.C. 1982. Ultrastructural localization of adenosine triphosphatase activity in cotyledon cells of tomato at its changes during chilling stress. Horticultural Abstracts. Vol. 52. pp. 375.
86. JOSEPH, J. 1977. Red light advances respiration and ethylene evolution in ripening tomatoes. Hort. Science. 12(5):459-460.
87. JUVIK, J.A. 1982. Survey of Lycopersicon in a-tomatine content. Hort. Science 17(5):764-766.

88. KAMPS, T.L. 1987. Evaluation of techniques to measurement chilling injury in tomato. Hort. Science. 22(6):1309-1312.
89. KATHARINE, B.P. 1986. Tomato yield as influenced by plant protected systems. Hort. Science. 21(2):238-239.
90. KERIN, U. 1982. Distribution of the growth retardant CCC in tomato plants. Horticultural Abstracts. Vol. 52. p. 649.
91. KIMBALL, B.A. 1981. Effects of CO<sub>2</sub> enrichment, ventilation and nutrient concentration on the flavor and vitamin content of tomato fruit. Hort. Science. 16(5):665-666.
92. KNOTT, J.E. 1966. Handbook for vegetable growers. John Wiley & Sons E.U.A. pp. 6-17, 36, 44, 60, 70, 72, 79, 185, 194.
93. KO, Y. 1981. Interrelationships of boron deficiency and indole-acetic acid oxidase activity in tomato plant. Horticultural Abstracts. U. 51, p. 107.
94. KUO, C.G. 1984. Alteration by high temperature of auxin and gibberellin concentration in the floral buds, flowers and young fruit of tomato. Hort. Science. 19(6):870-872.
95. KUO, C.G. 1986. Effect of high temperature on proline content in tomato floral buds and leaves. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111(5):746-750.
96. KUO, C.G. 1981. Physiological responses of tomato cultivars. to flooding. Horticultural Abstracts. Vol. 51. p. 410.
97. KUO, C.G. 1982. Screening for flooding tolerance in the genus Lycopersicon. Hort. Science. 17(1):76.
98. LABRADA, R. 1980. The critical period of weed, competition in transplanted tomatoes. Horticultural Abstracts. Vol. 50. p. 97.
99. LAMICH, J.F. 1975. Horticultura Actual. Ed. AEDOS. España. pp. 213-215.
100. LEGASSICHE, B.C. 1981. Suppression of ozone injury on tomatoes by ethylene diurea. Hort. Science. 16(2):183-184

101. LERENA G., A. 1975. Enciclopedia de la Huerta. Ed. Mundo Técnico. Argentina. pp. 347-352.
102. LIPTAY, A. 1983. Etephon treatment on tomato trasplants improve frost tolerance. Horticultural Abstracts. Vol. 53. p. 110.
103. LIPTAY, A. 1982. Vigor at seeds from tomato plants grown under levels of weed interference. Horticultural Abstracts. Vol. 52 p. 649.
104. MAAS, E.U. 1983. Foliar salt accumulation and injury in crops sprinkled with saline water. Horticultural Abstracts. Vol. 53. p. 503.
105. MacNAB, A.A. 1984. Identifying diseases of vegetables. Penn State University. E.U.A. pp. 50-54.
106. MAINARDI F., F. 1977. El Huerto Macrobiótico. Ed. de Vecchi. España pp. 161-163.
107. MAISONNEUVE, B. 1982. Effect of low night temperatures on tomato. Horticultural Abstracts. Vol. 52. p. 591.
108. MAROTO B., J.V. 1986. Horticultura.. Ed. Mundi-Prensa. España. pp. 380-381.
109. MARTIN, B. 1982. Impairment of photosynthesis by chilling temperatures in tomato. Horticultural Abstracts. Vol. 52. p. 85.
110. MARTINEZ, P.F. 1978. La fructificación del tomate en el invernadero. INIA. España. pp. 5-9.
111. MARTINEZ Q., M.E. 1985. Evaluación del efecto de diferentes fechas de corte de la semilla de nueve cultivares de tomate. Tesis Profesional. FAUANL.
112. McNAMARA, S.T. 1986. Development of screen relative tolerance of tomato genotypes to rhizosphere hipoxia. Hort. Science. 21(3):264.
113. MENDOZA M., S. 1974. Demostración sobre tomate. SAG/INIA. C.A.E. Huatabampo.

114. MESSIAEN, C.M. 1979. Las Hortalizas. Ed. Blume. p. 32, 158, 160, 179.
115. MIZRAHI, Y. 1988. A saline irrigation regime for improving tomato fruit quality without reducing yield. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 113(2):202-205.
116. MIZRAHI, Y. 1979. Effect of salinity on tomato fruit ripening. Horticultural Abstracts. Vol. 49. p. 444.
117. MONTES C., F. 1984. Cultivos Hortícolas de Verano para Zonas Bajas del Estado de Nuevo León. FAUANL.
118. MORTENSEN, E. 1971. Horticultura Tropical y Subtropical. CRAT. México. pp. 105-106
119. NOGUERA, V. 1980. Plantas Hortícolas. Ed. Floraprint España. pp. 80-83.
120. NORTH, C. 1979. Plant breeding and genetics in horticulture. John Wiley and Sons. E.U.A. p. 23, 38, 53, 127-128.
121. NOVAK G., J. 1970. Prueba de adaptación y rendimiento de doce variedades de tomate en la región de Monterrey, N.L. Tesis profesional. FAUANL.
122. ORMROD, D.P. 1986. Polyamines as antiozonants for tomato. Hort. Science. 21(4):1070.
123. OSHIMA, R.J. 1977. Reduction of tomato fruit size and yield by ozone. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101(4):289-293.
124. OSTRZYCKA, J. 1978. Tomatine content in growing and ripe tomato fruits. Horticultural Abstracts. Vo. 48. p. 649.
125. PANDEY, S.C. 1981. Studies of regeneration of the frost affected tomato plants by the use of growth regulators. Horticultural Abstracts. Vol. 52. pp. 616.
126. PANTASTICO, E.B. 1979. Fisiología de la post-recolección. Ed. CECSA. México. pp. 38, 451 - 453.
127. PATTERSON, B.D. 1983. Screening for chilling resistance in tomato seedlings. Hort. Science. 18(3):340-341.

128. PAULL, R.E. 1982. Temperature-induced leakage from chilling sensitive and chilling resistant plants. Horticultural Abstracts. Vol. 52. p. 25.
129. PAVLOU, P. 1982. Studies on changes in the free bound auxin contents of high yielding and low yielding tomatoes. Horticultural Abstracts. Vol. 52. p. 376.
130. PEÑA, J.E. 1984. Developmental stages of Flora-Dade tomatoes. Hort. Science 19(5):677-679.
131. PETITTE, J.M. 1986. Indoor and outdoor ozone dose-response studies with cabbage, carrot and tomato. Hort. Science. 21(3):234.
132. PHATAK, S.C. 1981. Flowering and adventitious root growth of tomato cultivars as influenced by etephon. Hort. Science. 16(2):181-182.
133. PICHA, D.A. 1986. Effect of harvest maturity on the final fruit composition at cherry and large fruit tomato cultivars. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111(5):723-727.
134. PICHA, D.H. 1982. Effect of potassium fertilization and season on fresh market tomato quality characters. Hort. Science. 17(4):634.
135. POOVAIAH, B.W. 1979. Role of calcium in ripening and senescence. Horticultural Abstracts. Vol. 49. p. 590.
136. QUINTERO, R. 1988. Conferencia: Cambio tecnológico en el sector agropecuario. FAUANL.
137. RAJASEKARAN, L.R. 1981. Effect of different types of soil and quality of water on tomato. Horticultural Abstracts. Vol. 51. p. 800.
138. REICHE, C. 1977. Flora excursoria en el Valle de México. Ed. Manuel Parrua. México. pp. 146-148.
139. RIGNEY, C.J. 1981. Calcium movement a regulation factor in the initiation of tomato fruit ripening. Hort. Science. 16(4):550-551.
140. RISSE, L.A. 1985. Quality and field performance of densely packed tomato trasplants during shipment and storage. Hort. Science 20(3):438-439.

141. RODRIGUEZ, A. 1987. Estudio del número de hileras y distancia entre plantas en dos variedades de tomate industrial. II. Congreso Nacional de Horticultura. México. p. 20.
142. RODRIGUEZ DEL R., A. 1975. El tomate para conserva. Publicaciones de Extensión Agrícola. España. pp. 35-40.
143. SACHER, R.F. 1983. Saline tolerance in hybrids of Lycopersicon. Horticultural Abstracts. Vol. 53. p. 638.
144. SADKU, M.K. 1986. Seed treatments to induce salt tolerance in Solanaceus fruit vegetables. Hort. Science. 21(3):185.
145. SAGI, A. 1980. Influence of solar radiation intensity (SRI) on flowering, fruit set and fruit development in tomatoes. Horticultural Abstracts. Vol. 50. p. 224.
146. SALINAS R., R. 1987. Cultivos Hortícolas de Invierno. FAUANL.
147. SALTUEIT, M.E. 1987. Tomato fruit temperature before chilling influences ripening after chilling. Hort. Science. 22(3):452-454.
148. SANCHEZ L., M.P. 1967. Prueba de adaptación y rendimiento de ocho variedades de tomate en la región de El Barretal, Tamaulipas. Tesis profesional. FAUANL.
149. SANCHEZ S., O. 1980. La Flora del Valle de México. Editorial Herre-ro. México. pp. 344-345.
150. SARANGA, Y. 1986. Salt tolerance of cultivated tomato, its wilt relative and interespecific segregation populations. Hort. Science. 21(3):134.
151. SATO, H. 1980. The effect of temperature during after ripening on the colour and colour difference measurement in tomato cultivars. Horticultural Abstracts. Vol. 50. p. 41.
152. SERRANO C., Z. 1978. Tomate, Pimiento y Berenjena en Invernadero. Publicaciones de Extensión Agrícola. España. pp. 81, 85, 95, 98, 104, 109, 119, 128, 158, 159.

153. SEYMOUR, J. 1980. El Horticultor Autosuficiente. Ed. Blume. España. pp. 137-138.
154. SHANNON, M.C. 1987. Effects of salinity on growth and acumulation of inorganic and organic ions in cultivated and wild tomato species. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112(3):416-423.
155. SHANNON, M.C. 1979. In quest of rapid screening techniques for plant salt tolerance. Hort. Science. 14(5):587-588.
156. SHOEMAKER, J.S. 1949. Vegetable growing. John Wiley and Sons. EUA. p. 360-362.
157. SILLER, R.A. 1971. Pruebas de tratamientos para el control de malezas y del prendimiento floral en tomate. Tesis profesional. Tecnológico de Monterrey.
158. SULLIVAN, G.H. 1971. Costs for direct seedling and trasplanting of tomatoes for processing. Hort. Science. 6(5):479.
159. TABACCHI, M.H. 1979. Chilling injury tolerance and fatty acid composition in tomatoes. Hort. Science. 14(3):48.
160. TAMARO, D. 1968. Manual de Horticultura. Ed. Gustavo Gili, España. p. 371 y sigs.
161. TAN, C.S. 1981. Trasnpiration, stomatal conductance and photosynthesis of tomato plants with various proportions of root system suplired with water. 106(2):147-151.
162. TAN, C.S. 1985. Water uptake and root distribution by corn and tomato at different depths. Hort. Science. 20(4):686-688.
163. TARANKANOV, G.I. 1979. Ways of increasing fruit set in tomatoes at high temperatures. Horticultural Abstracts. Vol. 49. p. 744.
164. TAYLOR, A.G. 1982. Germination and seedling growth characteristics of three tomato species affected for water stress. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107(2):282-285.
165. TAYLOR, R.M. 1985. Traslocation of water within root system of tomato. Hort. Science. 20(1):104-105.

166. TIJERINA C., E. 1973. Prueba de diferentes densidades de siembra en el cultivo de tomate en Escobedo, N.L. Tesis profesional. FAUANL.
167. TISCORNIA, R. 1974. Guía práctica y calendario para la huerta. Ed. Albatros Argentina. pp. 70-71.
168. TREVIÑO D., J. 1987. Comparación de quince cultivares de tomate, formación y observación de doce de sus híbridos. Tesis profesional FAUANL.
169. TRUDEL, M.H. 1982. Influence of soil temperature in greenhouse tomato production. Hort. Science. 17(6):928.
170. TURNER, W.I. 1968. Horticultura y Floricultura sin tierra. Ed. UTEHA México. pp. 14, 17, 74.
171. VANDERMARK, J.S. 1978. Vegetable Gardening for Illinois. Univ. of Illinois, EUA. pp. 105-109.
172. VANDENBERG, J. 1972. Influence of wax-coated and polyethylene-coated paper mulch on growth and flowering of tomato. Hort. Science. 7(5):464-465.
173. VELIATH, J.A. 1972. The effect of deblossoming on fruit size, yield and earliness in tomato. Hort. Science. 7(3):278-279.
174. VILLARREAL R., L. 1979. Screening for heat tolerance in Lycopersicon Horticultural Abstracts. Vol. 49. p. 168.
175. VILLARREAL R., L. 1982. Tomates. IICA. Costa Rica.
176. WATTS, L. 1980. Flower and vegetable plant breeding. Grower Book. Inglaterra. pp. 10, 23, 30, 119-122, 135.
177. WATTS, R. 1954. The vegetable growing bussiness. Orange Judd Publishing Company. E.U.A. p. 278.
178. WEAVER, R.J. 1976. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Ed. Trillas. México. p. 467.
179. WEBSTER, H.L. 1970. EL-179: a new soil herbicide for tomatoes. Greenfield Laboratories. E.U.A.

180. WESLEY, R.A. 1986. Chilling sensitivity of tomato fruit in relation to ripening and senescence. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111(2):201-204.
181. WILSIE, P.C. 1966. Cultivos: aclimatación y distribución. Iowa State Univesity. E.U.A. pp. 227-228.
182. WILLIAMS, J.W. 1978. Response of tomato cultivars to etephon. Horti cultural Abstracts. Vol. 48. p. 59.
183. WOLK, J.O. 1983. Response of tomato to defoliation. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108(4):536-540.
184. YAKIR, D. 1986. Chilling resistance in the wild tomato L. hirsutum Hort. Science. 21(3):225.
185. Zheng-Yan, S. 1982. Heat adaptability of the tomato. Hort. Science. 17(6):924-923.

