



37 2a  
Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN

Introducción del Tomate (*Lycopersicon  
esculentum*, MILL) en el Ejido I. Zara-  
goza, Hgo. Probando tres dosis de  
Fertilización y tres Densidades de  
Población.

T E S I S

Que para obtener el título de  
INGENIERO AGRICOLA  
P r e s e n t a n  
Ramón Santos Zarate  
P. Miguel Montero Verea

Director de Tesis. Ing: Jaime Murillo Boites

1 9 9 0



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## CONTENIDO

	PAG.
I. INTRODUCCION .....	1
II. OBJETIVOS E HIPOTESIS .....	4
2.1 Objetivos .....	4
2.2 Hipótesis .....	4
III. REVISION DE LITERATURA .....	5
3.1 Origen y distribución .....	5
3.2 Clasificación botánica .....	6
3.3 Importancia económica .....	6
3.4 Exigencias climáticas .....	8
3.4.1 Humedad .....	8
3.4.2 Fotoperíodo .....	8
3.4.3 Temperatura .....	9
3.5 Suelos .....	9
3.6 Funciones de los componentes esenciales en las plantas	10
3.7 Respuesta a diferentes dosis de fertilización y den-	
sidades de población a nivel experimental .....	11
3.8 Principales estados productores de tomate rojo en	
México .....	13
3.9 Generalidades del municipio de Tula, Hgo. ....	13
IV. MATERIALES Y METODOS .....	16
4.1 Preparación del semillero .....	16
4.2 Siembra .....	16
4.3 Obtención de la dosis de fertilización .....	19
4.4 Determinación de la densidad de población .....	19
4.5 Obtención de tratamientos .....	19
4.6 Diseño experimental .....	20
4.7 Tamaño de parcelas y repeticiones .....	21

	Pag.
4.8 Distribución de tratamientos .....	21
4.9 Preparación del terreno definitivo .....	23
4.10 Trasplante .....	23
4.11 Fertilización .....	23
4.12 Riego .....	24
4.13 Control de malezas .....	24
4.14 Control de plagas y enfermedades .....	25
4.15 Parámetros a evaluación .....	25
4.15.1 Altura de planta .....	26
4.15.2 Rendimiento .....	26
4.15.3 Costos de producción .....	26
4.16 Variedad utilizada .....	27
V. RESULTADOS .....	28
5.1 Altura de planta .....	28
5.2 Rendimiento .....	29
5.3 Análisis de varianza .....	33
5.4 Separación de medias .....	33
5.5 Correlaciones .....	34
VI. ANALISIS DE RESULTADOS .....	36
6.1 Altura de planta .....	36
6.2 Rendimiento .....	37
6.3 Costos de producción e ingresos económicos del tomate como especie introducida comparada con el cultivo del maíz .....	40
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	41
VIII. BIBLIOGRAFIA .....	43
APENDICE A .....	47
APENDICE B .....	49

## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

	Pag.
CUADRO 3.1: Superficie cultivada y rendimiento de tomate rojo en México de 1981 a 1988 .....	7
CUADRO 3.2: Evolución de la exportación de tomate rojo en México de 1981 a 1989 .....	7
CUADRO 3.8: Superficie y producción de los principales estados productores de tomate rojo en México por sub ciclos agrícolas .....	14
FIGURA 4.1: Croquis de localización del municipio de Tula de Allende, Hgo. ....	17
FIGURA 4.8 Distribución de tratamientos en el terreno definitivo .....	22
CUADRO 5.1: Altura de planta de tomate var. Río Grande en el ejido I. Zaragoza, Hgo., ciclo Primavera-Verano, 1989 .....	29
FIGURA 5.1: Comportamiento de la altura de planta de tomate var. Río Grande en el ejido I. Zaragoza, Hgo., ciclo Primavera-Verano, 1989 .....	30
CUADRO 5.2 Rendimiento de tomate var. Río Grande en el ejido I. Zaragoza, Hgo., ciclo Primavera-Verano, 1989 .	31
FIGURA 5.2: Comportamiento del rendimiento de tomate var. Río Grande en el ejido I. Zaragoza, Hgo., ciclo Primavera-Verano, 1989 .....	32
CUADRO 5.3: Tabla de ANDEVA para los rendimientos de tratamientos en tomate var. Río Grande en el ejido I. Zaragoza, Hgo., ciclo Primavera-Verano, 1989	33
CUADRO 5.4: Prueba de separación de medias en el rendimiento de tomate var. Río Grande en el ejido I. Zaragoza,	

	Hgo., utilizando la "DMS" con el 95% de confiabilidad. Ciclo Primavera-Verano, 1989 .....	34
CUADRO 5.5:	Correlaciones entre los diferentes niveles de fertilización, densidad de población, altura y rendimiento en tomate var. Río Grande en el ejido I. Zaragoza, Hgo., ciclo Primavera-Verano, 1989 .....	35
CUADRO A-1:	Obtención de valores para la tabla de andeva en el rendimiento de tomate var. Río Grande en el ejido I. Zaragoza, Hgo., ciclo Primavera-Verano, 1989 .....	47
CUADRO B-1:	Costo de cultivo de maíz de riego en el ejido I. Zaragoza, Hgo., sup. 1-00-00. Ciclo primavera-Verano, 1989 .....	49
CUADRO B-2:	Costo de cultivo de tomate de riego en el ejido I. Zaragoza, Hgo., sup. 1-00-00. Ciclo Primavera-Verano, 1989 .....	50

## I. INTRODUCCION

La producción y comercialización de alimentos a nivel mundial es una de las actividades más importantes (económicamente hablando) - de la raza humana. De ello depende la prosperidad de las regiones desarrolladas, así como del problema más grave a solucionar para los países subdesarrollados, donde la producción de cosechas es deficitaria.

En México, los escasos ingresos per cápita de la población, la falta de tecnología adecuada y el alto índice de crecimiento demográfico sitúa a las grandes masas en un bajo nivel promedio de vida, y en muchos casos en un estado crónico de malnutrición debido a la escasez de alimentos. Está visto que la desnutrición es dos veces más frecuente en las zonas rurales, acentuándose en el centro y sur del país. Esto es un efecto claro de los bajos ingresos del sector campesino que cada vez va en disminución, además de que los precios de garantía no se manejan proporcionalmente al aumento de los precios y salarios de otros sectores.

La estimación de la demanda efectiva esperada para 1989-1990, está basada en la tasa de crecimiento poblacional. En este sentido las opiniones y los cálculos son muy diversos, por ejemplo, la estimación para la población mexicana en el año 2000, varía entre 100 y 168 millones de habitantes, por tal motivo es importante disminuir el crecimiento de la población y crear nuevas técnicas de producción, que permitan mantener a la humanidad en condiciones favorables de nutrición y un mejor nivel de vida. Para lograrlo, es necesario pensar en un sistema de producción diferente al tradicional, de crear tecnología tendiente a elevar la producción y minimizar costos.

Por lo anterior, se hace imprescindible conocer el comportamiento

to de las plantas ante ciertas condiciones ambientales con la finalidad de incrementar el rendimiento mediante técnicas que permitan a la planta expresar su máximo potencial genético.

El rendimiento económico (parte cosechada o parte de interés de la planta) es afectado por factores ecológicos. Aun cuando las propiedades hereditarias marcan el límite máximo de la intensidad de la fotosíntesis, las condiciones del medio ambiente durante la época de crecimiento del cultivo determinan el grado de realización de esta capacidad fotosintética potencial, pues las plantas requieren en general de condiciones distintas para iniciar y terminar -- con éxito las sucesivas fases vitales.

Por otro lado, el manejo del cultivo puede ser en un momento dado una limitante en el rendimiento cuando el campesino o productor se encuentra en un grado de desarrollo tecnológico bajo, esto es -- que, sólo tenga los conocimientos básicos para cultivar unas cuantas especies obteniendo rendimientos bajos.

Las condiciones arriba citadas prevalecen en el ejido I. Zaragoza tanto en el cultivo de riego como en el de temporal, que se reduce a una agricultura de subsistencia. Las especies que más se -- cultivan son: maíz (Zea mays), abarcando un 75% de la superficie -- total (245 Has de temporal y 45 Has de riego); frijol (Phaseolus vulgaris) con un 20%; el 5% restante de la superficie es cultivada con especies como alfalfa (Medicago sativa) y haba (Vicia faba).

Los rendimientos en maíz de riego oscilan entre 3 y 3.5 Ton/Ha y en maíz de temporal entre 1 y 1.5 Ton/Ha; el frijol tiene un rendimiento promedio de 1.5 Ton/Ha en terreno de riego y de 300 a 500 Kg/Ha en terreno de temporal.

Lo anterior indica que los rendimientos medios están muy por abajo de la producción normal, por lo tanto es de suponerse que el aprovechamiento del recurso suelo no es el adecuado. Los rendimien-

tos se deben principalmente a la siembra constante de un sólo cultivo durante muchos años (monocultivo), frecuentemente sin proporcionarles las condiciones necesarias para obtener buenos rendimientos. Otra causa de los bajos rendimientos es la utilización de semillas criollas de dudable calidad genética.

Para incrementar el rendimiento en el ejido, es necesario adoptar prácticas tales como la rotación de cultivos, fertilización, control de plagas y enfermedades, utilización de semillas mejoradas entre otras.

Una práctica que podría resultar beneficiosa es la introducción de especies nuevas. Tal es el caso del tomate, que como muchas otras pueden proporcionar al agricultor ingresos económicos satisfactorios si se sigue adecuadamente la técnica de su cultivo.

En el presente trabajo se intenta proponer nuevas alternativas de producción que permitan al ejidatario un mejor nivel de vida. Es por eso que se pretende difundir el cultivo del tomate en la comunidad en cuestión y con ello despertar el interés del agricultor, de aprovechar el recurso suelo con eficiencia y de crear fuente de trabajo para aquellos campesinos sin tierras.

## II. OBJETIVOS E HIPOTESIS

### 2.1 Objetivos

- a) Determinar el comportamiento del tomate manejando tres dosis de fertilización y tres densidades de población, buscando soluciones a las limitantes en su establecimiento para dar a conocer nuevas alternativas de producción agrícola en el ejido I. Zaragoza, Hgo.
- b) Comparar los ingresos económicos en los cultivos tradicionales con un cultivo introducido (tomate)

### 2.2 Hipótesis

Siendo el tomate una planta que se adapta tanto en climas templados como en cálidos; que proccera en una gran variedad de suelos; al ser introducido en zonas que satisfagan sus necesidades de crecimiento y reproducción, presentará un comportamiento normal característico de la variedad de que se trate.

### III. REVISION DE LITERATURA

#### 3.1 Origen y distribución

Todas las formas cultivadas de tomate proceden básicamente de la especie Lycopersicon esculentum (Rick, 1978). Es sabido que en muchas de las plantas cultivadas, los orígenes y las primeras formas de domesticación permanecen aún en la obscuridad. Sin embargo se puede tener cierta seguridad sobre tres aspectos. Primero, el tomate cultivado se originó en América, ya que todas las especies relacionadas con el tomate son nativas de la región Andina, que comprende: Chile, Colombia, Ecuador, Bolivia y Perú (Rick, 1978; Van Haeff, 1978). Segundo, el tomate alcanzó un avanzado grado de domesticación antes de ser conocido en Europa, -- grabados pertenecientes a los herbários más antiguos revelan -- que los primeros tipos cultivados eran de frutos grandes, de forma y colores variados ( en toda especie silvestre el fruto es pequeño). Tercero, el antecesor más directo, el tomate cereza silvestre (Lycopersicon esculentum var. cerasiforme) crece en forma silvestre en toda América Tropical (Rick, 1978).

Los aspectos referentes al lugar y época en que el tomate fue domesticado son menos seguros. A pesar de que faltan nuevas definitivas, existen datos que señalen a México como una región -- probable de domesticación (Flores, 1980).

Siendo de origen americano, el tomate fue distribuido en Europa después de los viajes de Cristobal Colón en el siglo XVI (Bosso, 1981). En un principio los europeos no lo utilizaban como alimento por considerarlo venenoso y fue hasta 1900 cuando comenzó el verdadero cultivo del tomate con fines alimenticios y comerciales (Richardson y Brauer, 1955; Barroza, 1984).

### 3.2 Clasificación botánica

Luller (1940), citado por Alaniz (1972), adopta el nombre científico del tomate como Lycopersicon esculentum, Mill.

El tomate pertenece al orden Personate y a la familia de las Solanáceas. A esta familia pertenece el género Lycopersicon que a su vez cuenta con los subgéneros: Eulycopersicon y Euricopersicon.

Al subgénero Eulycopersicon pertenecen las especies esculentum y pimpinellifolium. A la especie esculentum, pertenecen las variedades commune, piriforme, cerasiforme, grandifolium y valdium.

El subgénero Euricopersicon cuenta con las especies cheesmani, peruvianum, hirsutum y glabundulosum (Strasburger, 1960. Citado por Flores, 1980).

### 3.3 Importancia económica

El tomate, fruto conocido como hortaliza, planta anual, pero que bajo ciertas condiciones puede comportarse como perenne, es objeto de una amplia industria agrícola. Goza de una gran aceptación popular como alimento por sí mismo y como ingrediente de sopas, salsas y bebidas, incluyendo al universal jugo de tomate (Rick, - 1978 ; Murillo 1989).

En nuestro país, la importancia de este cultivo estriba en el alto índice de demanda que presenta tanto a nivel nacional como para el extranjero, siendo el segundo caso una importante fuente de generación de divisas (COABASTO, 1987).

La producción nacional de 1981-1988, aumentó de 1, 310 151 Ton. a 1, 980 113 Ton. respectivamente. Esto es que, en ese periodo hubo un incremento del 33.8% en la producción total, tal como se muestra en el cuadro 3.1.

CUADRO 3.1: SUPERFICIE CULTIVADA Y RENDIMIENTO DE TOMATE ROJO EN MEXICO DE 1981 A 1988.

AÑO	SUPERFICIE (Ha)	RENDIMIENTO (Ton/Ha)	PRODUCCION (Ton)
1981	61 224	21.399	1, 310 151
1982	56 532	23.271	1, 312 573
1983	62 994	23.366	1, 471 905
1984	72 553	23.262	1, 687 379
1985	65 499	22.423	1, 468 674
1986	55 470	26.206	1, 453 623
1987	68 235	24.432	1, 671 787
1988	71 616	27.649	1, 980 113

Fuente: SARH (1981-88). Política Sectorial y de Concertación.

El volumen de exportación de tomate aumentó en más del 100% en 1989 con respecto al año de 1981, tal como se aprecia en el siguiente cuadro:

CUADRO 3.2: EVOLUCION DE LA EXPORTACION DE TOMATE ROJO EN MEXICO DE 1981 A 1989.

AÑO	EXPORTACION (Miles de Ton)
1981	296.4
1982	343.3
1983	343.9
1984	462.3
1985	471.0
1986	431.0
1987	406.2
1988	380.3
1989	450.0

Fuente: Anónimo (1989). "El tomate, rey de la exportación". Síntesis hortícola. 3(8): 12-13

### 3.4 Exigencias climáticas

La producción de tomate depende fundamentalmente de las condiciones fisiológicas de las plantas y de las condiciones externas a ellas. Entre las condiciones externas se consideran a la humedad, fotoperiodo y temperatura. Estas condiciones afectan a su vez a la fisiología de la planta como tal (Rojas, 1979).

#### 3.4.1 Humedad

La humedad excesiva y constante en el suelo perjudica al cultivo del tomate, se vuelve succulento y es rápidamente atacado por plagas y enfermedades. Si el terreno sufre encharcamiento durante algún tiempo, las plantas pueden morir por asfixia de sus raíces o pudrición de las mismas por hongos fitopatógenos (Serrano, 1978). Los tomates necesitan de buena humedad durante los 3 a 4 días después del trasplante; posterior a esa operación se debe mantener el suelo húmedo constantemente sin llegar al encharcamiento (Raymond, 1971). En humedad escasa, el ciclo vegetativo se acorta y los frutos pierden su succulencia. Con humedad excesiva el ciclo se alarga y los fotosíntatos disminuyen, los frutos se vuelven insípidos (Winter, 1981).

La humedad óptima del suelo es del 60% de C.C., durante la fructificación aumenta al 70-80% de C.C. (Serrano, 1978). La humedad ambiental óptima es de 50-60%. La excesiva humedad ambiental produce deformaciones del fruto por la escasa y mala fecundación (Serrano, 1978).

#### 3.4.2 Fotoperiodo

El tomate es una planta que se considera de fotoperiodo neutro (no fotosensible), se desarrolla mejor entre 11 y 12 horas de iluminación. Si el fotoperiodo se alarga, la fructificación se acelera (Serrano, 1978).

### 3.4.3 Temperatura

Aun cuando existen diferencias entre variedades, la planta de tomate produce mejor con temperaturas medias mensuales entre 21° y 24°C (Mortensen y Bullard, 1985).

Desde el momento de la siembra hasta la emergencia de la plántula transcurren de 6 a 12 días. La temperatura del suelo para una óptima germinación es de 20° a 25°C (Van Haeff, 1978), por debajo de los 10°C la semilla no germina (Serrano, 1978).

La temperatura ideal para el desarrollo vegetativo es de 18° a 24°C. La actividad vegetativa se detiene con temperaturas inferiores de 10° a 12°C durante más de 24 horas. Con temperaturas superiores a los 40°C, la planta se deshidrata y detiene su desarrollo. La floración y fecundación se producen en óptimas condiciones si las temperaturas mínimas no bajan de los 12°C y las máximas no sobrepasan los 25°C (Guenkov, 1983).

### 3.5 Suelos

El cultivo del tomate se adapta a una gran variedad y tipos de suelos, con un rango bastante amplio de pH. Sin embargo prefiere suelos profundos, permeables, esponjosos y con abundancia de materia orgánica, con un pH entre 6.0 a 7.2 (Van Haeff, 1978).

El tipo de textura para este cultivo es el Franco-Arcilloso, sin descartar suelos más pesados (Serrano, 1987). Los suelos de textura franco tienden a favorecer una producción precoz y una maduración uniforme y simultánea. Los suelos arcillosos provocan un crecimiento lento y parejo. Este tipo de suelos es apropiado para tomates de mesa o de consumo fresco. Los suelos de textura Franco Arenosa se adapta más para la producción mecanizada del tomate para la industrialización (Van Haeff, 1978).

### 3.6 Funciones de los elementos esenciales en las plantas

Es sabido que los nutrimentos principales constituyen un vínculo importante en las condiciones ambientales óptimas en el desarrollo de las plantas.

Se ha demostrado en el estudio del metabolismo celular de los vegetales que la mayoría de los elementos minerales son necesarios como partes estructurales y para las actividades enzimáticas específicas de los mismos.

Todos los elementos primordiales deben estar disponibles para la planta, de lo contrario se presentan diferentes tipos de síntomas de deficiencias (Rodríguez, 1982). En general las plantas responden a un abastecimiento inadecuado de elementos esenciales mediante la aparición de síntomas característicos detectables a simple vista. Estos síntomas ayudan a determinar las funciones de los elementos en la planta y son tomados por los agricultores experimentados para saber cómo y cuándo aplicar una fertilización (Rodríguez, 1982).

La producción óptima de una determinada planta depende de la presencia de todos los elementos esenciales en proporciones óptimas, que se definen según las fases de crecimiento de las plantas. Cuando uno o más elementos están presentes en condiciones por encima o de bajo de la óptima, los nutrientes están desequilibrados y pueden disminuir el rendimiento (Crofts et al, 1971).

Un elemento se considera esencial cuando: a) en ausencia del elemento considerado, la planta no puede completar su ciclo normal de crecimiento y reproducción, b) la carencia del elemento considerado produce síntomas específicos que sólo pueden ser superados mediante la proporción de dicho elemento y c) el elemento considerado no puede ser substituido con eficiencia por ningún otro (Munoz, 1983).

El Nitrógeno, Fósforo y Potasio son considerados como los principales elementos esenciales porque cumplen con los requisitos arriba citados. Según Crofts et al (1971) el Nitrógeno es constitutivo esencial de las enzimas, proteínas, nucleótidos y productos metabólicos intermedios y componentes celulares así como de la lignina. El Fósforo es constitutivo esencial de numerosas sustancias implicadas en el fotosíntesis, la respiración y la síntesis del ATP, PGA, NADP y los fosfatos de hexosa. Así mismo es componente de las proteínas y fosfolípidos de la membrana celular. El Potasio no participa en los compuestos orgánicos pero tiene influencia general en el balance iónico, en la hidratación y permeabilidad de la membrana. En ausencia del Potasio, las funciones de la fotosíntesis, de las proteínas así como la traslocación se ven perturbadas intensamente.

### 3.7 Respuesta a diferentes dosis de fertilización y densidades de población a nivel experimental en tomate

Alaniz (1972) reporta tres variedades con los mejores rendimientos:

Indian River .....	33.31	Ton/Ha
Floradel .....	35.99	"
Manapal .....	34.32	"

Crofts et al (1971) citan que a medida que la densidad de población aumenta, cada planta dispone de un área de crecimiento inferior a la óptima, de manera que la competencia entre ellas es creciente. Señalan que el máximo rendimiento en diferentes condiciones de fertilidad se consigue cuando las plantas están situadas a una distancia tal que sus raíces no se toquen entre sí.

De la I (1987) menciona que la coloración púrpura de las hojas de tomate es uno de los síntomas de carencia de Fósforo, y que la

deficiencia de Nitrógeno provoca la escasez de flores por lo que la formación de frutos se reduce.

Denisen (1987) sostiene que el exceso de Nitrógeno vuelve a la planta de tomate susceptible a un gran número de plagas y enfermedades.

Flores (1980) hace referencia sobre los rendimientos de tomate variedad "Phichard" a diferentes distancias:

1.8 m X 1.8 m .....	15 Ton/Ha
0.9 m X 1.8 m .....	20 "
0.9 m X 1.5 m .....	23 "
0.6 m X 1.5 m .....	30 "
0.45 m X 1.5 m .....	30 "

Menciona además que en México la planta de tomate no presenta respuesta alguna al Potasio de 0-150 Kg/Ha.

Gonzales (1977) considera que 80 Kg/Ha de  $P_2O_5$  es un nivel medio, por debajo de esta cantidad la planta puede sufrir deficiencia de dicho elemento. Señala que el incremento de Nitrógeno hasta un nivel de 120 Kg/Ha, tiende a elevar el rendimiento, existiendo un decremento a medida que este nivel aumenta si se mantienen bajos niveles de Fósforo.

Hinojoza (1971) reporta un rendimiento en tomate de 30 Ton/Ha en el distrito de riego 03 de Tula, Hgo.

Moscoso (1976) encontró que a una distancia de 0.60 m entre plantas y 1.20 m entre surcos se obtiene el máximo rendimiento en tomate.

Mortensen y Bullard (1935) sostienen que el Nitrógeno en exceso y sin Fósforo causa un desarrollo vegetativo abundante sin producir frutos en plantas de tomate.

Penningfeld (1967) citado por Serrano (1978) indica que para la obtención de 40 Ton/Ha de tomate se necesitan 110 Kg de Nitró-

geno, 25 Kg de  $P_2O_5$  y 150 Kg/Ha de  $K_2O$ .

Polanco (1921) encontró que el Nitrógeno tiene la tendencia a aumentar el desarrollo vegetativo y el Fósforo tiende a incrementar el número y peso de los frutos. Menciona además que con dosis altas de Nitrógeno y dosis bajas de Fósforo el rendimiento decae.

### 3.8 Principales estados productores de tomate rojo en México

El tomate se puede cultivar en casi todos los estados de la República Mexicana. Los estados que destacan por su rendimiento y superficie cultivada son: Sinaloa, Baja California Norte, San Luis Potosí, Tamaulipas, Morelos, Hidalgo, Jalisco y Veracruz, los cuales aportan el 75% de la producción nacional (SARH, 1939).

Otras entidades federativas que participan en la producción de tomate y que constituyen los tradicionales estados tomateros de México son: Sonora, Michoacán, Durango, Guanajuato y Oaxaca (Murrillo, 1939). La superficie y rendimiento de tomate de los principales estados se presenta en el cuadro 3.3.

### 3.9 Generalidades del municipio de Tula, Hgo.

El ejido I. Zaragoza pertenece al municipio de Tula de Allende, Hgo. El municipio se localiza entre los paralelos  $20^{\circ}16'$  y  $20^{\circ}32'$  de Latitud Norte y  $99^{\circ}20'$  de Longitud Oeste (Finojosa, 1971). Colinda hacia el Norte con los municipios de Tepetitlán y Atotonilco; hacia el Sur con el municipio de Tepeji del Río.

La agricultura de riego en el municipio se basa en el aprovechamiento del Río Tula y sus afluentes, de las aguas provenientes de la ciudad de México y de la presa Requena en el mismo estado (SARH, 1976).

El municipio presenta alturas que van desde los 1900 a 2000 m. s.n.m. El clima predominante es el representado por  $C(w_0)(x')b(i')$ , que en forma descripta significa: templado subhúmedo, el más

CUADRO 3.8: SUPERFICIE Y PRODUCCION DE LOS PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE TOMATE ROJO EN MEXICO POR SUBCICLOS AGRICOLAS.

ESTADO	CICLO 0-I 86-87		CICLO 2-V 88-88		CICLO 0-I 88-89	
	SUP.	PROD.	SUP.	PROD.	SUP.	PROD.
	(Ha)	(Ton)	(Ha)	(Ton)	(Ha)	(Ton)
SINALOA	24979	850265	1035	22789	25507	837685
B.C.N.	-	-	4589	180949	740	26982
S.L.P.	745	7120	5120	106102	327	5719
TAMAULIPAS	1886	15424	439	2800	1008	6926
MORELOS	1135	16253	4004	70365	205	2821
HIDALGO	532	15960	2035	29930	134	911
JALISCO	894	17799	2009	82273	1444	37743
NICHUACAN	2041	28091	378	3511	2198	21024
VERACRUZ	828	7433	229	5118	467	6240
GUANAJUATO	467	8175	1153	19546	799	12581
OAXACA	541	5772	503	8700	100	1157
SONORA	-	-	993	21292	533	10701

Fuente: SARH (1986-89). Avance de la producción agropecuaria y forestal. Sistema Integral de Información.

seco de los subhúmedos, con lluvias en verano y dos épocas de sequía, con un porcentaje de lluvia invernal menor del 10%; verano fresco, seco y largo (García, 1973). La temperatura media anual es de 17.5°C; la precipitación anual es de 400-530 mm (SARH, 1976).

Los suelos son de textura franco-arenosa, aluviales y coluviales, pobres en materia orgánica (Guerrero, 1986).

La vegetación natural del municipio se encuentra muy alterada por el hombre, esto se debe a que los suelos han estado sometidos a una agricultura incipiente durante más de 70 años. Sin embargo,

todavía se puede observar vestigios de la vegetación característica del matorral crasicale, mezquital y matorral desértico micrófilo. En este tipo de vegetación se encuentra el género Opuntia, cardón (Lemaireocereus weber), garambujo (Myrtillocactus geometrizans), mezquite (Prosopis sp) y el ojazén (Florencia cernus) (SA-HH, 1976).

La agricultura se practica en el municipio a nivel tradicional en la cual la producción está destinada al autoconsumo. Los cultivos de mayor aceptación son : maíz, frijol, alfalfa, avena, trigo y cebada (Guerrero, 1986).

#### IV. MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se llevó a cabo en la comunidad de I. Zaragoza, municipio de Tula de Allende, Hgo., durante el ciclo Primavera-Verano del año de 1989. Se ubica en el Km 4 de la carretera Cruz Azul-Tula.

Las características de la región donde se encuentra el lugar de estudio fueron mencionados anteriormente. El croquis de localización se detalla en la figura 4.1. Para la realización de este trabajo se hicieron las siguientes actividades:

##### 4.1 Preparación del semillero

La mezcla para el sustrato utilizado en el semillero fue a base de 1/3 de arena de río; 1/3 de tierra de monte y 1/3 de estiércol bien descompuesto de ganado vacuno.

Se añadió además la siguiente mezcla de fertilizante por cada  $m^3$  de sustrato:

250 gr de Nitrato de Amonio

750 gr de Superfosfato de Calcio simple

500 gr de Sulfato de Potasio

Para obtener uniformidad en la mezcla se revolvió vigorosamente utilizando una pala carbonera. El almácigo se formó aflojando con azadón una superficie de 1.2 m X 5.2 m ( $6.24 m^2$ ). Posteriormente se levantó un borde de 20 cm de altura obteniéndose una caja de 1 m de ancho, 5 m de largo y 0.20 m de profundidad. Se relleno con una capa de 10 cm de sustrato el cual se niveló para evitar encharcamiento en el riego.

##### 4.2 Siembra

La siembra se efectuó el 21 de Enero. La semilla se tiró al voleo procurando cubrir en forma regular toda la superficie. Para tapar



la semilla se utilizó el mismo sustrato. Usando un criba se depositó una capa de 1 cm, quedando así la siembra a una profundidad de 1 cm.

La densidad de siembra fue de  $2.5 \text{ gr/m}^2$ , utilizando un total de 3750 semillas aproximadamente. Considerando un 95% de germinación, 3565 semillas se convirtieron en plántulas.

Después de la operación de siembra se dio un riego pesado utilizando como desinfectante 300 gr de Zineb + 250 gr de Captán por cada 100 litros de agua. Se cubrió la superficie del almácigo con plástico con la finalidad de acelerar la germinación y evitar pérdida de agua por evaporación.

El 25 de Enero se dio el segundo riego. A partir de esa fecha los riegos se dieron a intervalos de 2 días. El 30 de Enero dio inicio la germinación; el 4 de Febrero la germinación era casi total. En esta fecha se cambió el plástico por tapas de rastrojo hechas previamente para proteger a las plántulas de posibles heladas. Durante 4 días seguidos se mantuvieron las 24 horas para proteger a las plántulas del desecamiento y quemaduras de sol. El 9 de Febrero se inició la tarea de retirar las tapas por las mañanas (6-7 AM) y colocarlas por las tardes (6-7 PM). De este modo se protegió a las plantitas del frío de la noche.

El 10 del mismo mes se detectó la enfermedad conocida con el nombre de "Damping-off" o ahogamiento. Para su control se utilizó una mezcla a base de 300 gr de Zineb + 250 gr de Captán en 100 lt de agua, los riegos se espaciaron a cada 4 días. Tres aplicaciones fueron suficientes para el control de la enfermedad.

El 21 de Febrero se dio una aplicación de Tamarón en dosis de 1 lt en 200 lt de agua para controlar la incipiente incidencia de mosquita blanca (Trialeurodes vaporariorum). El 23 de Febrero se aplicó Manzate 200 como medida preventiva en dosis de 1 Kg en 200

lt de agua. Esa misma dosis se repitió el día 27 del mismo mes añadiendo además 1 lt de Tamarón.

A partir del 1<sup>o</sup> de Marzo, el semillero se dejó destapado día y noche hasta el momento del trasplante con la finalidad de endurecer a las plantas.

#### 4.3 Obtención de la dosis de fertilización

Tomando en cuenta que los suelos del municipio son de baja fertilidad y a lo expuesto por Penningfeld (1967) y Guenkov (1983) se manejaron las siguientes dosis:

150-50-100

120-60-20

50-50-50

#### 4.4 Determinación de la densidad de población

Dado que numerosos autores reportan densidades entre 17,000 a 23,000 plantas por hectárea y que en la zona tomatera de Actopan en el mismo estado de Hidalgo se utilizan densidades de 22,000 a 24,000 plantas por hectárea, se optó por utilizar las densidades de 17,500; 21,000 y 25,000 plantas por hectárea. Estas densidades cubren significativamente a las recomendadas por otros autores.

#### 4.5 Obtención de tratamientos

Debido a que se manejaron 3 dosis de fertilización y 3 densidades de población se adoptó el método factorial  $P \times P$  para obtener las posibles combinaciones y el número de tratamientos. Así se obtuvo lo siguiente:  $3 \times 3 = 9$  tratamientos; los cuales al combinarse quedan distribuidos de la siguiente forma:

No. de trat.	Dosis de fertilización	población
1	150 - 50 - 100	17,000 p/Ha
2	150 - 50 - 100	21,000 "
3	150 - 50 - 100	25,000 "
4	120 - 60 - 20	17,000 "
5	120 - 60 - 20	21,000 "
6	120 - 60 - 20	25,000 "
7	50 - 50 - 50	17,000 "
8	50 - 50 - 50	21,000 "
9	50 - 50 - 50	25,000 "

#### 4.6 Diseño experimental

Como el terreno donde se realizó el experimento presenta heterogeneidad en cuanto a pendiente y profundidad (gradiente) y por el número de tratamientos resultantes se utilizó el diseño denominado "Bloques al Azar". Para la utilización de este diseño se cumplieron los siguientes requisitos:

- 1) Los tratamientos se ensavaron el mismo número de veces sobre - otras tantas unidades experimentales.
- 2) Los tratamientos en ensaye se alojaron en unidades compactas - llamadas "bloques" que comprenden el mismo número de unidades experimentales.
- 3) Los tratamientos se asignaron al azar sobre las unidades experimentales, sorteando los tratamientos independientemente en cada bloque.
- 4) Las unidades experimentales dentro de cada bloque fueron homogéneas excepto por variaciones aleatorias.
- 5) Los bloques se colocaron perpendicularmente al gradiente en -- cuestión (pendiente). Las parcelas fueron alargadas de manera que produjeron bloques rectangulares, compactos, no muy alejado de la

forma cuadrada y con el largo corriendo en el sentido del gradiente.

El modelo de análisis para este diseño está dado por:

$$Y_{ij} = M + B_i + t_i + e_{ij} ; \text{ en donde}$$

Y= rendimiento

i= efecto de repetición

j= efecto de tratamiento

M= efecto medio total de tratamientos

B<sub>i</sub>= efecto de bloques

t<sub>i</sub>= efecto de tratamientos medios

e= error experimental

#### 4.7 Tamaño de parcela y repeticiones

El tamaño mínimo para cualquier parcela experimental adoptado para cualquier investigación agronómica y obtener resultados confiables es de 5 m X 5 m (25 m<sup>2</sup>) de superficie útil. Para la realización de este trabajo se utilizaron parcelas de 5 m X 6 m, con lo cual se obtuvieron bloques rectangulares tal como lo exige el diseño.

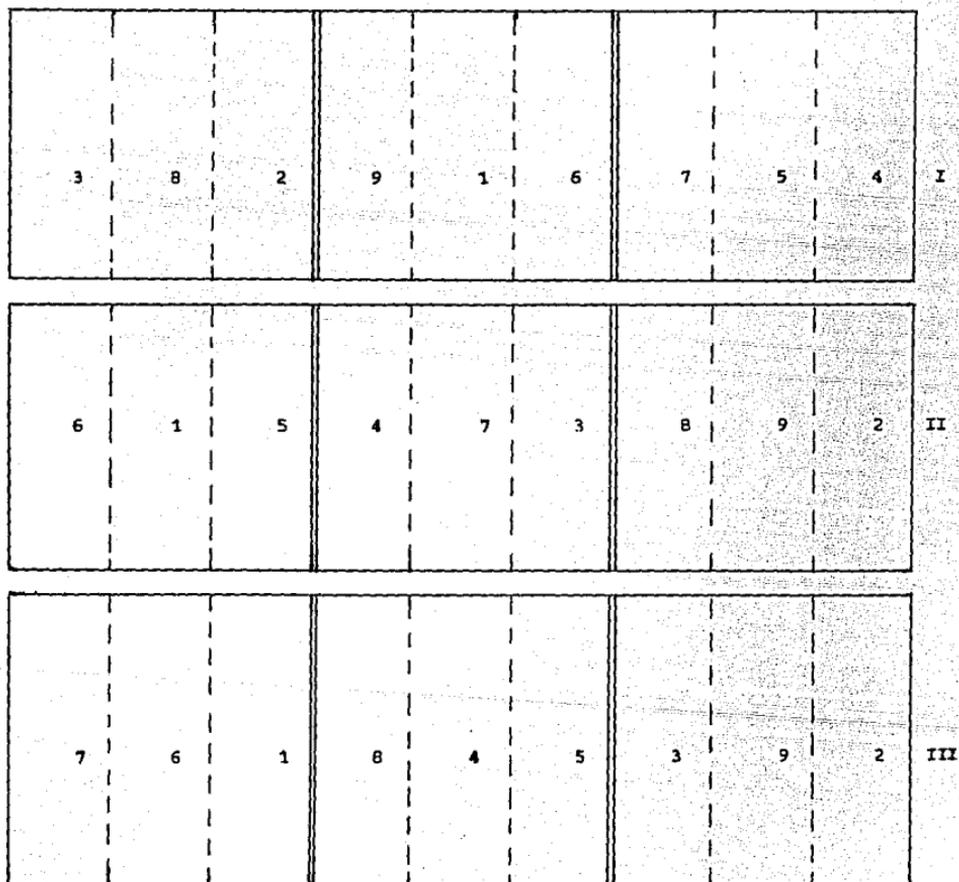
La superficie útil de cada parcela fueron los 30 m<sup>2</sup> (5 m X 6 m) ya que se procuró que en la periferia se establecieran plantas en condiciones iguales a las de cada tratamiento para tener una competencia completa.

Se utilizaron 3 repeticiones con la finalidad de facilitar el manejo de los tratamientos, ahorrar costos y obtener resultados significativos. De esta forma se utilizaron 90 m<sup>2</sup> de superficie útil.

#### 4.8 Distribución de tratamientos

Los tratamientos se distribuyeron al azar, utilizando para ello y

FIGURA 4.8: DISTRIBUCION DE TRATANIENTOS EN EL TERRENO DEFINITIVO



na tabla de dígitos aleatorios. Los tratamientos ocuparon los sitios que muestra la figura 4.8.

#### 4.9 Preparación del terreno definitivo

Esta actividad se efectuó el 5 de Febrero. Consistió en un barbecho profundo (30 cm), un raso de rastra y surcado. Los surcos que daron con una separación entre uno y otro de 1.20 m.

El siguiente paso fue la formación de regaderas.

#### 4.10 Trasplante

Se llevó a cabo el 18 de Marzo, cuando la planta tenía entre 15 y 18 cm de altura. Las raíces fueron tratadas previamente con Zinet en dosis de 8 gr/lt de agua sumerjiéndolas en la solución durante un minuto.

Para lograr las densidades de 17,000; 21,000 y 25,000 plantas por hectárea se plantó a una distancia de 50, 43 y 30 cm respectivamente.

El 22 de Marzo se eliminaron las plantas que no prendieron, reponiéndolas con plantas nuevas.

Cabe mencionar en este punto, que no se utilizó sistema de tutorado. Se utilizó el sistema de piso por tratarse de una variedad de crecimiento determinado y por carecer de recursos económicos.

#### 4.11 Fertilización

Se hicieron 3 aplicaciones con la siguiente distribución:

a) Primera aplicación. Se efectuó en la preparación del terreno, tirándose 1/2 del Potasio y todo el Fósforo.

b) Segunda aplicación. Se hizo a los 20 días después del trasplante, aplicándose 1/2 de Nitrógeno y el resto del Potasio.

c) Tercera aplicación. Se realizó al inicio de la floración a-

plicando el resto del Nitrógeno.

Las fuentes utilizadas para N - P - K fueron: Urea, Superfosfato de Calcio Triple y Sulfato de Potasio respectivamente.

#### 4.12 Riego

Después del riego en el trasplante se dieron 5 más en las fechas 7 de Abril, 7 de Mayo, 25 de Mayo, 20 de Junio y 15 de Julio. El resto de Julio y todo Agosto ya no fue necesario regar ya que se presentaron lluvias frecuentes durante ese periodo.

#### 4.13 Control de malezas

El 22 de Marzo se realizó una actividad llamada "raspadilla" o tape de jugo. Consistió en raspar con azadón la costilla del surco opuesta a la planta para luego depositar una capa de 2-3 cm de tierra a la costilla en donde se encontraba la planta. La finalidad de esta actividad fue para que la humedad del riego que se dio al trasplante se conservara más tiempo y para eliminar las malezas que hasta ese momento habían emergido.

El 4 de Abril se dio una aplicación dirigida de Sencor, herbicida muy utilizado en plantaciones de tomate. La dosis fue de 500 gr en 200 lt de agua. Con ello se eliminó a las hierbas que ya habían emergido y establecido en el fondo y costado del surco.

El 14 de Abril se dio un paso de cultivadora para aflojar la zona radicular y eliminar las malezas que se encontraban cerca de la planta. Además se removió el fondo del surco eliminando todo brote de germinación de malas hierbas.

El 25 de Mayo se pasó nuevamente la cultivadora. El 25 de Junio se levantaron los surcos (aporcado) logrando el control casi total de malezas. Con esto se evitó que los frutos tuvieran contacto directo con el agua de riego.

La última operación para el control de malas hierbas se hizo - en forma manual, eliminando las hierbas que habían quedado entre las plantas de tomate.

#### 4.14 Control de plagas y enfermedades

A los 10 días después del trasplante (28 de Marzo) se dio la primera aplicación preventiva en el terreno definitivo con Manzate - 200 en dosis de 1 Kg en 200 lt de agua. Las aplicaciones preventivas continuaron realizándose a cada 7-8 días. En tiempo lluvioso, las aplicaciones se dieron a intervalos de 5-6 días.

El 3 de Abril se dio una aplicación de DifenoI 50-E en dosis - de 1 lt en 200 lt de agua para controlar la incidencia de mosqui- ta blanca. El 5 de Mayo se detectó la presencia de mancha gris (S-temphylium solani). Para su control se aplicó Agrymicin 500 + Man- zate 200 en dosis de 1.5 y 1 Kg/Ha respectivamente en 200 lt de a- gua.

El 10 de Mayo se aplicó Paratión Metílico en dosis de 1 lt/Ha en 200 lt de agua, para controlar la incidencia de pulgón (Aphis sp), mosquita blanca y trips (Frankliniella sp). El 13 de Mayo se aplicó Tamarón + Manzate 200. El 22 del mismo mes se aplicó Agry- micin 500 + Biorime para controlar brotes de tizón tardío (Phytoph- thora infestans). El Biorime es un regulador del crecimiento, la dosis aplicada fue de 500 ml en 200 lt de agua.

El 2 de Junio se aplicó nuevamente Agrymicin 500 + Cunravit pa- ra controlar los efectos del tizón tardío. La misma dosis se apli- có el 12 del mismo mes.

El 24 de Junio y 6 de Julio se dieron las últimas aplicaciones con Manzate 200 en dosis de 1.5 Kg/Ha en 300 lt de agua.

#### 4.15 Parámetros a evaluación

Los parámetros que se evaluaron en la realización de este trabajo

fueron:

- a) Altura de planta
- b) Rendimiento
- c) Costo de producción

#### 4.15.1 Altura de planta

Para determinar la altura de planta de cada tratamiento, se hizo sólo una medición el 21 de Julio, ya que en esa fecha se consideró que la planta había alcanzado un desarrollo máximo. Para tal efecto se utilizó una cinta métrica.

Se tomaron 10 plantas al azar por cada tratamiento y repetición promediando las alturas para obtener la altura media representativa.

#### 4.15.2 Rendimiento

Para su determinación se cosecharon los frutos a mano. Se hicieron en total 10 cortes distribuidos en las siguientes fechas: 15, 23 y 29 de Junio; 5, 10, 21 y 27 de Julio; 5 y 10 de Agosto.

La coloración que presentaban los frutos al momento de la cosecha era el rojo característico de la variedad.

Para determinar el rendimiento de cada tratamiento se pesaron los frutos cosechados en cada fecha, por parcela y repeticiones y se hizo un conteo total para obtener el rendimiento por tratamiento.

#### 4.15.3 Costos de producción

Los costos de producción se realizaron en base a una hectárea de superficie. Así mismo se compararon los costos de producción y ganancias posibles en el cultivo de maíz (por ser el cultivo más tradicional) y el cultivo de tomate.

Nota: Para calcular el coeficiente de correlación (r) se utilizó la fórmula siguiente:

$$r = \frac{\sum (X_i - \bar{X}) (Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{[\sum (X_i - \bar{X})^2] [\sum (Y_i - \bar{Y})^2]}}$$

Se trabajó con grados de libertad n-2. Los niveles de significancia que se manejaron fueron del 5 y 1%.

#### 4.16 Variedad utilizada

La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) del distrito de riego 03 reporta la utilización de las variedades ACE, Roma, San Marzano y Río Grande. Esta última variedad ha resultado ser la más rendidora (28-35 Ton/Ha) y la más resistente al manejo del fruto.

Esa es la razón por la cual se utilizó la variedad Río Grande - conocida comunmente como "saladette". Se caracteriza por ser una variedad de ciclo vegetativo precóz, de crecimiento determinado, - su porte es medio con poco desarrollo. Produce frutos de forma ovalada-cuadrada de tamaño mediano, pesando de 95 a 105 gr por fruto, su viscosidad es mediana, presenta de 4.6 a 5.6<sup>o</sup> Brix.

Es resistente a Alternaria y tolerante a Verticillium, Fusarium y Stemphylium.

La maduración del fruto es concentrada, los días a la madurez - es de 128.

## V. RESULTADOS

### 5.1 Altura de planta

Los resultados sobre altura de planta se muestran en el cuadro - 5.1, y aparecen graficados en la figura 5.1. Se aprecia que para las tres dosis de fertilización, las plantas alcanzaron alturas - mayores con la densidad mayor (25,000 plantas por hectárea).

De los tres niveles de Nitrógeno, el que presentó mayor altura de planta fue el correspondiente a 150 Kg/Ha, siendo el tratamiento número tres (150-50-100-25,000) el que alcanzó la altura máxima con 65.3 cm. Por el otro lado, las plantas que alcanzaron alturas menores fueron las representadas por la densidad menor (17,000 plantas por hectárea) y la dosis más baja de Nitrógeno. De este modo, la altura mínima obtenida fue la del tratamiento siete (50-50-50-17,000), que alcanzó un promedio de 51.0 cm.

Es evidente que conforme aumenta la densidad de población, aumenta también la altura de planta aun cuando los niveles de fertilización permanecen constantes.

Es apreciable que los principales factores que influyen en la altura de planta son la densidad de población y el Nitrógeno como elemento esencial para el crecimiento de los vegetales.

Las plantas de los tratamientos con dosis de fertilización 150-50-100, presentaron un crecimiento vegetativo intenso (frondosidad). El ataque de Phytophthora infestans fue más severo en este tratamiento comparado con el resto. Se pudo observar también en estas plantas una ligera coloración púrpura en las hojas viejas, desapareciendo en las hojas jóvenes.

En los tratamientos con dosis de fertilización 50-50-50, las plantas tuvieron un crecimiento vegetativo con menor frondosidad. Se observó en general un ligero amarillamiento en las hojas y un

achaparramiento en toda la planta. La coloración púrpura de las fue más acentuado. El ataque de Phytophthora infestans fue menos severo con respecto a los demás tratamientos.

Las plantas fertilizadas con la dosis 120-60-20, tuvieron un crecimiento y una coloración normal a la de la variedad.

CUADRO 5.1: ALTURA DE PLANTA DE TOMATE VAR. RIC GRANDE EN EL EJIDO I. ZARAGOZA, HGO., CICLO PRIMAVERA-VERANO, 1939.

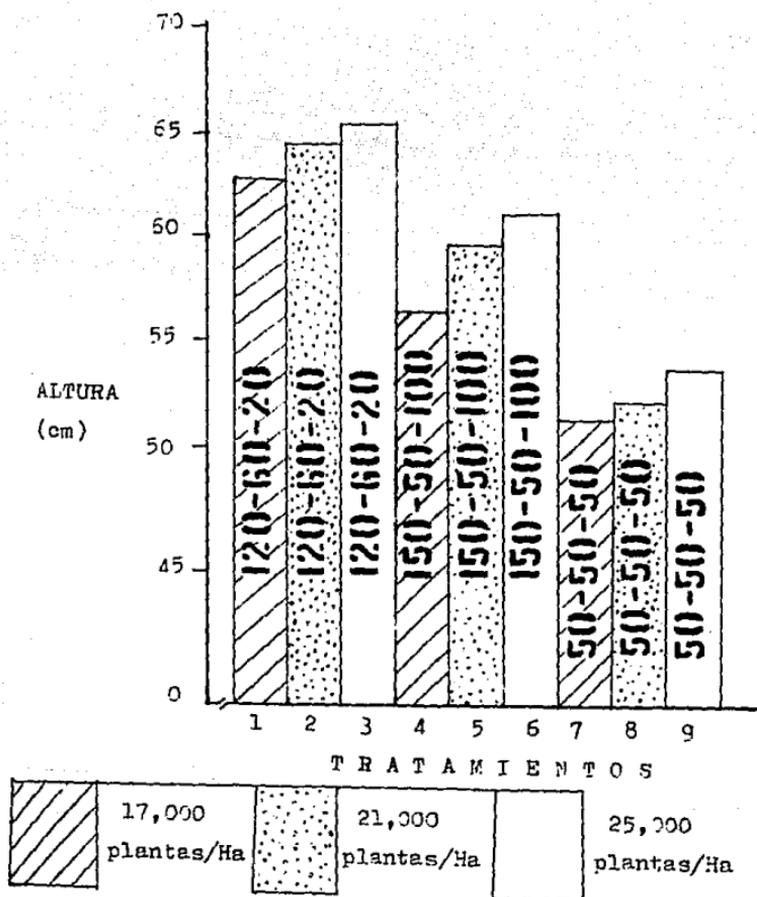
No. DE TRAT.	REP. I (cm)	REP. II (cm)	REP. III (cm)	PROM.
1	60	65	63	62.27
2	61	64	69	64.7
3	63	68	65	65.3
4	60	54	55	56.3
5	58	60	60	59.3
6	60	59	63	60.7
7	52	51	50	51.0
8	54	51	52	52.3
9	53	55	52	53.3

## 5.2 Rendimiento

Los resultados del rendimiento se muestran en el cuadro 5.2 en la figura 5.2. En este caso, el rendimiento tuvo un comportamiento inverso al de la altura. Se observa que para las tres dosis de fertilización, el rendimiento disminuye conforme aumenta la densidad de población.

Se encuentra cierta similitud entre los tratamientos con niveles altos y niveles bajos de Nitrógeno (120 y 50 Kg/Ha respectivamente). Se observa una marcada diferencia entre los tratamientos con dosis de fertilización 120-60-20 con las restantes. El rendimiento máximo se alcanzó en el tratamiento número cuatro (120-60-

FIG. 5.1: COMPORTAMIENTO DE LA ALTURA DE PLANTA DE TOMATE VAR. RIO GRANDE EN EL EJIDO I. ZARAGOZA, HGO., CICLO PRIMAVERA-VERANO, 1989.



20-17,000) con 38.76 Ton/Ha.

Los tratamientos 3 y 9 presentaron los tratamientos más bajos. Los tratamientos 1, 2, 7 y 8 tuvieron resultados muy cercanos unos de otros.

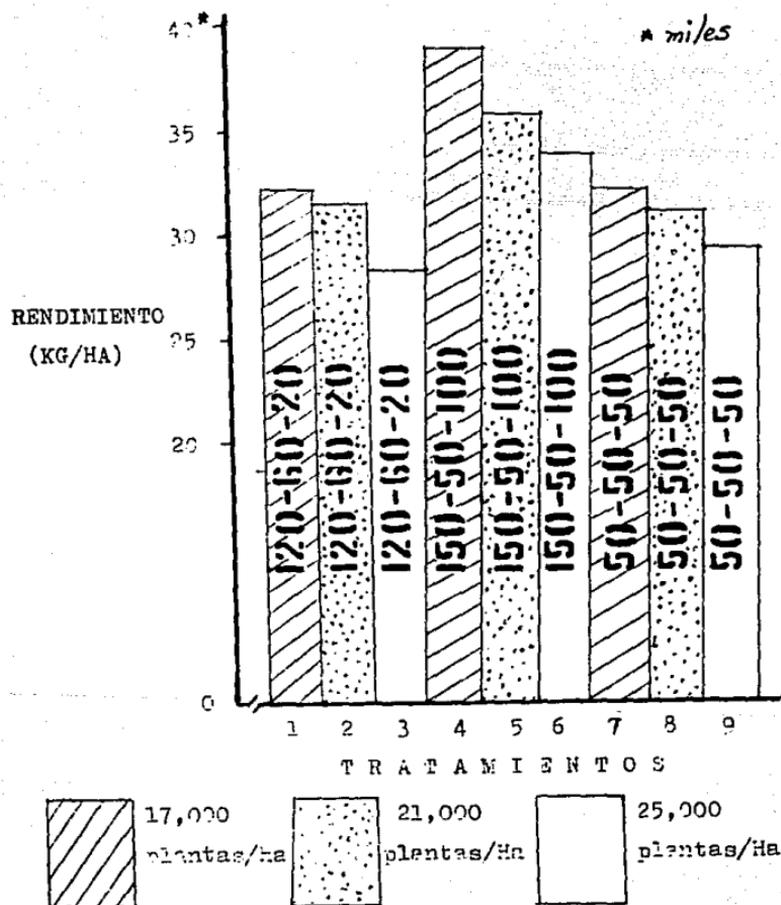
Es posible que los niveles bajos de Fósforo y los niveles altos de Potasio tuvieron un efecto decreciente en el rendimiento, ya que en ambos casos, los rendimientos son bajos comparándolos con los obtenidos en la dosis 120-50-20; que fueron los que alcanzaron los mayores rendimientos.

La calidad y cantidad de frutos fue superior en el tratamiento 120-50-20-17,000; alcanzando pesos de frutos individuales hasta de 120 gr, mientras que en los tratamientos con dosis de fertilización 150-50-100 y 50-50-50, la calidad y cantidad de frutos fueron menores.

CUADRO 5.2: RENDIMIENTO DE TOMATE VAR. RIO GRANDE EN EL EJIDO I. ZARAGOZA, HGO., CICLO PRIMAVERA-VERANO, 1989.

No. DE TRAT.	REP. I (Kg)	REP. II (Kg)	REP. III (Kg)	PROMEDIO (Kg)	RENDIMIENTO Ton/Ha
1	98.0	88.3	101.3	95.87	31.96
2	92.2	98.6	91.5	94.1	31.37
3	39.2	76.2	89.1	84.83	28.28
4	117.9	116.4	114.5	116.27	38.76
5	114.3	99.8	103.9	106.0	35.33
6	98.4	103.5	94.6	100.5	33.35
7	92.4	96.5	96.2	95.03	31.68
8	94.0	91.5	91.5	92.33	30.78
9	37.8	33.2	39.0	86.67	28.89

FIG. 5.2: COMPORTAMIENTO DEL RENDIMIENTO DE TOMATE VAR. RIO GRANDE EN EL EJIDO I. ZARAGOZA, HGO., CICLO PRIMAVERA-VERANO, 1989.



### 5.3 Análisis de varianza

La tabla de análisis de varianza (ANDEVA), presentado en el cuadro 5.3, muestra que sí existen diferencias significativas entre tratamientos ya que la  $F_c$  tuvo un valor elevado (9.3) con respecto de  $F_t$  a 0.05 y  $F_t$  a 0.01 de confiabilidad (2.59 y 3.89 respectivamente).

La varianza  $s^2$ , tiene un valor de 31.35 desviaciones de los valores respecto de su media. Este valor resulta ser alto comparado con los rendimientos medios de cada tratamiento.

CUADRO 5.3: TABLA DE ANDEVA PARA LOS RENDIMIENTOS DE TRATAMIENTOS EN TOMATE VAR. RIO GRANDE EN EL EJIDO I. ZARAGOZA, - HGO., CICLO PRIMAVERA-VERANO, 1989.

P.V.	G.L.	S.C.	C.M.	$F_c$	$F_t$	$F_t$
					(0.05)	(0.01)
TRATAM.	8	2253.44	281.68	9.3	2.59	3.89
BLOQUE	2	54.09	27.04			
ERROR	16	501.6	<u>31.35</u>			
TOTAL	26	2809.13				

$$s^2 = 31.35$$

### 5.4 Separación de medias

En la prueba de separación de medias utilizando la "DMS" (diferencia mínima significativa), con un porcentaje de confiabilidad del 95%, se aprecia que el tratamiento cuatro no tiene igualdad estadística. Los tratamientos 5, 6 y 1 son estadísticamente iguales, así mismo los tratamientos 6, 1, 2 y 3 presentan igualdad estadística.

Los tratamientos 5 y 6 presentan después del 4 los rendimientos más altos. Estos datos se presentan en el cuadro 5.4.

CUADRO 5.4: PRUEBA DE SEPARACION DE MEDIAS EN EL RENDIMIENTO DE TOMATE VAR. RIO GRANDE EN EL EJIDO I. ZARAGOZA, HGO. UTILIZANDO LA "DMS" CON EL 95 % DE CONFIABILIDAD. CICLO PRIMAVERA-VERANO, 1989.

TRATAMIENTOS ORDENADOS	RENDIMIENTO MEDIO (Kg)	DMS (-)	RENDIMIENTO ESTADISTICO (Kg)
$\bar{X}_1$ a	116.27	9.68	106.59 (4)
$\bar{X}_2$ b	106.00	"	95.32 (5)
$\bar{X}_3$ bc	100.50	"	90.82 (6)
$\bar{X}_4$ bcd	95.87	"	86.19 (1)
$\bar{X}_5$ cde	95.03	"	85.35 (7)
$\bar{X}_6$ cdef	94.10	"	84.42 (2)
$\bar{X}_7$ cdef	92.33	"	82.65 (8)
$\bar{X}_8$ def	86.67	"	76.99 (9)
$\bar{X}_9$ ef	84.83	"	75.15 (3)

Nota: Los números encerrados entre paréntesis representan cada tratamiento.

### 5.5 Correlaciones

El grado de relación entre variables, se muestra en el cuadro 5.5. Se observa que las relaciones N/A y P/R, tienen valores positivos altamente significativos. La relación P/K, presenta significancia negativa mientras que el resto de las relaciones no presentan significancia alguna.

El significado de cada letra utilizada en el cuadro de correlaciones es la siguiente:

N= Nitrógeno

P= Fósforo

K= Potasio

DP= densidad de población

A= altura

R= rendimiento

CUADRO 5.5: CORRELACIONES ENTRE LOS DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACION, DENSIDAD DE POBLACION, ALTURA Y RENDIMIENTO EN TOMATE VAR. RIO GRANDE EN EL EJIDO DE I. ZARAGOZA, HGO., CICLO PRIMAVERA-VERANO, 1989.

	N	P	K	DP	A	R
N		0.2250 <sup>NS</sup>	0.4241 <sup>NS</sup>	0	0.9470 <sup>**</sup>	0.1967 <sup>NS</sup>
P			-0.7857 <sup>*</sup>	0	0.0578 <sup>NS</sup>	0.8235 <sup>**</sup>
K				0	0.5475 <sup>NS</sup>	-0.6398 <sup>NS</sup>
DP					0.2722 <sup>NS</sup>	-0.5317 <sup>NS</sup>
A						-0.0871 <sup>NS</sup>
R						

NS= no significativo

\*  $P \leq 0.05$  (significativo) = 0.666\*\*  $P \leq 0.01$  (altamente significativo) = 0.798

## VI. ANALISIS DE RESULTADOS

Para el análisis de los resultados obtenidos en este trabajo, es conveniente aclarar que todos los tratamientos se desarrollaron - bajo las mismas condiciones de humedad, temperatura y fotoperiodo. Por tal motivo, los efectos ambientales que pudieron haber interferido en el crecimiento y desarrollo de las plantas de tomate - fueron los mismos para cada tratamiento.

### 6.1 Altura de planta

De acuerdo a los resultados, las plantas que alcanzaron alturas ma yores fueron las que se trataron con la mayor cantidad de Nitrógeno. Considerando que dicho elemento forma parte esencial de las en zimas, proteínas, nucleótidos y otros componentes celulares, se - puede decir que está directamente involucrado en el aumento de -- hojas y tallos; por lo que tiende a incrementar el desarrollo ve- getativo.

Esta puede ser la causa o causas de que las plantas tratadas - con niveles altos de Nitrógeno alcanzaran alturas superiores, ya que al encontrarse en abundancia en el suelo las raíces de las -- plantas lo tomaron en cantidades suficientes para provocar en e- llas un desarrollo vegetativo con mucha masa foliar y succulencia en la vegetación.

No sucedió lo mismo con los tratamientos que tuvieron alturas bajas. Las plantas al desarrollarse bajo deficiencia de Nitrógeno en el suelo, crecieron con un tamaño reducido, con hojas cloróti- cas y tallos cortos y delgados. La coloración púrpura de las ho-- jas fue posiblemente por la deficiencia de Fósforo, puesto que 80 Kg/Ha de  $P_2O_5$  es un nivel medio, por debajo de esta cantidad las plantas pueden sufrir deficiencia manifestándose en una coloración

púrpura característica en las hojas viejas.

De acuerdo a la literatura citada, el exceso de Nitrógeno vuelve a la planta de tomate susceptible a un gran número de plagas y enfermedades. Esta evidencia es clara, pues las plantas con mayor altura y frondosidad fueron atacadas por el tizón tardío con mayor intensidad que aquellas que tuvieron alturas bajas.

Se sabe que a medida que la densidad de población aumenta, cada planta dispone de un área de crecimiento inferior a la óptima, de manera que cuando ésta aumenta la competencia entre ellas es creciente. Esto explica el hecho de que al incrementarse la densidad de población se incrementa también la altura de la planta ya que al reducirse el área de crecimiento foliar estas entran en una intensa competencia por espacio y luz, provocando un crecimiento hacia arriba.

Es evidente que aquellas plantas que tuvieron alturas medias - cercanas a la altura característica de la variedad, se desarrollaron bajo un estado de competencia muy próxima a la densidad óptima, tal es el caso del tratamiento 120-60-20-17,000.

## 6.2 Rendimiento

Comparando los resultados de rendimientos obtenidos en este trabajo con los obtenidos en los experimentos citados en el capítulo 3, es fácil darse cuenta que la producción se encuentra entre los mejores rendimientos, aún comparándolo con el más bajo (28.28 Ton/Ha). Esto indica de manera general que las condiciones ambientales son propicias para el cultivo del tomate, no obstante a las diferencias existentes entre tratamientos.

Si el máximo rendimiento, en diferentes condiciones de fertilidad, se consigue cuando las plantas están situadas a una distancia tal que sus raíces no se toquen entre sí, es de suponerse que

el rendimiento está influenciado por la densidad de población y el grado de fertilidad del suelo. Esto hace pensar que el tratamiento que proporcionó el rendimiento más alto (trat. 4), se desarrolló en un ambiente de densidad y fertilidad cercano a lo óptimo de la variedad; y que las plantas crecieron con suficiente espacio y nutrimentos esenciales para un desarrollo que les permitió la expresión de su potencial genético en un alto grado. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Moscoso (1976).

Es posible que con densidades bajas y niveles altos de Nitrógeno, las plantas tengan suficiente espacio para poder desarrollar un área radical y foliar intensa. Al haber un follaje abundante los fotosintatos producidos se traslocan hacia las partes vegetativas y una mínima cantidad de ellos se utiliza para la formación de flores y frutos, por lo que el rendimiento se ve disminuido.

Con el incremento de la densidad de población y con un mismo nivel de Nitrógeno, se incrementa el grado de competencia entre las plantas causando un crecimiento vertical en donde se utiliza una gran cantidad de fotosintatos, la floración y fructificación disminuyen ya que el área fotosintética se reduce, por tal motivo con el aumento de la densidad en cada dosis de fertilización el rendimiento sufre un abatimiento.

Las plantas de tomate no se desarrollan bien con deficiencias de Nitrógeno y Fósforo aún cuando la distancia entre plantas y entre surcos sea la óptima. Con deficiencia de Nitrógeno la formación de flores escasea y la formación de frutos se reduce. Esto hace suponer que los rendimientos bajos se deben a los niveles relativamente insuficientes de Nitrógeno, por un lado y por el otro a niveles altos de Nitrógeno y niveles bajos de Fósforo. Bajo estas circunstancias, las plantas no tuvieron un buen desarrollo de raíz ni de área foliar, por eso los fotosintatos formados fueron in

suficiente para satisfacer las fuentes de demanda (flores y frutos), por tal motivo la formación de órganos florales y de frutos se redujo, lo cual concuerda con los resultados obtenidos por Blanco (1981).

El hecho de que los tratamientos 1, 2, 7 y 8 tuvieran un comportamiento similar se debe precisamente a los niveles altos y niveles bajos de Nitrógeno; en ambos casos los niveles de Fósforo se consideran insuficientes (50 Kg/Ha).

Aun cuando existen similitudes en el comportamiento del rendimiento, el análisis de varianza (cuadro 5.3) muestra que existen grandes diferencias entre tratamientos. Esto es claro, las diferencias se encuentran entre aquellos que tuvieron la dosis de fertilización 120-60-20 (fueron los que tuvieron los mejores rendimientos) y los que tuvieron la dosis 150-50-100 y 50-50-50, que como ya se mencionó presentaron los rendimientos más bajos.

El cuadro 5.4 muestra claramente que el único tratamiento que no tuvo igualdad estadística, es el que proporcionó un rendimiento por parcela útil de 126.27 Kg, lo que corresponde a un rendimiento de 38.76 Ton/Ha. De lo anterior se puede decir que el mejor tratamiento por rendimiento y economía es el 4.

Con respecto a las correlaciones, se dijo ya que la relación N/A es altamente significativa, eso es comprensible por todo lo que se ha mencionado sobre el Nitrógeno; por tal motivo existe una relación directa entre este elemento y la altura. Esto significa que conforme se aumentan los niveles de Nitrógeno se incrementa también la altura de planta.

La relación N/R resultó con valor no significativo debido tal vez a que si se incrementan los niveles de Nitrógeno, se debe incrementar también los niveles de Fósforo, de ahí que el Nitrógeno no es el único responsable del rendimiento.

La relación P/R presentó un valor altamente significativo, dicho valor era de esperarse, puesto que el Fósforo además de dar vigorosidad a las raíces es el responsable del tamaño y número de frutos, lo cual coincide con la bibliografía citada.

El valor no significativo de la relación DP/A puede ser atribuido al hecho de que se hayan manejado niveles altos y niveles bajos de Nitrógeno, obteniéndose plantas de porte alto y de porte pequeño anulando los resultados del efecto de la densidad de población sobre la altura de planta aun cuando era de esperarse un valor significativo.

La relación K/R y K/DF resultaron no significativo, lo cual indica que este elemento no presenta respuesta alguna para el rendimiento ni para la altura de planta. Esto concuerda con lo descrito por Flores (1960).

Los resultados sobre las relaciones de los diferentes niveles de fertilización, no se analizaron por la razón de que las dosis se manejaron a criterio y no de datos obtenidos por algún tipo de análisis de planta o de suelo.

### 6.3 Costos de producción e ingresos económicos del tomate como especie introducida comparada con el cultivo del maíz

Si bien es cierto que el cultivo del tomate tiene un alto costo de producción, también es cierto que los ingresos económicos son aproximadamente 8 veces superiores a los obtenidos en el cultivo del maíz, aun cuando las comparaciones se hacen con los rendimientos más bajos (ver apéndice B).

De lo anterior se estima que el tomate supera en gran medida al cultivo tradicional de maíz en la zona, siempre y cuando se tenga el cuidado de obtener frutos sanos. Esto se logra con un buen manejo del cultivo, haciendo aplicaciones oportunas y racionales de productos químicos.

## VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a las condiciones en las que se desarrolló el trabajo, a los resultados y a los objetivos planteados se concluye lo siguiente:

1) El tomate responde favorablemente a las condiciones climáticas y edafológicas prevalecientes en el ejido I. Zaragoza, Hgo. por lo que su cultivo se puede practicar en esa zona.

2) El rendimiento es mayor con una densidad de 17,000 plantas por hectárea, manifestándose un abatimiento conforme la población aumenta.

3) El rendimiento es máximo con la dosis de fertilización 120-60-20; por arriba o por abajo de estos niveles la producción sufre un decremento (válido para este trabajo)

4) Los niveles altos de Nitrógeno con niveles bajos de Fósforo tiende a incrementar la altura y frondosidad de las plantas de tomate con la consecuente reducción del rendimiento.

5) El uso de agroquímicos resulta efectivo en el control de plagas, enfermedades y malezas siempre que no se haga mal uso ni abuso de ellos y que las aplicaciones sean oportunas.

6) El tomate resulta ser un cultivo aproximadamente ocho veces más redituable que el cultivo tradicional del maíz.

7) Se recomienda realizar otras investigaciones con otras variedades, en la cual se incluyan estudios sobre poda, sistemas

de tutorado y dosis de fertilización donde se manejen altos niveles de Nitrógeno así como de Fósforo.

8) También se recomienda realizar trabajos de investigación - que incluyan no sólo a los abones químicos incorporados a la tierra como elemento único en la producción de cosechas, sino una combinación de los orgánicos más los inorgánicos y contemplar a su vez la proporción adecuada de los elementos menores.

### VIII. BIBLIOGRAFIA

- 1) ALANIZ ALANIZ, C.J., 1972. Prueba de adaptación y rendimiento de cinco variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum*, -- Mill) por el sistema de tutorado regional en Cadereyta Jimenez, N.L. Tesis profesional. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, N.L. p. 1-46
- 2) BARROZA PAK, J.H., 1984. Comparación de 13 y 22 variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) en dos y una fecha de trasplante en Apodaca, N.L. Tesis profesional. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, N.L. p. 1-69.
- 3) BOSSO, B., 1981. El experto horticultor. Ed. AGT, S.A. México. p. 26-34.
- 4) CROFTS, F.C. et al., 1971. Los vegetales y sus cosechas. Ed. - Aedos, Barcelona. p. 50-56; 113-115; 187-210.
- 5) COBASTO, 1987. Sistema producto jitomate para el Distrito Federal. Dirección de Estudios Económicos del D.F. 43 p.
- 6) DENISEN, E.J., 1987. Fundamentos de horticultura. Ed. LIMUSA, México. p. 77-97.
- 7) DE LA I. DE BAUER, M.L., 1987. Fitopatología. Ed. LIMUSA, México. p. 149-163.
- 8) FLORES, I., 1980. Cultivo de tomate. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, N.L. División de Ciencias Agropecuarias. N.L., México. p. 1-45.
- 9) FRANCIS, C., 1982. Todo sobre el tomate. EDAF, Madrid. 32 p.
- 10) GARAVPERA GARCIA, F., 1934. Agricultura y ganadería en los trópicos. Ed. Aedos, Barcelona. p. 1-5; 24-27.
- 11) GARCIA, E., 1973. Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen. Ed. UNAM. 246 p.

- 12) ANONIMO, 1989. "El tomate, rey de la exportación". Revista de síntesis hortícola. 3(8):12-13.
- 13) ANONIMO, s/f. El hombre y sus alimentos. Edición especial de la revista GEOGRAFIA UNIVERSAL. 1º: 3-34.
- 14) GONZALES RAMOS, J., 1977. Respuesta a diferentes niveles de fertilización en tomate (Lycopersicon esculentum, Mill) de estacado en General Escobedo, N.L. Tesis profesional. UANNL. p. 4-35.
- 15) GUENKOV, G., 1983. Fundamentos de horticultura cubana. Ed. Pueblo y educación, La Habana, Cuba. p. 13-143.
- 16) GUERRERO MONRRREAL, A., 1986. Efecto de la humedad edáfica después de la floración en seis fenotipos de maíz en el distrito de riego 03 de Tula, Hgo. Tesis profesional. UACH. Chapingo, México. p. 1-29.
- 17) HINOJOZA TERAN, A., 1971. Análisis de estrategias de inversiones para el mejoramiento del uso del agua en el distrito de riego 03 de Tula, Hgo. Tesis profesional. UACH. Chapingo, México. p. 1-53.
- 18) LOPEZ ORNAT, A., 1984. Manual de ecología y ganadería tropical. Ed. CEGSA, México. p. 11-17.
- 19) MAROTO, J., 1986. Horticultura herbacea especial. Ed. Mundi -- ransa, Madrid. 585 p.
- 20) MORTENSEN, E. Y BULLARD, B., 1985. Horticultura tropical y subtropical. Ed. Pax-México. p. 104-107.
- 21) MOSCOSO ALVARADO, I.E., 1976. Estudio de densidades de siembra en el cultivo del tomate (Lycopersicon esculentum, Mill) regado por goteo en Apodaca, N.L. Tesis profesional. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, N.L. p. 35-28.
- 22) MUÑOZ DIGIORGIO, J.C., 1983. Usted, la tierra, los abonos y --

- los frutos. Ed. Diana, México. p. 95-173.
- 23) MURILLO BOITES, J., 1989. El cultivo del jitomate en México. - División de ciencias agropecuarias. UNAM. 80 p.
- 24) PETOSEED, 1987-88. Research releasne. Cal Graphics, Saticoy. - California, USA. 64 p.
- 25) POLANCO SALGUERO, C., 1981. Niveles de fertilización con Nitro- geno, Fósforo y aplicaciones de cal agrícola en tomate (Ly- copersicon esculentum, Mill) en dos localidades de Jutiaba. Tesis profesional. Universidad de San Carlos, Guatemala. p. 3-54.
- 26) RAYMOND, D., 1986. Cultivo práctico de hortalizas. Ed. CECSA, México. p. 61-139.
- 27) RICHARDSON, R.W. Y BRAUER HERRERO, 1955. El tomate. Secretaría de Agricultura y Ganadería, México. 27 p.
- 28) RICK, M. CH., 1978. "El tomate". Investigación y ciencia. Edi- ción en español de Scientific American. 25: 44-55.
- 29) RODRIGUEZ SUPPO, F., 1982. Fertilizantes. Ed. AGT, S.A. México. p. 5-90.
- 30) ROJAS GARCIDUEÑAS, M., 1983. Fisiología vegetal aplicada. Ed. Mc Graw-Hill, México. p. 94-217.
- 31) SARH, 1976. Estudio agrológico complementario del distrito de riego 03 de Tula, Hgo. Dirección de agrología de la SARH. - 56 p.
- 32) SARH, 1987. Avance de la producción agropecuaria y forestal. - Sistema Integral de Información No. 5: vol. 1.
- 33) SARH, 1989. Avance de la producción agropecuaria y forestal. - Sistema Integral de Información No. 23.
- 34) CERRANO CERMEÑO, Z., 1978. Tomate, pimiento y berenjena en in- vernadero. Ministerio de agricultura, Madrid. p. 95-173.

- 35) VAN HAEFF, J.N.M., 1978. Tomates. Dirección General de Estudios Tecnológicos. D.E.G.E.T.A./Trillas, México. 45 p.
- 36) WINTER, E.J., 1981. El agua, el suelo y la planta. Ed. Diana, México. p. 182-217.

**A P P E N D I C E**

---

APENDICE A

CUADRO A-1: OBTENCION DE VALORES PARA LA TABLA DE ANDEVA EN EL RENDIMIENTO DE TOMATE VAR. RIO GRANDE EN EL EJIDO I. ZARAGOZA, HGO. CICLO PRIMAVERA-VERANO, 1989.

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S			Y.J.
	I	II	III	
1	98	88.3	101.3	287.6
2	92.2	98.6	91.5	282.3
3	89.2	76.2	89.1	254.1
4	117.9	116.4	114.5	348.8
5	114.3	99.8	103.9	318.0
6	98.4	108.5	94.6	301.5
7	92.4	96.5	96.2	285.1
8	94.0	91.5	91.5	277.0
9	87.8	83.2	89.0	260.0
yi	884.0	859.0	871.6	2614.5 Y..

Nota: Los rendimientos de cada tratamiento y repetición están dados en Kg.

FACTOR DE CORRECCION (C)

$$C = \frac{(Y..)^2}{(r)(t)} = \frac{(2614.5)^2}{(3)(9)} = \frac{6,835,610.25}{27}$$

$$C = 253,170.75$$

SUMA DE CUADRADOS TOTALES (SCT)

$$SCT = \sum (y_{ij})^2 - C$$

$$SCT = (98)^2 + (88.3)^2 + \dots + (89)^2 - C$$

$$SCT = 255,979.88 - 253,170.75$$

$$SCT = 2809.13$$

SUMA DE CUADRADOS DE TRATAMIENTOS (sct)

$$sct = \sum_{j=1}^t \frac{(Y..)^2}{r} - \frac{(Y..)^2}{rt}$$

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

$$sct = \frac{(287.6)^2 + \dots + (260)^2}{3} - C$$

$$sct = \frac{766,272.56}{3} - C$$

$$sct = 255,424.1866 - 253,170.75$$

$$sct = 2253.44$$

SUMA DE CUADRADO DE BLOQUE (SCB)

$$SCB = \sum_{i=1}^p \frac{(Y_i.)^2}{t} - C$$

$$SCB = \frac{(884)^2 + (859)^2 + (871.6)^2}{9} - C$$

$$SCB = 253,224.84 - 253,170.75$$

$$SCB = 54.09$$

SUMA DE CUADRADO DEL ERROR (SCE)

$$SCE = SCT - (sct + CSB)$$

$$SCE = 2809.13 - (2253.44 + 54.09)$$

$$SCE = 501.6$$

CUADRADO MEDIO DE TRATAMIENTO (CMT)

$$CMT = \frac{sct}{G.L.t} = \frac{2253.44}{8} = 281.68$$

CUADRADO MEDIO DE BLOQUE (CMB)

$$CMB = \frac{SCB}{G.L.B.} = \frac{54.09}{2} = 27.04$$

CUADRADO MEDIO DEL ERROR (CME)

$$CME = \frac{SCE}{G.L.E} = \frac{501.6}{16} = 31.35$$

APENDICE B

CUADRO B-1: COSTO DE CULTIVO DE MAÍZ DE RIEGO EN EL EJIDO I. ZARA  
GOZA, HGO. SUP. 1-00-00. CICLO PRIMAVERA-VERANO, 1989.

Actividad	Cantidad de		V a l u a c i ó n ( \$ )			
	insumos	Insumo	Maquinaria	Jornal	Tot.	
<b>Preparación del terreno:</b>						
Tractor			80,000 B			
			80,000 C			
			50,000 R			
			30,000 N			240,000
<b>Fertilización:</b>						
Fertilizante	150 Kg	44,000				
1 jornal				12,000		56,000
<b>Siembra:</b>						
Semilla	25 Kg	30,000				
Tractor			50,000			80,000
<b>Riego:</b>						
Agua de riego	5 riegos					
5 jornales				60,000		60,000
<b>Labores culturales:</b>						
Tractor			150,000			
2 jornales				24,000		174,000
<b>Cosecha:</b>						
2 jornales				24,000		24,000
<b>Desgrane:</b>						
				100,000		100,000
<b>Total de gastos</b>						<b>\$ 734,000</b>

B) Berbecho. C) Cruza. R) Rastreo. N) Nivelación.

**RESULTADOS ESTIMADOS DEL PROCESO PRODUCTIVO**

ESTIMACION DEL RENDIMIENTO PROBABLE= 3500 Kg

PRECIO DE VENTA = \$ 700.00 Kg

INGRESO PROBABLE = \$ 2,450 000.00

COSTO DE INVERSION= 734,000.00

UTILIDAD PROBABLE = \$ 1,716 000.00

CUADRO B-2: COSTO DE CULTIVO DE TOMATE DE RIEGO EN EL EJIDO I. ZARA  
GOZA, HGO. SUP. 1-00-00. CICLO PRIMAVERA-VERANO, 1989.

Actividad	Cantidad de		V a l u a c i ó n (\$)			
	insumos	Insumo	Maquinaria	Jornal	Tot.	
Preparación del terreno:			80,000 B			
Tractor			80,000 C			
			50,000 R			
			30,000 N			240,000
Siembra:						
Semilla	1 lb	95,000				
3 jornales				36,000		
Desinfectante	1 Kg	16,000				147,000
Trasplante:						
10 jornales				120,000		120,000
Fertilización:						
Fertilizante	300 Kg	86,000				
3 jornales				36,000		122,000
Riego:						
Agua de riego	5 riegos					
5 jornales				60,000		60,000
Labores culturales:						
Tractor			200,000			
30 jornales				360,000		560,000
Control de plagas y enfermedades:						
Insecticidas y fungicidas		750,00				
40 jornales				480,000		1,230,000
Cosecha:						
Corte	20 jornales			240,000		
Cajas	500 pzas.	1,000,000				1,240,000
Empaque:						
20 jornales				240,000		240,000
<b>Total de gastos</b>						<b>\$ 3,959,000</b>

B) Barbecho. C) Cruzar. R) Restraeo. N) Nivelación

Nota: Las labores culturales comprende escardas, deshierbes, enorques, entre otras actividades.

**RESULTADOS ESTIMADOS DEL PROCESO PRODUCTIVO**

ESTIMACION DEL RENDIMIENTO PROBABLE = 28,000 Kg

PRECIO DE VENTA = \$ 600.00 Kg

INGRESO PROBABLE = \$ 16,800 000.00

COSTO DE INVERSION= 3,959 000.00

UTILIDAD PROBABLE= \$ 12,841 000.00