

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO  
DE 3 VARIETADES DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum*, Mill)  
EN LA REGION DEL BARRETAL, TAMAULIPAS

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO  
PRESENTA EL PASANTE

MARCO POLO SANCHEZ LOPEZ

MONTERREY, N. L.

JULIO DE 1963

9 0-635  
1  
62

T  
SB349  
S2  
C.1



1080062959

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO  
DE 8 VARIETADES DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum*, Mill)  
EN LA REGION DEL BARRETAL, TAMAULIPAS

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO  
PRESENTA EL PASANTE  
MARCO POLO SANCHEZ LOPEZ

MONTERREY, N. L.

JULIO DE 1968

T  
SB 349  
53

040 635  
FA 1  
19 68



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad



UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA

F. Ferris

**A MI PADRE****Sr. José Sánchez Juárez****Con veneración y cariño.****A MI MADRE****Sra. Bertha López de Sánchez****Como un recuerdo a su memoria.****A MIS HERMANOS:****José Ruy****Sonia Nora****Martha Georgina****A MI NOVIA****Srita. Margarita Rodríguez G.**

## A MIS MAESTROS

Como un sincero y profundo agradecimiento  
a la noble y desinteresada tarea de impartir  
nos sus valiosos conocimientos.

### A LOS SEÑORES INGENIEROS:

Ing. Agr. Federico Garza Flores

Ing. Agr. Ricardo Lozano Gutiérrez

Ing. Agr. Rubén Balderas Lemus

En señal de gratitud por su cooperación tan  
valiosa para la realización de este trabajo.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS.

# I N D I C E

INTRODUCCION.	1
REVISION DE LITERATURA.	3
Origen y Distribución.	3
Importancia Económica.	4
Sistemática y Características Botánicas.	5
Clasificación de Variedades.	9
Condiciones Ecológicas.	12
Preparación del Terreno.	14
Siembra.	15
Labores Culturales.	24
Cosecha.	27
Empaque.	29
Plagas y Enfermedades.	29
Experimentos Similares.	30
MATERIALES Y METODOS.	32
RESULTADOS Y DISCUSION.	41
RESUMEN.	46
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	49
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.	51

## INDICE DE TABLAS Y GRAFICAS

TABLA I	COMPOSICION QUIMICA DEL FRUTO DEL TOMATE.	5
TABLA II	VARIETADES DE TOMATE SEGUN SU CICLO DESDE EL TRASPLANTE HASTA LA MADURACION DE LOS FRUTOS.	10
TABLA III	VARIETADES DE TOMATE DE TIPO DETERMINADO E INDETERMINADO QUE MAS SE CULTIVAN EN NUESTRO PAIS.	11
TABLA IV	TEMPERATURAS MAXIMAS, MEDIAS Y MINIMAS, Y PRECIPITACION PLUVIAL CORRESPONDIENTES A LOS MESES DE JUNIO A NOVIEMBRE DE 1967 EN LA REGION DE EL BARRETAL, TAMAULIPAS. (DATOS DE LA SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS).	33
TABLA V	DISEÑO DE BLOCK AL AZAR EMPLEADO EN LOTE DE 8 VARIETADES DE TOMATE EN PRUEBA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO EFECTUADA EN EL BARRETAL TAMAULIPAS, DURANTE LOS MESES DE JUNIO A NOVIEMBRE DE 1967.	35
TABLA VI	RENDIMIENTOS POR PARCELA UTIL, EN KG., DE 8 VARIETADES DE TOMATE EN PRUEBA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO EFECTUADA EN EL CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE LA ESCUELA DE CAPACITACION AGROPECUARIA DE EL BARRETAL, TAM. 1967.	43

TABLA VII	ANALISIS DE FUENTES DE VARIACION CORRESPONDIENTES A 8 VARIETADES DE TOMATE EN PRUEBA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO EFECTUADA EN EL BARRETAL, TAM. 1967.	44
TABLA VIII	SEPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO EN KG POR HECTAREA EN BASE AL METODO DUNCAN DE LA PRUEBA EFECTUADA EN EL CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE LA ESCUELA DE CAPACITACION AGROPECUARIA DE EL BARRETAL, TAM. 1967.	44
GRAFICA I	DISTRIBUCION DE LAS PARCELAS EN EL EXPERIMENTO DE BLOCK AL AZAR DE 8 VARIETADES DE TOMATE. CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE LA ESCUELA DE CAPACITACION AGROPECUARIA DE EL BARRETAL, TAMAULIPAS 1967.	37
GRAFICA II	RENDIMIENTO EN KG POR HECTAREA DE 8 VARIETADES DE TOMATE, SEMBRADAS EN EL CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE LA ESCUELA DE CAPACITACION AGROPECUARIA DE EL BARRETAL, TAM. 1967.	48

## I N T R O D U C C I O N

El tomate es una de las hortalizas que más se cultivan en nuestro país debido a su valor alimenticio, la alta demanda de sus frutos y su elevado valor remunerativo.

Las variadas condiciones climáticas de nuestro país permiten su cultivo en muchas regiones, siendo muy solicitados en el consumo humano sus frutos frescos y en la industria para la elaboración de conservas, salsas, jugos, etc.

Los siguientes datos, correspondientes al ciclo 1965-1966, dan una idea de la importancia económica de este cultivo en nuestro país (5):

Sup. cosechada (Has.)	Rendimiento Medio.	Prod. total (Tons.)	Precio Medio rural.	Valor total
62,700	7,400 kg./Ha.	463,980	\$1,040.00	\$482,539,200.00

Como producto de exportación, el tomate ocupa el primer lugar entre las hortalizas. En el año de 1965 se exportaron 161,486 Tons., con un valor de \$280,357,625.00. Cabe hacer notar la diferencia entre el precio medio rural, que en el ciclo antes mencionado fue de \$1,040.00 la tonelada, y el precio en el mercado de exportación, que de acuerdo con los datos anteriores fue de \$1,736.00. Como se podrá observar por estos datos, el tomate constituye un importante renglón en la economía de nuestro país.

Lo anterior justifica todo esfuerzo encaminado a lograr una mejor calidad del fruto, con miras hacia un aumento de las exportaciones, y en esta forma lograr que el

agricultor pueda gozar de más ingresos.

En el Estado de Tamaulipas se dedican al cultivo del tomate 6,700 Ha., de las cuales 6,000 son de temporal y 700 son de riego. Estas 6,700 Ha. tienen un rendimiento total de 134,000 Ton., de las cuales 60,000 son de exportación y el resto para el mercado nacional (15).

El presente trabajo tuvo por objeto probar 8 variedades de tomate para conocer su adaptación y rendimientos, y de esta manera seleccionar aquellas variedades más prometedoras y sobresalientes para la región sur del Edo. de Tamaulipas.

Hasta la fecha, en esa región no se ha llevado a cabo ningún trabajo de investigación en lo que se refiere a este cultivo, a pesar de que se efectúa en una forma extensiva.

En este experimento, que se efectuó en la región de El Barretal, Municipio de Padilla, Estado de Tamaulipas, las variedades usadas se cultivaron bajo el sistema de estacado. Este sistema no se acostumbra en la región, debido a su desconocimiento por parte de muchos agricultores, y principalmente, como se dijo antes, a la falta de investigación.

## REVISION DE LITERATURA

### Origen y Distribución.

El tomate (Lycopersicum esculentum, Mill) es una planta nativa de América meridional y fue conocida en México desde épocas remotas. Los aztecas lo llamaban xitomatl, debido a la depresión que tiene el fruto en su base. También se le conocía como P-ak en lengua maya y xucupara en lengua tarasca (14).

No hay acuerdo entre las autoridades sobre el lugar exacto de su origen, debido a la gran diversificación del género Lycopersicum por toda la América. Sin embargo, algunos investigadores opinan que el centro de origen del tomate es la región comprendida entre Perú y Ecuador.

El hecho de que tuviera en épocas pasadas el nombre en lengua azteca solamente demuestra que ya era conocida esta planta en aquellos tiempos, y que el nombre azteca (xitomatl) de ningún modo arguye en favor de que esta planta fuera nativa de México. Posiblemente el tomate fue introducido al país en tiempos anteriores a la conquista, o poco después de consumada ésta (14).

Por otra parte, Jenkins (10) opina que el área comprendida entre las regiones de Puebla y Veracruz es un gran centro de diversificación varietal, que ha dado origen a formas cultivadas. Según su hipótesis, el tomate no es autóctono de México, sino que fue introducido a este país en tiempos antiguos.

Los españoles llevaron a Europa el tomate después del descubrimiento de Amé

rica, conservando el mismo nombre con el que se le denominaba en lengua náhuatl por los indios mexicanos: tomate. Los españoles la difundieron como una planta or namental, principalmente. Tuvieron desconfianza y la consideraron como nociva y peligrosa para la salud. Solo la belleza de sus frutos le dió entrada en los jardines, principalmente como planta ornamental. El cultivo de tomate como planta de interés agrícola es relativamente reciente, cultivándose como producto agrícola ha cia el año de 1800.

En Italia fue denominado por primera vez como *Mala aurea y pomid'oro*, y se inició su cultivo hacia el final del año de 1600, pero no en una escala comercial. Se puede decir que su cultivo se intensificó en el año de 1900 debido a la gran demanda que tenía este producto en la industria conservera (2).

En la actualidad se encuentra distribuido en aquellas partes que tienen un clima cálido y templado y se puede cultivar desde el nivel del mar hasta una altitud de 1,800 metros (7).

Los principales países productores de tomate son: España, Italia, Estados Unidos, México, Perú y Ecuador. En nuestro país los principales estados productores de tomate son los siguientes: Sinaloa, que produce el 37% del total nacional, Sonora con el 16%; Tamaulipas con un 10%; otros estados con un 37% (15).

#### Importancia Económica

El tomate se cultiva principalmente por sus frutos, los cuales pueden ser apro vechados como condimento para el consumo humano, ya que son altamente ricos en

vitaminas y minerales, teniendo además un alto contenido de ácido ascórbico. Los frutos son aprovechados en la elaboración de productos manufacturados por la Industria, principalmente conservas, salsas y jugos (16).

La siguiente tabla nos muestra la composición química del fruto.

TABLA I.- COMPOSICION QUIMICA DEL FRUTO DEL TOMATE (16)

COMPOSICION	PROMEDIO
Agua	94%
Proteína	4 grs.
Grasa	0.2 grs.
Carbohidratos	16 grs.
Calorías	91
Calcio	44 mgrs.
Fósforo	108 mgrs.
Hierro	9.1 mgrs.
Vitamina "A"	4380 U. I.
Tiamina	0.24 mgrs.
Riboflavina	0.16 mgrs.
Niacina	2.5 mgrs.
Acido ascórbico	93 grs.

#### Sistemática y Características Botánicas

El tomate (Lycopersicum esculentum, Mill) pertenece a la familia Solanaceae, la cual está formada por 85 géneros y 2,200 especies (13).

Además de la ya citada se cultiva en menor escala la especie Lycopersicum pimpinellifolium, Dum, así como las variedades ceraciforme y pyriforme de L. esculentum (13), (9).

Según Anderlini (2), el tomate no es una planta anual, como normalmente se cree. Su ciclo es anual solamente debido a las condiciones climáticas, pues pue de ser polianual y de distinta duración, dependiendo ésta de la variedad y principalmente de las condiciones ecológicas donde se haya establecido este cultivo.

#### Raíz.

El sistema radicular de esta planta es pivotante, con raíces secundarias y terciarias. Las raíces son modificadas notablemente por las prácticas de cultivo. Cuando la siembra es directa la raíz principal alcanza fácilmente una profundidad de 60 cm, llegando a crecer de 2 a 3 cm por día; cuando se hace por trasplante las raíces sufren lesiones, lo cual hace que se forme un denso sistema de raíces adventicias extendidas lateralmente, por lo cual el sistema radicular se desarrolla más lateralmente que en profundidad (2).

#### Tallo.

El desarrollo en altura de la planta joven se produce primero por el tallo principal, que después de producir hojas sobre sus diversos nudos termina en una inflorescencia apical, deteniendo su crecimiento en aquellas variedades de tipo deteminado, no siendo así en las variedades de tipo indeterminado, ya que aquí las plantas continúan su crecimiento aun cuando ya estén los frutos formados.

Los tallos son de consistencia herbácea, algo samentosos, recubiertos de una corteza verde y áspera al tacto; su desarrollo varía de 1 a 1.5 m pudiendo alcanzar hasta 2 m (1).

Los brotes axilares aparecen en la última hoja y se desarrollan formando tallos secundarios que más tarde producirán hojas, terminando a su vez en una inflorescencia. Tal sistema de desarrollo puede repetirse muchas veces, dando origen a tallos terciarios.

#### Hojas.

La disposición de las hojas sobre los tallos es alterna. Las hojas son compuestas y están formadas de 7 a 9 y algunas veces hasta 11 hojas sencillas, con los bordes dentados y de una coloración algo grisácea por el envés, siendo de un color verde en el haz. Las hojas están provistas de pelos glandulares que segregan al simple contacto una sustancia color ocre y de un olor característico (2), (12).

#### Flores.

Las inflorescencias se presentan en racimos simples, bifurcados o ramificados. El tipo simple aparece más frecuentemente en la parte baja de la planta; los tipos ramificados se encuentran en la parte superior.

Las flores nacen en racimos en las axilas de las hojas del tallo principal, así como en las ramas laterales, pudiéndose encontrar desde 4 hasta 100, dependiendo del tipo y de la variedad (2).

Las flores están compuestas por un cáliz verde, y una corola amarilla, 5 o más estambres y un solo pistilo superior. Las flores en su mayor parte son autopolinizadas. La floración no se efectúa de un modo simultáneo en las plantas, pues puede haber en ésta, a partir de la base hacia el ápice, pequeños frutos, flores abier-

tas y flores todavía cerradas. A la apertura de la corola corresponde la iniciación del período de receptividad de los estigmas, y solo después de 24 a 28 horas se inicia la dehiscencia de las anteras, de tal modo que la fecundación siempre es asegurada. Muy raras ocasiones las flores son fecundadas por polen extraño, y cuando és to sucede se debe principalmente a que en algunas variedades el estilo es más largo que los estambres (2).

La germinación del polen es muy lenta y la fecundación ocurre 2 días después de que ha estado en contacto con el estilo.

#### Fruto.

Los frutos son gruesas bayas de forma variable, dependiendo de la variedad, encontrándose desde el esférico casi perfecto hasta figuras más o menos irregulares, pero siempre con una superficie lisa y brillante, constituyendo la piel o epicarpio cuyo color varía entre el rojo y el amarillo cuando alcanzan su plena madurez, después de haber pasado por varios tonos de color verde (1).

Al principio de la formación del fruto tiene éste un color verde oscuro que va transformándose en un color más claro a medida que va madurando, para finalmente tomar un color claro encarnado y posteriormente un encarnado brillante.

La coloración del fruto maduro es debido a la presencia de dos pigmentos: la licopina (rojo) y la carotina (amarillo). La proporción en que estos pigmentos intervienen determina la distinta intensidad del color de la baya (2).

El fruto se compone de piel, pulpa, placenta y semillas. El espesor de la

## 6. ALOJAMIENTO Y FACILIDADES

Los participantes se alojarán en los dormitorios que se les asignen dentro del Campus del Centro en Turrialba. En el Edificio Principal del Centro existe una "cafetería" en la cual los participantes encontrarán facilidades de alimentación. Se dispone de servicios de enfermería, consulta médica, etc.

El Instituto está localizado a 5 kms de Turrialba y 70 de San José. El autobús del Centro hace viajes regulares a Turrialba de acuerdo a un horario establecido.

## LISTA DE PROFESORES

Gavande Sampatrao, <i>Ph.D.</i>	Física y Conservación de Suelos
Forsythe Warren, <i>Ph.D.</i>	Física de Suelos
Fassbender Hans W., <i>Ph.D.</i>	Química de Suelos
Maldonado Fausto, <i>Ing.Agr.</i>	Génesis, Cartografía, Clasificación de Suelos
Müller Ludwig, <i>Ph.D.</i>	Fisiología Vegetal, Ayudas Visuales
Malugani Ma. Dolores, <i>M.L.S.</i>	Uso de la Biblioteca
Gorbitz Adalberto, <i>Ing.</i>	Redacción Técnica
Martini José Alberto, <i>Ph.D.</i>	Fertilidad de Suelos
Bornemisza Elemer, <i>Ph.D.</i>	Análisis de Suelos
Arce José Antonio, <i>Ph.D.</i>	Técnicas de Enseñanza

*Dirección*

# II SEMINARIO PARA PROFESORES DE SUELOS

Enero 6 - Abril 3, 1969



# IICA

Centro de Enseñanza e Investigación  
TURRIALBA, COSTA RICA

## II SEMINARIO PARA PROFESORES DE SUELOS

El Centro de Enseñanza e Investigación del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA en Turrialba, Costa Rica ofrecerá entre el 6 de enero y el 3 de abril de 1969, el Segundo Seminario para Profesores de Suelos.

### 1. PROPOSITOS

Este curso intensivo tiene por finalidad fortalecer la preparación de profesores universitarios de las Ciencias del Suelo. Se espera así contribuir a mejorar la enseñanza y la investigación en esta especialidad en las facultades de agronomía de América Latina.

### 2. REQUISITOS DE ADMISION

Los participantes deben ser Profesores de Suelos de alguna Facultad de Agronomía de Universidades de los países miembros de la OEA.

Los candidatos deben ser recomendados por los Decanos de sus facultades para participar en este evento y deben comprometerse a asistir a la totalidad del curso.

### 3. PROGRAMA

El programa de estudios incluirá clases teóricas y prácticas de laboratorio y campo así como la presentación de un seminario por cada participante.

El plan de trabajo considera 2 ciclos con las materias siguientes:

#### Primer ciclo (enero 6 – febrero 14)

	Teoría (horas)	Laboratorios (sesiones)
Física de suelos	30	6
Química de suelos	30	6
Génesis y clasificación de suelos	30	6
Fisiología Vegetal	20	3
Uso de la biblioteca	3	3
Consultas en la biblioteca	—	6

#### Segundo ciclo (febrero 19 – abril 3)

	Teoría (horas)	Laboratorios (sesiones)
Fertilidad de suelos	30	6
Reconocimiento y cartografía de suelos	6	8
Análisis de suelos	30	6
Conservación y Manejo de suelos	15	4
Técnicas de Enseñanza	6	—
Ayudas visuales	6	2
Redacción Técnica	6	—
Consultas en la biblioteca	—	8

Las clases estarán a cargo de los profesores de la Escuela para Graduados del IICA en Turrialba, Costa Rica. Serán de 7:00 a 11:30 a.m. y de 1:00 a 4:30 p.m. de lunes a viernes.

Entre los dos ciclos se hará una gira de estudio por el país, de 3 días de duración.

### 4. CERTIFICADOS Y CREDITOS

La Escuela para Graduados reconocerá hasta 15 unidades valorativas o créditos a los participantes que pasen las respectivas pruebas de suficiencia en las materias incluidas.

También se entregará un Certificado de Asistencia a los participantes.

### 5. TRAMITACION DE SOLICITUD DE ADMISION Y BECAS

El número de participantes se ha limitado a quince.

El Centro de Enseñanza e Investigación y las Direcciones Regionales del IICA ofrecerán 12 becas.

Las personas interesadas deberán llenar solicitudes de admisión que se pueden solicitar a las Direcciones Regionales del IICA. Ellas pueden también ofrecer mayor información sobre este evento.

Para los países de la Zona Sur (Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay) dirigirse a:

*Decano Auxiliar, Zona Sur del IICA  
Casilla de Correos 1217  
Montevideo, Uruguay*

Para los países de la Zona Andina (Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela) dirigirse a:

*Decano Auxiliar, Zona Andina del IICA  
Apartado 478  
Lima, Perú*

Para los países de la Zona Norte (México, Istmo Centroamericano y Antillas) dirigirse a:

*Decano Auxiliar, Zona Norte del IICA  
Apartado 1815  
Guatemala, Guatemala*

Las solicitudes deben llegar a los Decanos Auxiliares antes del 31 de octubre, acompañadas de todos los documentos que se especifican en los formularios.

**El fruto se compone de piel, pulpa, placenta y semillas. El espesor de la**

piel es mayor en las primeras fases de desarrollo del fruto; después se adelgaza y se hace más tensa a medida que madura (2).

### Semilla.

Las semillas se encuentran envueltas en el mucílago placentario en el interior de las celdas. Son más o menos numerosas según la variedad de que se trate. Las semillas maduras tienen forma oval, aplastada lateralmente; sin embargo, su forma puede variar. Tiene una longitud que oscila de 3 a 5 mm. y su anchura es de 2 a 4 mm. Su superficie es de color amarillo grisáceo, recubierta de pelos grises o pelos plateados y escamas, que son los residuos del tagumento más externo que lo revestía.

### Clasificación de Variedades.

La importancia de este cultivo y la diferente manera de comportarse ha dado lugar a que las numerosas variedades que existen se agrupen en tipos, los cuales tienen características más o menos bien definidas. Son las siguientes:

- 1.- Tipos según su época de maduración.
- 2.- Tipos según el modo de crecer.
- 3.- Tipos según el color de la fruta al madurar.

#### Tipos según su Época de Maduración.

Esta primera clasificación se ha hecho en base al tiempo que tardan los frutos en iniciar su maduración. Así tenemos variedades precoces, intermedias, y tardías. Los límites para la separación de cada uno de estos grupos son muy variables,

dependiendo principalmente de las variaciones que ocurran en el medio ambiente.

El tipo precoz generalmente produce la mayoría de sus frutos en un tiempo que varía de 65 a 80 días después del trasplante. El tipo intermedio empieza a madurar sus frutos entre los 75 y 90 días. El tipo tardío requiere de 85 a 100 días o más para que sus frutos alcancen su madurez (10).

Las plantas que forman el tipo precoz se caracterizan por su poco desarrollo, debido a su corto período vegetativo. Estas variedades son muy importantes en las zonas templadas y en las regiones altas debido a que su fruto madura más pronto que el de otras variedades, alcanzando precios muchos más altos que los de las variedades tardías.

Las variedades intermedias y tardías se caracterizan principalmente por su tamaño y, además, por ser plantas muy desarrolladas en su sistema foliar. La cosecha de estas variedades viene a constituir el grueso de la producción de muchas regiones, dado que se cultivan en una mayor escala comercial que las variedades precoces (10).

TABLA II.- VARIEDADES DE TOMATE SEGUN SU CICLO DESDE EL TRASPLANTE HASTA LA MADURACION DE LOS FRUTOS (10).

Precoces 65 - 80 días	Intermedias 75 - 90 días	Tardías 85 - 100 o más días
Earliana	Bonny Best	Rutgers
Bounty	Roma	Ace
Puck	Ret Top	Marglobe
Fireball	Porter	Manalucie
Gardener	Glamour	Homestead 24
Valiant	Heinz 1350	Cotaxtla 1

### Tipos según su Modo de Crecer.

Esta clasificación es muy importante, pues se refiere al modo como crece la planta y a la forma que ésta toma una vez que ha alcanzado su completo desarrollo. Existen 2 grupos de variedades: de crecimiento determinado y de crecimiento indeterminado.

Las variedades de tipo determinado se caracterizan principalmente porque son plantas que detienen su crecimiento una vez que se han formado los primeros frutos. Estas plantas alcanzan poco desarrollo, siendo de tamaño pequeño o mediano. Estas variedades se cultivan bajo el sistema de piso.

Las variedades de tipo indeterminado se caracterizan porque no detienen su crecimiento, aun cuando ya se hayan formado los frutos. Estas plantas tienen la facilidad de producir largos tallos y abundante follaje. Las variedades de este tipo se usan principalmente para sembrarse bajo el sistema de estacado o espaldera.

Existen, además, algunas variedades de crecimiento semideterminado, las cuales, una vez alcanzada la fructificación, pueden continuar su crecimiento vegetativo.

TABLA III.- VARIEDADES DE TOMATE DE TIPO DETERMINADO E INDETERMINADO QUE MAS SE CULTIVAN EN NUESTRO PAIS.

Variedades Tipo determinado	Variedades Tipo indeterminado
Ace	Cotaxtla 1
Homestead 24 y 6	Culiacán 1
Marglobe	V. F. 1402
Ponderosa	Rutgers
San Marzano	Manapal

## Tipos según el Color de la Fruta al Madurar.

Dentro de este tipo se encuentran las variedades que difieren notablemente por la coloración de su fruto una vez que éste ha alcanzado su plena madurez. Así encontramos frutos de color rojo, rosado y amarillo. Generalmente los frutos de color son los más apreciados ya sea para el consumo directo, así como también para la industria.

## Condiciones Ecológicas.

El tomate llega a su óptimo desarrollo en aquellas regiones donde la temperatura es elevada durante toda su estación de crecimiento. Esta condición climática se encuentra comúnmente desde el nivel del mar hasta unos 1,800 m de altitud.

### Clima.

La temperatura óptima para un buen desarrollo de las plantas oscila entre los 18° y 22°C. Una temperatura superior a 12°C. puede considerarse muy favorable para el buen desarrollo vegetativo, así como también para una buena fructificación de la planta (1).

Las temperaturas próximas a 0°C llegan a impedir el desarrollo de la planta. Cuando la temperatura desciende a -2°C° y -3° C las plantas corren un serio peligro de muerte, si esta temperatura se prolonga por varios días (1).

Las temperaturas de 8° a 10° C, cuando son muy repetidas durante la floración, aunque solo tengan una duración de 3 a 4 horas diarias, influyen grandemente

en la disminución de la cosecha.

Los vientos cálidos o fríos que se presentan cuando la planta está en floración pueden ocasionar también un grave perjuicio, como es el de producir un aborto en las flores, lo cual repercute en una gran baja en la producción (2).

Otras condiciones climáticas que pueden influir en el desarrollo y fructificación de la planta son las siguientes:

- 1.- Temperatura. Cuando la temperatura del suelo es menor de 17°C las semillas no germinan, y aun cuando el cultivo ya esté establecido, puede ser afectado por esa temperatura, retardando su crecimiento.
- 2.- Granizo. Una granizada fuerte en la temporada en que el fruto esté grande puede causarle graves daños como necrosis; además, cuando la planta está en floración, puede haber gran pérdida de flores así como de frutos pequeños.
- 3.- Lluvia. Un exceso de lluvia en el período en que la planta están en floración puede afectar grandemente a la producción debido a la caída de muchas flores, así como también una mala fecundación debido a que el polen pierde fácilmente su poder de fecundar.
- 4.- Luz. Cuando ésta es muy intensa los frutos pueden ser fácilmente dañados por los rayos solares (asolamiento).

Suelo.

El tomate es una planta muy rústica que se puede desarrollar en una gran di-

versidad de suelos, que van desde los arenosos hasta los arcillosos; pero deben preferirse para su cultivo suelos fértiles, bien drenados, de textura media y ligeramente ácidos, siempre y cuando su pH oscile entre 5.8 a 7; sin embargo, se puede cultivar en suelos más ácidos siempre y cuando su pH no pase de 5 (2), (12).

Los terrenos sueltos no se recomiendan para este cultivo, principalmente por que las plantas desarrollan un sistema foliar muy reducido, y como consecuencia las bayas son fácilmente dañadas por los rayos solares.

En los suelos compactos las plantas pueden sufrir grandemente por un exceso de humedad, debido al encharcamiento del agua como consecuencia del mal drenaje del suelo.

#### Preparación del Terreno.

Como en cualquier otro cultivo, la preparación del terreno influye de una manera directa en los rendimientos, por lo que es muy aconsejable efectuarla a su debido tiempo y en la mejor forma posible.

**Barbecho.**— Esta operación deberá hacerse de 1 a 2 meses antes de la siembra, con el propósito de que en el suelo queden incorporados los residuos de cosechas anteriores para su más rápida descomposición, y así mejorar las condiciones del suelo para una mayor actividad de la flora microbiana. Así mismo, se deberá mantener el terreno lo más mullido posible, para tener una buena cama de siembra. El barbecho deberá de alcanzar una profundidad de 30 a 35 cm.

**Cruza.**— Si se estima necesario se dará una cruz a terreno; es decir, se dará un

segundo paso de arado en sentido perpendicular al primero. Esta operación se efectúa unos 20 días antes de la siembra con el fin primordial de aflojar el suelo, así como para la eliminación de malas hierbas. Esta labor en ocasiones no es necesario darla, pues depende principalmente de las condiciones en que se encuentre el terreno.

Rastreo.- Esta labor se efectúa poco antes de la siembra o del trasplante y consiste en dar un paso de rastra de discos para dejar el suelo bien mullido, y así facilitar la germinación de la semilla o la operación del trasplante.

Nivelación.- Esta labor es muy importante, pues de ella depende el buen manejo y la consiguiente economía en la utilización del agua del riego. Esta operación se puede efectuar con las labores corrientes como son el barbecho y el rastreo, siempre y cuando los desniveles no sean muy pronunciados; en caso contrario se procederá a nivelar el terreno ya sea con escrapas de tracción animal o con máquinas niveladoras. En caso de que el terreno presente bastante desnivel y no se corrija éste, se tendrán graves perjuicios dado que en las partes bajas se encharcará el agua, mientras que en las partes altas las plantas no recibirán el riego como es debido.

## Siembra.

### Métodos de Siembra.

La siembra del tomate puede efectuarse de 2 maneras: por siembra directa y por siembra en almácigo y trasplante. En el primer método se siembra directamente la semilla en el terreno. Generalmente es poco usado debido principalmente a que hay muchas fallas en el campo; además, se utiliza una mayor cantidad de semilla que

cuando se usa el método de trasplante (10).

La siembra directa solo debe emplearse en aquellos suelos que han sido preparados de una manera muy especial, pues el suelo deberá quedar lo más mullido posible, así como también libre de malas hierbas, para de esta manera asegurar una buena nancia de la semilla. Además, estos suelos deberán estar muy bien nivelados para que cuando se hagan los riegos, el agua no vaya a arrastrar las plántulas. Entre las ventajas que se le atribuyen a este método se encuentran las siguientes:

- 1.- Presencia de menor número de enfermedades en el campo.
- 2.- Hay una gran reducción de tiempo desde la siembra hasta la cosecha.
- 3.- Hay un menor costo debido a la poca mano de obra necesaria.

El método de siembra en semillero y trasplante es el más comúnmente usado, debido a las grandes ventajas que presenta sobre el método de siembra directa. Dichas ventajas son las siguientes:

- 1.- Una mejor preparación del terreno en el cual se van a hacer los almácigos, debido a que es una extensión de terreno relativamente pequeña, a la cual se le pueden prodigar todos los cuidados necesarios.
- 2.- Se tiene una mayor eficiencia y economía en el uso de la semilla, dado que en el semillero se puede contar con condiciones óptimas tanto para su germinación como para el desarrollo inicial de las plantas.
- 3.- Por este método se pueden escoger aquellas plántulas más uniformes y vigorosas, desechando las que tengan apariencia raquítica y aquellas que presenten síntomas de enfermedad.

4.- Por este método es más práctico y menos costoso combatir las malas hierbas, así como también las plagas y enfermedades, que cuando se hace la siembra directa (10).

#### **Formación de los Semilleros.**

Los semilleros se pueden hacer de distinto tamaño, dependiendo de la cantidad de plantas que se vayan a necesitar. Estos deberán hacerse en un suelo que haya sido de la mejor manera preparado; si es posible aplicar un fertilizante, antes de que se haga la siembra, es recomendable hacerlo.

El ancho de los semilleros es comúnmente de 1 a 1.5 m. Si se les da mayores dimensiones se tendrán dificultades en el manejo. Estos semilleros deberán estar perfectamente nivelados, siendo conveniente que tengan una altura de 20 cm con relación al nivel del terreno, para evitar en lo posible excesos de humedad que siempre son perjudiciales.

#### **Sistemas de Cultivo.**

El tomate se puede cultivar bajo 2 sistemas que son los siguientes: 1.- El sistema de piso y 2.- El sistema de estacado o de espaldera.

**Sistema de Piso.**- Este sistema se recomienda principalmente cuando se cultivan variedades de crecimiento determinado. Se utiliza más extensamente que el sistema de estacado debido a su antigüedad, ya que el sistema de estacado es de más reciente adopción. Las ventajas del sistema de piso sobre el sistema de estacado son las siguientes:

1.- Menor costo por concepto de materiales y mano de obra.

2.- Menor número de prácticas culturales.

En este sistema se acostumbra levantar, en el lugar definitivo en donde van a ser trasplantadas las plántulas, camas elevadas o camas meloneras, unos días antes de iniciar el trasplante. Estas camas deberán hacerse de la mejor forma posible para que los frutos de las plantas no lleguen a estar en contacto con el agua de riego o de lluvia.

**Sistema de Estacado.**- Este sistema se utiliza únicamente para aquellas variedades que tienen un tipo de crecimiento indeterminado.

Se entiende por estacado al conjunto de labores efectuadas para sostener a la planta en forma vertical durante su crecimiento. El estacado incluye dos fases distintas: El establecimiento del amazón que debe soportar a las plantas, y las labores necesarias para seguir sosteniéndolas durante su desarrollo (8).

Los materiales usados en este sistema son los siguientes:

1.- Estacones. Los estacones más generalmente usados deben de medir de 1.90 a 2.50 m con un diámetro de 6 a 8 cm.

2.- Alambre. Debe usarse de preferencia alambre galvanizado, pues este se puede utilizar por varias temporadas. También se puede utilizar alambre quemado pero éste es más quebradizo y su uso está limitado solamente a una temporada. El alambre más comúnmente usado es el del número 16.

3.- Hilo.- Este se usa para sujetar las plantas al alambrado pudiéndose usar 2 cla

ses de hilo para el amarre: de algodón o de ixtle.

4.- Barra. Esta se utiliza para hacer los agujeros donde se van a poner los estacones. Los agujeros deben de tener de 35 a 40 cm de profundidad.

5.- Niño. Así se le denomina a un tubo que tiene una longitud de 50 a 80 cm, el cual se haya cerrado en uno de sus extremos. Dos tubos de 1.5 cm de diámetro y 30 cm de largo se encuentran soldados al exterior del tubo desempeñando una función de agarraderas. El "niño" se utiliza para clavar las estacas a una mayor profundidad.

Este sistema de estacado está adquiriendo en la actualidad un notable incremento debido a las grandes ventajas que presenta sobre el cultivo de piso. Entre ellas podemos enumerar las siguientes (8).

1.- Hay un mejor aprovechamiento del terreno debido a que se pueden plantar 3 o 4 veces más plantas que en el cultivo de piso.

2.- Se obtiene un elevado rendimiento debido a la mayor densidad de plantas.

3.- Los frutos que se cosechan son de mejor calidad, debido a que estos no se encuentran en contacto con el suelo.

4.- El período de cosecha es más prolongado.

5.- Es más fácil cortar el fruto en el estado de madurez deseado.

6.- Se eliminan por completo las pudriciones del fruto, debido a que este no se encuentra en contacto con el suelo húmedo.

Sistema de estacado.- Es el más comúnmente usado y consiste en poner los estacones a una distancia de 3.5 m entre cada uno. Cuando las plantas han adquirido una altura de 40 cm se procede a poner el alambre a unos 35 cm sobre el nivel del suelo, amarrado de cada uno de los estacones. El segundo alambre se coloca a 40 cm de distan-

cia del primero, y el tercero a 30 cm del segundo. Las plantas deben atarse a los alambres a medida que llegan a su altura. La colocación de los tutores o soportes puede ser anticipada, aun cuando las plantas todavía no tengan el tamaño requerido para amarre (2).

Otro método menos usado que el anterior, es el de "pirámide", el cual consiste en disponer los tutores, uno por cada planta, formando una pirámide, atando sus extremos, de 4 en 4, a una altura de 1.20 a 1.60 m sobre el nivel del suelo. En este sistema se amarra una planta en cada tutor, formando la pirámide con los tutores de los dos surcos contiguos, 2 de cada surco.

Otro método es el de caballete, en el cual se colocan 2 tutores, uno en cada planta, en plantas de surcos contiguos, se cruzan en sus extremos; esta unión de los tutores queda generalmente a una altura de 1.5 metros sobre el nivel del suelo; para darle mayor firmeza se acostumbra pasar un alambre en el punto de unión de los caballetes.

De los tres métodos antes mencionados podemos decir que el método de pirámide es el más económico, y que el método de estacas o de espalderas es el más sencillo. El de caballete se utiliza principalmente cuando las plantas tienen gran vigor vegetativo.

#### Epoca de Siembra.

La época de siembra de tomate está determinada principalmente por las condiciones climatológicas de la región donde se vaya a establecer su cultivo. En los

lugares donde ocurren heladas invernales se acostumbra hacer la siembra o el trasplante después de que han pasado las últimas heladas tardías, cuando el suelo se ha calentado lo suficiente. En los climas tropicales se puede sembrar el tomate durante todo el año, debido a que no se corre el peligro de las heladas. Así mismo, deberá buscarse la época más apropiada para obtener los más altos rendimientos.

Los datos que a continuación se mencionan muestran las épocas de siembra en las localidades más representativas de nuestro país en donde se cultiva el tomate (7).

Región	Epoca óptima de siembra.
Costa Tropical del Golfo	Septiembre a Febrero
Noroeste	Agosto a Diciembre
Noreste	Mayo a Junio

Puede decirse que las variaciones en la época de siembra se deben principalmente a las condiciones climáticas de cada región. En la costa tropical se cultiva en el período indicado debido a que las condiciones ambientales son las óptimas para su desarrollo, pues a medida que se prolonga la siembra más allá de los límites fijados, habrá una mayor pérdida de plántulas, así como también una baja en los rendimientos debido al aumento de la temperatura.

En la región del noroeste la siembra se hace principalmente en los meses de agosto a diciembre, debido a que se cuenta con temperaturas no muy elevadas, en comparación con las del resto del año. En el noreste las siembras son generalmente de temporal y están sujetas al establecimiento del período de lluvias.

### Densidad de Siembra.

La cantidad de semilla necesaria para sembrar una hectárea varía de acuerdo con el porcentaje de germinación. Si este es mayor del 85%, la semilla necesaria para sembrar una hectárea varía de 200 a 300 gr. Si el porcentaje de germinación es menor de 80%, deberá aumentarse la cantidad de semilla por hectárea (7).

La distancia entre surcos puede variar de 1.50 a 2.70 m para ambos sistemas de cultivo; sin embargo, para obtener los más altos rendimientos nunca se deben separar los surcos más de 2m. El espaciamiento entre plantas puede variar según el sistema de cultivo. En el cultivo de piso las plantas deberán quedar a una distancia de 70 cm mientras que en el cultivo de estacado la distancia debe ser de 30 cm entre plantas.

El tomate es una planta muy susceptible a las enfermedades, de ahí la importancia de tratar la semilla con un fungicida antes de efectuar la siembra, tanto para evitar el desarrollo de hongos que se encuentren en la semilla como para proteger a la planta del ataque de los hongos que se encuentren presentes en el suelo.

Se recomiendan varios tratamientos. Uno de los más prácticos consiste en remojar la semilla, contenida en saquitos de tela porosa, en una solución del fungicida Ceresán, la que se prepara a razón de 1 gr por 1.2 lt de agua. Con esta solución se remoja la semilla por 5 minutos, luego se pone a escurrir y se seca; un kilo de semilla puede ser tratada con 8 litros de la solución antes mencionada (10).

También se puede desinfectar la semilla usando 1 gr. de Arasán o se Semesán por kilo de semilla. Esta práctica consiste en poner toda la semilla que se va a uti-

lizar en un recipiente y a continuación se le agrega la cantidad de fungicida necesario; se cierra el recipiente y se revuelve de la mejor manera posible para que toda la semilla quede uniformemente cubierta por el fungicida.

#### Trasplante.

El trasplante es una práctica que consiste en llevar las plántulas del semillero al terreno en donde van a quedar establecidas. Esto se lleva a cabo generalmente cuando las plantas tienen una altura de 10 a 15 cm, y se hará de preferencia en días nublados para evitar que la planta sufra como consecuencia de la interrupción de sus procesos fisiológicos, marchitándose temporalmente. La rapidez para que la planta se reponga de esta interrupción depende principalmente de la capacidad que tenga para reponer su sistema radicular (2), (10).

Según estudios de Cásseres (10) y otros investigadores, las plantas de tomate alcanzan su mejor estado para el trasplante unas 4 semanas después de la fecha de la siembra. La costumbre ocasional de suprimir o reducir el sistema foliar de las plantas antes de su trasplante al campo no produce ningún beneficio. Únicamente sería beneficioso en aquellos casos en que las plantas tuvieran una longitud de 20 cm o más.

El terreno en el cual se va a hacer el trasplante deberá contar con humedad suficiente, para evitar en lo posible que algunas plantas mueran por deshidratación, lo cual sucede cuando la transpiración es mayor que la absorción. También se puede hacer el trasplante en surcos inundados, pues aquí se tiene menos pérdida de plantas. Igualmente se acostumbra trasplantar en seco e inmediatamente regar, pero este

método es poco usado porque tiene varios inconvenientes, como es el de que las plantas no quedan muy bien fijadas y son fácilmente arrastradas por el agua de riego.

### Labores Culturales.

Una vez que las plántulas alcanzan de 8 a 10 cm de altura se pueden dar aplicaciones de fungicida para prevenir algunas enfermedades que se pudieran presentar en el semillero. También es muy necesario hacer una eliminación de las malas hierbas en el semillero, dado que estas crecen con mayor rapidez que las plántulas, compitiendo ventajosamente en la lucha para la obtención de la luz, así como también de agua y nutrientes.

Cuando se hace el trasplante se escogen aquellas plantas más vigorosas, que se encuentran libres de enfermedades, para llevarlas al lugar definitivo.

Una vez establecidas las plantas en el campo se darán los riegos necesarios. El primer riego se dará de 2 a 4 días después del trasplante; el segundo se dará 5 días después del primero, pues es muy conveniente que las plantas cuenten con humedad óptima para que se inicien rápidamente su desarrollo.

Cuando las plantas tengan una longitud de 20 a 25 cm se hará un aclareo dejando únicamente una planta cada 30 cm cuando se siembra bajo el sistema de estacado, y cada 70 cm si se usa el sistema de piso. También se efectuará la reposición de aquellas que se hayan marchitado debido al trasplante, usando plántulas del semillero de reserva y cuando no fuesen suficientes estas, se utilizarán las obtenidas en el aclareo (2).

Después del aclareo se dará un aporque a las plantas, ya sea con tractor o con implemento de tracción animal. Si las condiciones de humedad no son favorables, a los 30 ó 40 días después del segundo riego se efectuará un tercer riego, con una lámina de 15 a 20 cm. Tan pronto como la tierra vaya dando punto, es decir, que permita la entrada de implementos agrícolas, se procederá a darle un segundo cultivo con el objeto de destruir las malas hierbas, así como para darle un segundo aporque a las plantas. Si se estima necesario, se dará un último riego, a los 30 ó 35 días después del tercero (8).

#### Fertilización.

Se ha demostrado que la aplicación de fertilizantes en solución al momento del trasplante aumenta significativamente el rendimiento de la cosecha temprana. Knott (10) sugiere varias fórmulas para usar el trasplantar, advirtiendo que no deben usarse si en el surco hay abono químico, pues en concentraciones muy fuertes pueden dañar las raíces de la planta. Cuando se desee preparar una solución se puede utilizar 1.13 kg de nitrato de calcio disolviéndose en 190 lt de agua. De estas soluciones se debe aplicar aproximadamente  $\frac{1}{4}$  de lto sobre o cerca de las raíces de la planta (10).

También se puede aplicar al suelo estiércol en cantidades de 30 a 35 toneladas por hectárea, para obtener un buen rendimiento; pero siempre es recomendable no abonar el suelo únicamente con estiércol, pues es necesario el empleo de fertilizantes químicos, debido principalmente a su más rápida acción, así como también a que tiende a elevar el rendimiento en una mayor proporción que cuando se aplica es

tiércol solo (1).

El tomate es un cultivo muy exigente en cuanto a su fertilización, por lo que deberán proporcionársele los nutrientes en cantidades suficientes para su máximo rendimiento.

Para llevar a cabo un buen programa de fertilización se recomienda hacer un análisis del suelo, que permita conocer sus condiciones de fertilidad. En general, se puede decir que en aquellos suelos que tienen una fertilidad media se pueden obtener altos rendimientos aplicando de 120 a 190 kg de nitrógeno por hectárea. Se deberá aplicar la mitad del fertilizante en bandas, a lo largo de los surcos, a una distancia de 8 cm. Esta aplicación se deberá hacer de 20 a 30 días después del trasplante. El resto del fertilizante nitrogenado se aplicará de la misma manera, cuando se observen los primeros frutos. El fósforo se deberá aplicar en una proporción de 50 kg por Ha, en una sola dosis, al momento de aplicar la primera parte del fertilizante nitrogenado. La mayoría de los suelos mexicanos son ricos en potasio, por lo cual en algunas ocasiones no se recomienda la aplicación de este elemento. Sin embargo, se puede aplicar en una cantidad de 30 kg por hectárea, cuando el caso lo requiera.

**Poda.**

La poda es una práctica cultural que consiste en eliminar algunas partes de la planta. Tiene como finalidad principal mantener un equilibrio adecuado entre la vegetación y la fructificación. Con la poda se eliminan los pequeños brotes axilares llamados vástagos, que al desarrollarse dan origen a los brotes laterales. También se deberán eliminar los brotes que nacen de la base de la planta y que son conocidos co

múnmente como "chupones". Con esta práctica lo que se pretende es dejar únicamente a la planta con dos tallos para que continúe su crecimiento, por lo cual deberán eliminarse periódicamente los brotes nuevos cuando estos alcancen de 5 a 10 cm de longitud. Normalmente son suficientes 3 podas, ejecutadas correctamente y en el tiempo oportuno, con una separación de 15 a 30 días entre una y otra, para así tener a la planta bien formada antes de que entre en producción. Una vez que la planta está en producción, ya no es necesario continuar con las podas, porque no se obtiene ninguna ventaja con ello (1).

En experimentos que se han realizado se ha observado que cuando la poda es demasiado intensa, tiende a disminuir grandemente la producción, así como el tamaño de los frutos, los que no alcanzan un buen desarrollo. Si la poda no se hace, generalmente se obtienen buenos rendimientos, pero el fruto obtenido es demasiado pequeño. No se puede señalar una fecha exacta para efectuar las podas, ya que el desarrollo de la planta está determinado por muchos factores, entre los que se pueden mencionar la época de siembra, variedad, fertilización, etc.

La práctica de la poda se efectúa únicamente cuando se cultiva tomate bajo el sistema de estacado.

### Cosecha

Las operaciones de recolección tienen bastante importancia, pues cuando no se realizan oportunamente se tienen grandes pérdidas, debido principalmente a la rapidez con que se efectúa la maduración. Una vez que esta se ha iniciado, los frutos deberán ser cosechados en distinto grado de madurez, según su destino. Si se van a

emplear en la industria deben estar de un color encarnado. Si su destino es para abastecer los mercados locales, pueden estar de un color rojo, pero no completamente maduros, o sea con la zona peduncular amarillenta. Si los frutos se van a destinar para la exportación, deben presentar ligeros indicios de coloración, dependiendo esto del tiempo que tarden en llegar a su destino (2).

Siempre es recomendable recoger los frutos sin pedúnculo lo cual se logra ejerciendo una ligera presión sobre ellos, si su grado de madurez no es completo, o torciendo el fruto si está maduro. La recolección debe hacerse por la tarde, pero si se tuviese que hacer por la mañana, conviene esperar que los frutos estén completamente libres de rocío.

#### Recolección Mecánica.

Esta se practica principalmente en aquellos países que cuentan con un elevado grado de mecanización y escasa mano de obra, logrando una notable rapidez en la operación. La recolección mecánica presenta varios inconvenientes. Exige una buena nivelación del terreno, libre de bordos y acequias, para un mejor funcionamiento de la máquina cosechadora. Otro factor importante que debe ser tomado en cuenta es la uniformidad en la maduración de los frutos, ya que cuando esto no ocurre muchos frutos quedarán en las plantas, debiendo ser recolectados a mano. La cosechadora deberá entrar al terreno cuando en el cultivo se encuentre un 65% de frutos maduros (3).

La recolección mecánica se utiliza únicamente para el sistema de cultivo de piso, no siendo utilizada en el sistema de estacado (3).

## Empaque .

Una vez que se han recolectado los frutos, estos son pasados a la empacadora en la cual son seleccionados de acuerdo con su tamaño y presentación, eliminando todos aquellos que presenten indicios de enfermedad o daños debidos a los insectos.

Las cajas usadas para empacar el tomate deben ser rígidas, de madera, y tener una capacidad de 30 decímetros cúbicos o de 20 a 25 kg de frutos. Las dimensiones adoptadas generalmente son de 70 por 35 por 22 cm. Las cajas no deben nunca llenarse por completo, a fin de que los frutos no se aplasten durante el transporte. Es conveniente siempre evitar mezclar frutos sanos con frutos enfermos o demasiado maduros, para evitar enfermedades en el período en que las cajas de tomate se encuentran en tránsito.

Los tomates maduros se pueden conservar por 10 días a la temperatura de 5°C, con una humedad relativa de 95 a 97% sin que haya pérdidas en el peso del fruto (2).

## Plagas y Enfermedades .

### Plagas .

Varias plagas atacan al tomate en las diversas fases de su desarrollo. Los principales insectos son los siguientes: Grillo negro (Gryllus desertus). Gusanos cortadores (Agrotis segetum, Agrotis repleta, Laphygma frugiperda, Prodenia eridiana, Prodenia lituria). Gusano de cuerno (Protoparce quinquemaculata). Gusano minador (Liriomyia pusilla). Gusano del fruto (Heliothis zea). Afidos (Myzus persicae,

Macrosiphum solanifolii). Pulga negra (Epitris SPP) (10), (11).

#### Enfermedades.

Las plantas de tomate son muy susceptibles a las enfermedades fungosas y bacterianas, que pueden atacar tanto al sistema foliar como a los frutos. Entre las principales fungosas se encuentran las siguientes: Tizón tardío, causado por el hongo Alternaria solani; Septoria (Septoria lycopersici); Gladosporiosis o moho de la hoja (Gladosporium fulvum); Marchitez de Fusarium (Fusarium oxysporum); Podredumbre de las plantas (Pythium de baryanum); Antracnosis (Colletotrichum phomoides).

Las siguientes enfermedades son causadas en las plantas por bacterias: Mancha bacteriana (Xanthomonas vesicatoria); Marchitez bacteriana (Pseudomonas solanacearum). Además, se puede presentar una enfermedad debida a un virus, el mismo que ocasiona el Mosaico del tabaco.

Además de las plagas y enfermedades citadas anteriormente, es posible encontrar daño en las plantas debido a nemátodos, los cuales pueden causar nudosidades en la raíz. Estas son debidas al ataque de varias especies de nemátodos, como son Meloidogyne y Xiphinema.

#### Experimentos Similares.

En el campo Experimental de Culiacán, Sinaloa, durante los ciclos 1958-1959, 1959-1960 y en las siembras comerciales y experimentales efectuadas durante 1960-1961, la variedad Culiacán 1 produjo rendimientos que fluctuaron entre 25 y 35 Ton. por hectárea, con un promedio de 6 cortes por año en cultivo de piso. En cultivo de

estacado, el rendimiento puede sobrepasar a las 80 ton por hectárea. Esta producción es mayor que la obtenida con las variedades Homestead 11, Homestead B y L e igual a la lograda con las variedades Indian River y Manalucie. Si se considera, además, la buena resistencia a las quemaduras del sol de los frutos de Culiacán 1, puede concluirse que esta variedad es tanto o más productiva que las variedades sembradas comúnmente en la región (4).

En el Campo Cotaxtla, en el Estado de Veracruz, en 1963 se hicieron ensayos preliminares con variedades de tomate. La variedad que mejor resultados dio en esa región fue la Cotaxtla, la cual debe su nombre a que se obtuvo en el Centro de Investigaciones Agrícolas para Zonas Tropicales de Cotaxtla, Veracruz. Esta variedad, en condiciones de riego, puede producir hasta 25 ton por hectárea (6).

## MATERIALES Y METODOS.

El presente experimento se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental de la Escuela de Capacitación Agropecuaria de El Barretal, Tamaulipas, durante el verano y otoño de 1967.

Dicho Campo se encuentra localizado en el Municipio de Padilla, a una distancia de 37 km al norte de Ciudad Victoria, Tamaulipas, por la carretera Nacional México-Laredo. Sus coordenadas geográficas son: 24°05' de latitud norte y 99°07' de longitud oeste. La altura sobre el nivel del mar es de 196 mts.

El clima de la región es semiárido con una temperatura media anual de 20° a 22°C; la temporada de lluvias es muy irregular, presentándose estas desde el mes de febrero hasta el mes de octubre, con una precipitación media anual de 800 mm.

Para el desarrollo de este trabajo se contó con agua de riego procedente de un pozo profundo, localizado en los terrenos del mismo Campo.

En la conducción del presente trabajo se tomaron las temperaturas máximas, medias y mínimas, así como las precipitaciones durante el período comprendido des de la preparación del terreno hasta la recolección de la cosecha.

TABLA IV.- TEMPERATURAS MAXIMAS, MEDIAS Y MINIMAS, Y PRECIPITACION PLUVIAL CORRESPONDIENTES A LOS MESES DE JUNIO A NOVIEMBRE DE 1967 EN LA REGION DE EL BARRETAL, TAMAULIPAS (DATOS DE LA SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS).

MES	TEMPERATURAS			PRECIPITACION mm.
	MAX.	MED.	MIN.	
Junio	40.5	23.7	20.0	49.9
Julio	41.0	23.5	21.0	7.3
Agosto	42.5	36.4	17.5	265.9
Sept.	35.0	31.6	12.0	360.4
Oct.	32.0	16.5	11.0	48.2
Nov.	28.0	14.0	10.0	35.0

## MATERIALES

Para el presente experimento se utilizó semilla de 8 variedades proporcionadas por el Departamento de Horticultura del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas y fueron las siguientes:

- 1.- Cotaxtla
- 2.- Culiacán
- 3.- Earliana
- 4.- Homestead
- 5.- Manapal
- 6.- Marion
- 7.- Rutgers
- 8.- V.F. 1402

Otros materiales empleados en este experimento fueron: Tractor e implementos agrícolas para preparar el terreno, estacas de madera en las cuales se colocaron las etiquetas indicando el nombre de la variedad así como su repetición, un rayador para efectuar la siembra, un rastrillo para hacer los surcos en los semilleros, así mismo para tapar la semilla, una regadera para regar los semilleros, una pala para sacar las plántulas al momento del trasplante, azadones para hacer los deshierbes necesarios, estacones y alambre quemado para hacer las espalderas, cáñamo para atar las plantas, insecticidas y fungicidas (Paratión Metílico y Manzate), que se utilizaron para el combate de plagas y para prevenir enfermedades; se utilizó una aspersora portátil para aplicar estos productos químicos, una báscula para pesar los tomates y cajas de madera para empacarlos.

## METODOS

El diseño experimental que se usó fue el de "Block al azar" estableciendo 3 repeticiones para cada variedad.

TABLA V.- DISEÑO DE BLOCK AL AZAR EMPLEADO EN LOTE DE 8 VARIEDADES DE TOMATE EN PRUEBA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO EFECTUADA EN EL BARRETAL, TAMAULIPAS, DURANTE LOS MESES DE JUNIO A NOVIEMBRE DE 1967.

Nombre de la variedad	Repeticiones		
	I	II	III
1.- Cotaxtla	6	4	1
2.- Culiacán	3	2	6
3.- Earliana	5	6	7
4.- Homestead	7	5	2
5.- Manapal	8	8	4
6.- Marion	1	7	5
7.- Rutgers	2	3	3
8.- V. F. 1402	4	1	8

## Especificaciones:

1.- La superficie total ocupada por el experimento fue de 1,044 m<sup>2</sup>.

2.- Dimensiones de la parcela, 4.00 x 7.00 mt con una superficie de 28.00 m<sup>2</sup> con

3 surcos.

3.- Cada parcela útil fue de  $1.50 \times 5.00$  m o sea que se desecharon los 2 surcos de la orilla y un metro de cada extremo, resultando una superficie de  $7.5 \text{ m}^2$ .

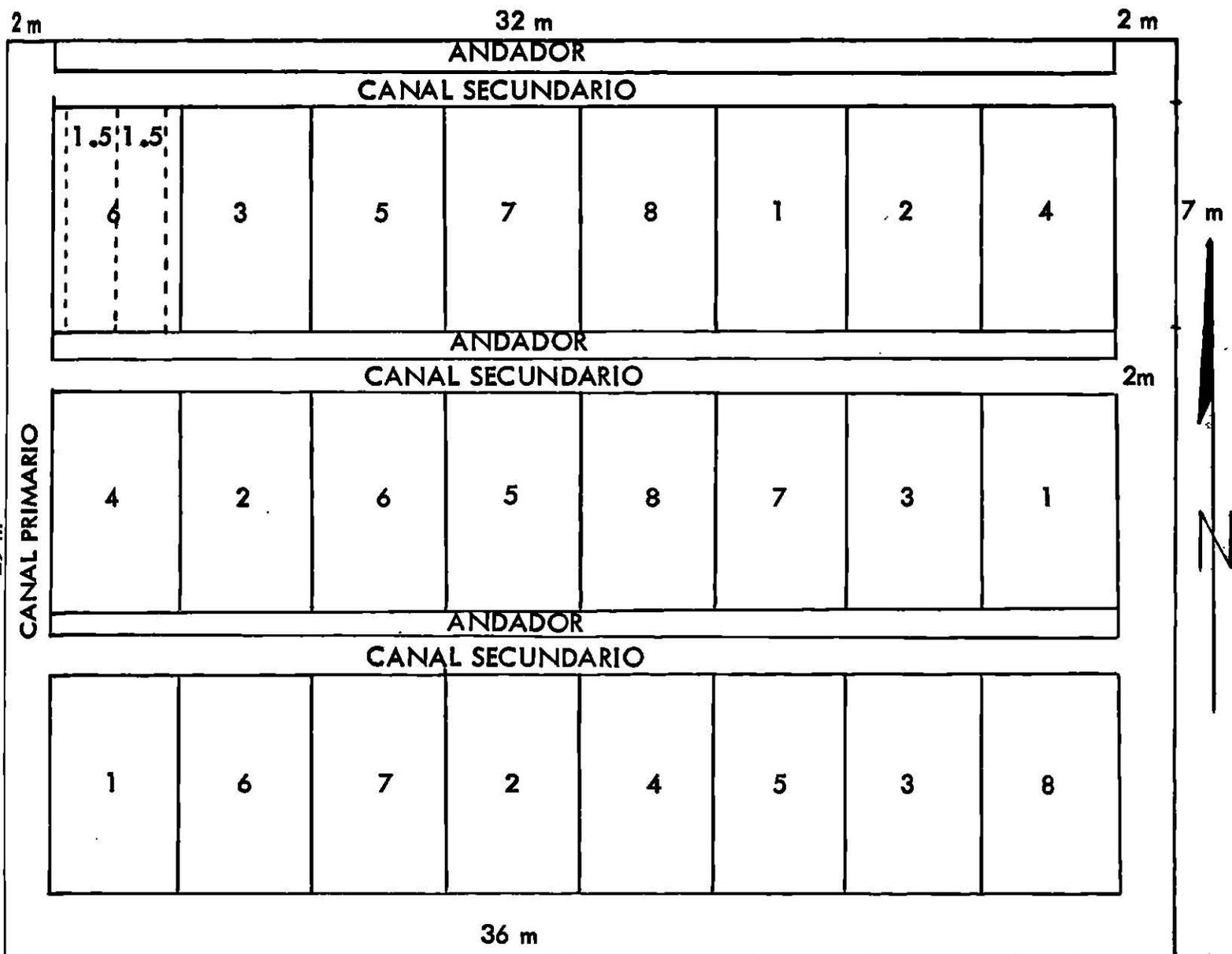
4.- La distancia entre surcos fue de  $1.50$  m.

5.- La distancia entre repeticiones fue de  $2.00$  m.

6.- La distancia entre plantas fue de  $0.30$  m.

La Gráfica 1 nos muestra la distribución de las parcelas en block al azar.

GRAFICA 1.- DISTRIBUCION DE LAS PARCELAS EN EL EXPERIMENTO DE BLOCK AL AZAR DE 8 VARIEDADES DE TOMATE, CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE LA ESCUELA DE CAPACITACION AGROPECUARIA DE EL BARRETAL, TAMAULIPAS 1967.



No. Variedad

1.- Cotaxtla

2.- Cullacán

3.- Earliana

4.- Homestead

5.- Manapal

6.- Marlon

7.- Rutgers

8.- V.F. 1402

## Desarrollo del Experimento.

### Preparación del terreno.

La preparación del terreno en donde se instalaron los semilleros se llevó a cabo con azadones, procurando dejar el suelo lo más mullido posible para asegurar una buena nacencia de la semilla. Estos semilleros o camas elevadas tenían una longitud de 10 x 1.20 m de ancho, y una altura sobre el nivel del suelo de 20 cm. Se nivelaron de la mejor manera posible para evitar que se presentaran encharcamientos después de los riegos o después de que hubiera caído alguna lluvia. La preparación de estos se llevó a cabo el día 30 de mayo de 1967.

### Siembra.

La siembra se realizó el día 12 de junio de 1967, en surcos que tenían una separación de 7 cm y se hizo a chorrillo, procurando no aplicar más semilla de la necesaria, para evitar más tarde la competencia entre las plantas. La semilla se depositó a una profundidad de 1 a 1.5 cm. Se tapó con el rastrillo y a continuación se colocaron las estacas con sus debidas etiquetas, para indicar el sitio correspondiente a cada variedad. Los semilleros siempre contaron con condiciones óptimas de humedad.

Cuando las plántulas empezaron a emerger hubo necesidad de protegerlas contra los rayos solares, colocando medias sombras, las cuales se hicieron de carri  
zo.

## Trasplante.

Este se efectuó el día 17 de julio, cuando las plántulas tenían una altura de 10 a 15 cm aproximadamente. Se hizo por la mañana y aprovechando las buenas condiciones del tiempo, para evitar en lo posible que muchas plantas murieran a consecuencia del trasplante.

Las labores de preparación del terreno donde se efectuó el trasplante fueron las siguientes: barbecho, cruza y 2 pasos de rastra con la finalidad de desmenuzar convenientemente los terrones. Todo este trabajo se realizó con tractor y con sus debidos implementos. También se levantaron los bordos de las cabeceras y se limpiaron las acequias para el riego.

La distribución se hizo de acuerdo con el diseño antes indicado. Estando el terreno en punto para hacer el trasplante, este se efectuó, como ya se dijo, el día 17 de julio de 1967. Se marcaron y se abrieron los surcos a una profundidad de 5 a 7 cm colocando las plantas en su lugar respectivo. En seguida se colocaron las estacas etiquetadas con los siguientes datos: número de la parcela, nombre de la variedad y número de la repetición.

## Riegos.

El primer riego se efectuó un día antes de hacer el trasplante. Una vez ya establecidas las plantas en su lugar definitivo, los riegos que se le proporcionaron fueron dos, con un intervalo de 4 a 6 días; es decir, que el primero se hizo el 21 de julio y el segundo el 27 del mismo mes. Estos riegos se aplicaron por el método de

inundación, siendo los únicos que necesitó el cultivo durante su ciclo, ya que después siempre contó con humedad suficiente, por las frecuentes precipitaciones pluviales ocurridas durante el desarrollo del experimento.

### Labores Culturales.

El día 23 de julio se hizo el replante en los lugares en que se habían secado las plantas. También se hizo un aclareo, dejando una planta cada 30 cm. Más tarde, un mes después del trasplante, o sea el día 17 de agosto, se dió una labor de escarda para favorecer la aereación del suelo y destruir las malas hierbas. Además, se apercó levantándose pequeños bordos, evitando dañar a las plantas con los implementos. A continuación se procedió a colocar el estacado y hacer el amarrado de las plantas, así como también a podarlas. La segunda poda se efectuó el día 15 de Septiembre y la última labor de escarda se realizó el 30 del mismo mes.

### Cosecha.

Se llevó a cabo tan luego como los frutos empezaron a mostrar síntomas de madurez. El primer corte se efectuó el día 15 de noviembre y se hizo a mano, igual que los subsiguientes.

El segundo y tercer cortes se hicieron con intervalos de 9 días. La recolección terminó el día 2 de diciembre, fecha en que se hizo el último corte.

Los frutos de cada parcela útil fueron recolectados con su etiqueta correspondiente, siendo pesados más tarde.

## RESULTADOS Y DISCUSION.

### Geminación.

La germinación de las plántulas fue uniforme, pues la humedad del suelo fue satisfactoria, empezando a notarse la emergencia de las primeras plántulas al cuarto día, y para el quinto se consideró que la germinación era uniforme para todas las variedades.

Se dice que la germinación fue normal para todas las variedades porque hay ocasiones en que esta se retarda debido a condiciones ambientales adversas que influyen en la germinación de la semilla. Así mismo se puede considerar que la floración y fructificación fueron iguales para todas las variedades.

Los datos siguientes nos muestran los días transcurridos en cada etapa, desde la siembra hasta la cosecha.

De la siembra a la nacencia,	4 a 5 días.
De la siembra al trasplante,	35 días.
De la siembra a la floración,	80 días.
De la siembra a la madurez. (primer corte)	156 días.
Del primer corte al último	18 días.
Total del ciclo vegetativo	174 días.

Comparando los resultados de los días transcurridos a la madurez en este experimento, con los datos de experimentos similares efectuados en la región de Cotaxtla, Veracruz y en el Noroeste de México, observamos que las plantas se comporta-

ron como más tardías; aproximadamente 30 días más que en las regiones antes mencionadas. Esto fue debido principalmente a las condiciones climáticas adversas que se presentaron cuando el cultivo se encontraba iniciando su desarrollo.

#### Rendimientos.

Por lo que se refiere a rendimientos puede decirse que no fueron satisfactorios, ya que estos son bajos comparados con los que reportan el Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste para algunas variedades que en aquella región se siembran de agosto a diciembre, y que alcanzan a producir de 50 a 70 toneladas por hectárea.

En la Gráfica No. 2 están representados los rendimientos que se obtuvieron de las diferentes variedades, observándose que las variedades sobresalientes fueron: Cotaxtla, con 29,326 kg por ha; V.F. 1402, con 28,432 kg por ha; Earliana, con 21,767 kg por ha; Cullacán, con 21,328 kg por ha; Homestead, con 20,434 kg por ha; y Manapal, con 19,995 kg por ha. Las variedades que produjeron menos rendimientos fueron Rutgers, con 16,889 kg por ha y Marion con 15,102 kg por ha.

Para la mejor interpretación de los rendimientos de cada una de las variedades, a continuación se presentan las tablas relativas en las cuales se indican los rendimientos, en kg por parcela útil, de cada variedad; el análisis de varianza en el cual resultó haber diferencia altamente significativa para tratamientos, no siendo así para repeticiones, y la tabla de separación de medias, la cual nos demuestra que no hay diferencia entre las variedades Cotaxtla y V.F. 1402, pero sí comparadas estas con las variedades Earliana, Cullacán, Homestead y Manapal, las cuales nos mostraron significancia entre sí. Las variedades Marion y Rutgers no mostraron sig-

nificancia entre sí, pero su diferencia fue muy grande comparada con los dos grupos mencionados.

TABLA VI.- RENDIMIENTOS POR PARCELA UTIL, EN KG, DE 8 VARIEDADES DE TOMATE EN PRUEBA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO EFECTUADA EN EL CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE LA ESCUELA DE CAPACITACION AGROPECUARIA DE EL BARRETAL. TAM. 1967.

Variedades	Repeticiones			TOTAL	REND. $\bar{X}$
	I	II	III		
1.- Cotaxtla	22	23	21	66	22.00
2.- Culiacán	15	17	16	48	16.00
3.- Earliana	16	15	18	49	16.33
4.- Homestead	14	15	17	46	15.33
5.- Manapal	15	13	17	45	15.00
6.- Marion	11	13	10	34	11.33
7.- Rutgers	13	14	11	38	16.66
8.- V. F. 1402	21	23	20	64	21.33

TABLA VII.- ANALISIS DE FUENTES DE VARIACION CORRESPONDIENTE A 8 VARIETADES DE TOMATE EN PRUEBA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO EFECTUADA EN EL BARRETAL, TAM., 1967.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T. 5%	F.T. 1%
Total	23	330.5	14.37			
Repeticiones	2	2.3	1.15	0.49	3.74	6.51
Tratamientos	7	295.2	42.17	17.87	2.77	4.28
Error	14	33.0	2.36			

D.M.S. al 5% = 1.484 kg por parcela útil

D.M.S. al 1% = 1.748 kg por parcela útil

C. V. = 9.47%

TABLA VIII.- SEPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO EN KG POR HECTAREA EN BASE AL METODO DUNCAN DE LA PRUEBA EFECTUADA EN EL CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE LA ESCUELA DE CAPACITACION AGROPECUARIA DE EL BARRETAL, TAM., 1967.

1.- Cotaxtla	29,326
8.- V. F. 1402	28,432
3.- Earliana	21,767
2.- Cullacán	21,328
4.- Homestead	20,434
5.- Manapal	19,995
7.- Rutgers	16,889
6.- Marion	15,102

## Plagas y Enfermedades.

**Plagas.-** Durante las primeras etapas del desarrollo de las plantas se vieron estas atacadas por el minador de la hoja (Liriomyia pusilla), aunque los daños no fueron considerables. Hubo necesidad de aplicar Metasistox al 25% C.E. en dosis de 200 cc. en 100 litros de agua. Cuando las plantas se encontraban en desarrollo se presentó el gusano soldado de otoño (Laphygma frugiperda), por lo que hubo necesidad de aplicar Paratión Metílico al 90% C.E. en dosis de 200 cc. en 100 lts. de agua.

**Enfermedades.-** Durante el ciclo de cultivo no se presentó ninguna enfermedad, pero se aplicó Manzate al 70% en los semilleros para prevenir a las plántulas de las enfermedades.

## RESUMEN

El presente experimento consistió en una prueba de adaptación y rendimiento de 8 variedades de tomate (Lycopersicum esculentum, Mill), en el Campo Agrícola Experimental de la Escuela de Capacitación Agropecuaria de El Barretal, Tam. El experimento se trazó conforme al método "Block al Azar", contándose con tres repeticiones para cada variedad. Este experimento se inició el día 12 de junio, terminándose el día 2 de diciembre de 1967.

El sistema de cultivo que se empleó en el presente experimento fue el de estacado o espaldera.

La densidad de plantas por hectárea fue de 22,222, con surcos a 1.50 m de separación y 0.30 m entre plantas.

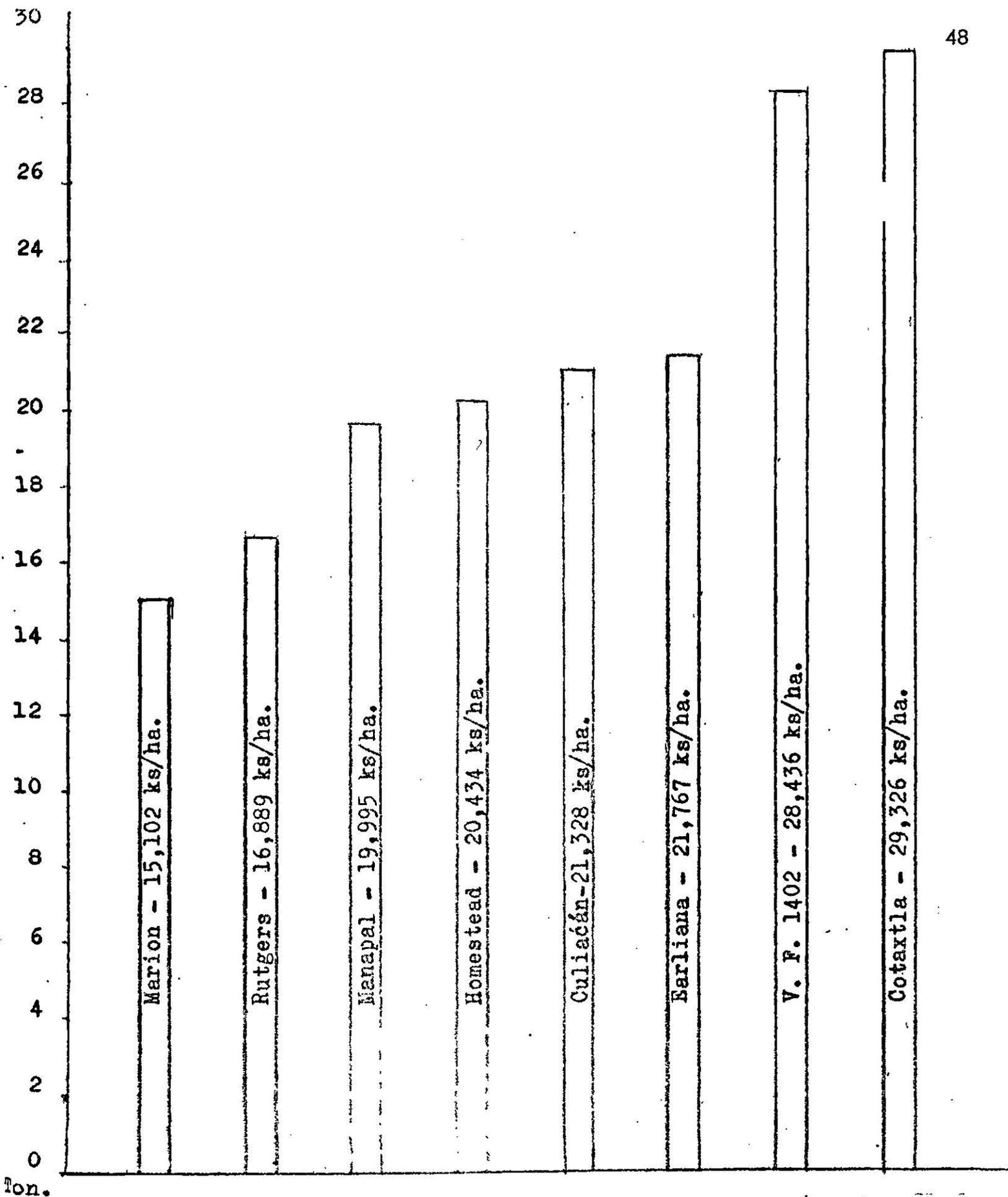
Las labores efectuadas consistieron principalmente en aclareo y replante, así como también en deshierbes con azadón un riego antes del trasplante y dos más con un intervalo de 4 a 6 días.

Por lo que respecta a plagas, fueron pocas las que se presentaron, no causando daños económicos al cultivo. Como medida preventiva se dió una aplicación de Manzate al 70% a las plántulas, para protegerlas de las enfermedades.

La cosecha se realizó una vez que los frutos mostraron síntomas de madurez.

Por los resultados que se obtuvieron se puede decir que todas las variedades tuvieron una gran adaptación, pues todas superaron los rendimientos medios que se

han obtenido en la región bajo el sistema de piso. Las variedades que mejor se comportaron como rendidoras fueron las siguientes: Cotaxtla, con 29,326 kg/ha; V.F. 1402, con 28,432 kg/ha; Earliana, con 21,767 kg/ha; Culiacán, con 21,328 kg/ha; Homestead con 20,434 kg/ha; y Manapal, con 19,995 kg/ha. Las otras dos variedades fueron menos rendidoras que estas, pero se pueden considerar como aceptables, ya que doblan el rendimiento de las variedades sembradas en la región bajo el sistema de piso. Considerando el hecho de que el experimento no contó con fertilización y que el nivel de fertilidad del suelo es bajo, se puede decir que todas las variedades se comportaron como rendidoras.



GRAFICA 11 RENDIMIENTO EN KG POR HECTAREA DE 8 VARIEDADES DE TOMATE, SEMBRADAS EN EL CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE LA ESCUELA DE CAPACITACION AGROPECUARIA DE EL BARRETAL, TAM. 1967.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- 1o.- El análisis biométrico reportó diferencia altamente significativa para tratamientos, no siendo así para repeticiones.
- 2o.- Conforme a sus rendimientos, las mejores variedades fueron Cotaxtla y V.F. 1402. Las demás variedades, no obstante que se comportaron como rendidoras, no alcanzaron los rendimientos que las dos variedades mencionadas.
- 3o.- Los resultados obtenidos de todas las variedades se pueden considerar alentadores, e indican que dichas variedades pueden sembrarse en la región con buenas perspectivas de mejorar, si se les proporciona las mejores condiciones. Deben tomarse en cuenta los factores relacionados con época de siembra, densidad de siembra, aplicación de fertilizantes y control de plagas y enfermedades.
- 4o.- Se recomienda hacer otras pruebas en la región de preferencia con las siguientes variedades: Cotaxtla, V.F. 1402, Earliana, Culiacán y Homestead, pues aquí se trataría también de buscar la mejor época de siembra, así como también se podría probar diferentes niveles de fertilizantes.
- 5o.- Preparar los semilleros debidamente, procurando dejar el suelo lo más mullido posible, así como también nivelar de la mejor manera los semilleros para evitar el encharcamiento del agua.
- 6o.- Desinfectar los semilleros antes de iniciar la siembra.
- 7o.- Sembrar semilla seleccionada.
- 8o.- Efectuar el trasplante una vez que las plantas han adquirido la altura conveniente.

- 9o.- Colocar las espalderas cuando las plantas tengan de 30 a 40 cm .
- 10o.- El corte debe ser oportuno, tan pronto como los frutos muestren síntomas de madurez .

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- 1.- Alsinia, L. 1959. "Horticultura Especial". Tomo II. Págs. 211-213. Editorial Sintet. Barcelona.
- 2.- Anderlini, Roberto. 1966. "Cultivo del Tomate". Págs. 102, 103, 117, 124, 138, 140. Biblioteca Agrícola Práctica. Ediciones Mundi Prensa. Madrid.
- 3.- Anónimo. Nov. 1966. "Cultivo del Tomate para Recolección Mecánica". Págs. 14 y 20. Agricultura de las Américas E.U.A.
- 4.- Anónimo. 1961. Folleto No. 30. "Culiacán I, Una Nueva Variedad de Tomate para Sinaloa". Pág. 7. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. S.A.G. México.
- 5.- Anónimo. 1966. Memoria de Labores de la Secretaría de Agricultura y Ganadería del 1o. de Septiembre de 1965 al 31 de Agosto de 1966. Págs. 152-154. México.
- 6.- Anónimo. "Novedades Hortícolas". Marzo 1963. Págs. 1-3. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. S.A.G. México.
- 7.- Anónimo. Abril 1965. "Novedades Hortícolas". Págs. 6, 11 y 12. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. S.A.G. México.
- 8.- Anónimo. Julio 1965. "Novedades Hortícolas". Págs. 3, 5, 7, 10 y 15. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. S.A.G. México.
- 9.- Bailey, H. L. 1963. The Standard Cyclopedia of Horticulture. Volúmen II. 1931. The Macmillan Company New York, E.U.A.
- 10.- Cásseres, Ernesto. 1966. "Producción de Hortalizas". Págs. 14, 16, 17, 28 y 29. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A. Lima, Peru.

- 11.- Duarte López, Emilio. 1963. "Apuntes de Entomología". Facultad de Agronomía de la U.N.L.
- 12.- Edmond, J.B., T.L. Senn y F.S. Andrews. 1959. "Fundamentals of Horticulture". Págs. 403-404. Mc. Graw-Hill Book Company, Inc. E.U.A.
- 13.- Flores Salgado, Héctor. 1961. Apuntes de Botánica Sistemática. Ed. Facultad de Agronomía de la U.N.L.
- 14.- Martínez, Maximino. 1959. "Plantas Útiles de la Flora Mexicana". Págs. 110-111. Ediciones Botas. México.
- 15.- Plan Agrícola Nacional. 1966-1967. Pág. 21. S.A.G. México.
- 16.- Thompson, C. Homer y William C. Kelly, 1957. "Vegetable Crops". Págs. 15, 476. Mc. Graw-Hill, Book Company, E.U.A.

