



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ**

**ESCUELA DE AGRONOMIA**

**ESTUDIO DEL EFECTO DE LA FERTILIZACION Y DENSIDAD  
POBLACIONAL EN EL CULTIVO DEL TOMATE  
(Lycopersicon esculentum, Mill.), EN EL  
VALLE DE ARISTA, S.L.P.**

**TESIS PROFESIONAL**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA  
P R E S E N T A :  
**LEOBARDO MARTINEZ CARDENAS**

SAN LUIS POTOSÍ S. L. P.

1 9 8 2

Pero otra parte cayó en buena tierra,  
y dió fruto, pués brotó y creció.

y produjo a treinta, a sesenta, y a  
ciento por uno. (Mr. 4, 8.).

Todo tiene su tiempo, y todo lo que  
se quiere debajo del cielo  
tiene su hora.

Tiempo para nacer, y tiempo para morir;  
tiempo de plantar, y tiempo de  
arrancar lo plantado. (Ecl. 3, 1. 2.).

Estas cosas os escribimos para que  
vuestro gozo sea cumplido. (Jn. 1, 4.).

Bienaventurado el hombre que  
halla la sabiduría,  
y que obtiene la inteligencia;

Porque su ganancia es mejor que  
la ganancia de la plata,  
y sus frutos más que el oro fino.

Más preciosa es que las piedras  
preciosas;

Y todo lo que puedes desear, no se  
puede comparar a ella.

(Prov. 3, 13. 14. 15.).

AGRADEZCO

AL CREADOR :

Por permitirme alcanzar lo que hoy soy.

A MI ESCUELA :

Lugar en el que encontré; Amistad, ciencia y trabajo.

A MIS MAESTROS :

Por trasmitirme sus conocimientos.

A MIS PADRES :

A quienes debo todo lo que soy.

MI GRATITUD.

En forma especial he de agradecer a mi asesor el Ing. A. Carlos Castillo Sánchez, su valiosa y desinteresada colaboración, por haberme apoyado en la realización del presente trabajo.

Mi reconocimiento a los Sres. Ing. Guillermo Vázquez Navarro, Ing. Raúl Grande López, e Ing. J. Gonzalo Díaz de León - Tobías por su apreciable participación que tuvieron en éste - trabajo de principio a fin. .

A los Ings. Jesús Huerta Díaz y Arturo Robles Oyarzúm - por su contribución en la revisión y corrección para la presente.

A mis excompañeros: Ing. Rubén Guerrero Medina, Ing. Raúl Cervantes Arévalo, e Ing. Pablo Arriaga Pardo por su decidida ayuda técnica, principalmente en los trabajos de corte y clasificación; a mi primo Juan Martínez Ibarra por su colaboración en las diferentes labores de campo.

A la familia Castillo Mares por su valiosa ayuda y decidida cooperación.

Al Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío (CIAB)- mi reconocimiento.

A todo mis amigos y familiares que depositaron su confianza en mí, y me apoyaron en forma directa o indirecta a la realización y culminación de éste trabajo especialmente a los que laboraron en los trabajos de campo, y que me llevaron a cumplir con éste objetivo.

A todos y cada uno de ellos, los que están entre nosotros; mi más sincero agradecimiento, y a los que faltan, el respetuoso recuerdo de sus obras.

DEDICO MIS ESTUDIOS, ESFUERZO Y TRABAJO

A MIS PADRES :

SR. LEOBARDO MARTINEZ SERRATO  
SRA. IRMA CARDENAS DE MARTINEZ

Simbolos de abnegación y trabajo

A quienes con respeto y admiración,  
y como una retribución a sus sacrificios y esfuerzos; les dedico éste humilde trabajo; por su inquebrantable dedicación y optimismo en la lucha diaria y porque con su ejemplo contribuyeron a lograr lo que ahora soy.

A MIS HERMANOS :

ARTURO

EVANGELINA

MA. GLORIA

MA. DEL ROSARIO

GABINO

VERONICA

Y

EMILIO SENEM

Con cariño y admiración.

A

JOSE CASTILLO MARES  
PAULINO ALFARO CAMACHO  
J. REFUGIO GAMEZ ZAVALA  
JOSE CASTRO ALFARO

Mis compas

Por su apoyo, confianza,  
comprensión y estímulo moral.

A

TODOS MIS FAMILIARES Y AMIGOS

A

MIS EXCONDICIPULOS

A

RITA HERNANDEZ GAMEZ  
Mi novia  
Con cariño y respeto.

## CONTENIDO

Agradecimientos . . . . .	I
Dedicatorias . . . . .	III
Indice . . . . .	V
Indice de Cuadros y Figuras . . . . .	VI
I. INTRODUCCION . . . . .	1
2. LITERATURA REVISADA . . . . .	4
2.1. Origen y Distribución . . . . .	4
2.2. Clasificación taxonómica . . . . .	5
2.3. Características Botánicas . . . . .	5
2.4. Clasificación de variedades . . . . .	7
2.5. Factores externos que influyen en la producción . . . . .	8
2.6. Aspectos generales de fertilización y nutrición . . . . .	18
2.7. Fertilización nitrogenada . . . . .	22
2.8. Fertilización fosfórica . . . . .	24
2.9. Fertilización potásica . . . . .	26
2.10. Fertilización foliar . . . . .	27
2.11. Densidad poblacional . . . . .	28
2.12. Metodología de investigación . . . . .	29
3. MATERIALES Y METODOS . . . . .	33
3.1. Localización . . . . .	33
3.2. Materiales empleados . . . . .	34
3.3. Diseño experimental . . . . .	34
3.4. Conducción del experimento . . . . .	37
3.5. Análisis de datos . . . . .	41
4. RESULTADOS . . . . .	42
5. DISCUSION DE RESULTADOS . . . . .	44
6. CONCLUSIONES. . . . .	47
7. SUGERENCIAS . . . . .	48
8. RESUMEN . . . . .	49
9. BIBLIOGRAFIA . . . . .	51
10. APENDICE . . . . .	54

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 1.	Lista de tratamientos con valores codificados y sin codificar para tres factores experimentales, en tomate con la variedad ACE 55 V.F. Valle de Arista, - S.L.P. 1980 . . . . .	36
Cuadro 2.	Criterio de clasificación de tomate por frutos para las diversas categorías, realizado con la variedad ACE 55 V.F. Valle de Arista, S.L.P. 1980 . . . . .	40
Cuadro 3.	Principales cultivos en México . . . . .	55
Cuadro 4.	Principales cultivos hortícolas de México . . . . .	56
Cuadro 5.	Producción y consumo de tomate rojo en México, período 1970-80 . . . . .	57
Cuadro 6.	Análisis Físico-químicos de suelos en los cuales se realizó el experimento, Valle de Arista, S.L.P. --- 1980 . . . . .	58
Cuadro 7.	Determinaciones en el extracto de saturación del -- suelo en el cual se realizó el experimento, Valle - de Arista, S.L.P. 1980 . . . . .	59
Cuadro 8.	Análisis físico-químicos del agua de pozo del Ran-- cho "La Quinta", utilizada para el riego del experi-- mento, Valle de Arista, S.L.P. 1980 . . . . .	60
Cuadro 9.	Rendimientos promedio en Ton/ha de tomate para cada corte en los diferentes tratamientos de fertiliza-- ción y densidad poblacional con la variedad ACE 55- V.F. Valle de Arista, S.L.P. 1980 . . . . .	61
Cuadro 10.	Porcentaje de rendimiento para cada corte de tomate en los diferentes tratamientos de fertilización y - densidad poblacional, con la variedad ACE 55 V.F. - Valle de Arista, S.L.P. 1980 . . . . .	62
Cuadro 11.	Rendimientos promedio en Kg/ha de tomate para cada- categoría en los diferentes tratamientos de fertili-- zación y densidad poblacional con la variedad ACE-- 55 V.F. Valle de Arista, S.L.P. 1980 . . . . .	63
Cuadro 12.	Porcentaje de rendimiento en tomate de frutos de -- primera, segunda, tercera, cuarta, quinta, rezaga y rendimiento comercial en relación al total de cada- tratamiento con la variedad ACE 55 V.F. Valle de -- Arista, S.L.P. 1980 . . . . .	64



Cuadro 13.	Análisis de varianza y prueba de rango múltiple de-Duncan, para rendimiento comercial de tomate, en la suma de cortes, con la variedad ACE 55 V.F. Valle de Arista, S.L.P. 1980 . . . . .	65
Cuadro 14.	Análisis de varianza y prueba de rango múltiple de-Duncan para rendimiento total de tomate, en la suma de cortes, con la variedad ACE 55 V.F. Valle de -- Arista, S.L.P. 1980. . . . .	66
Cuadro 15.	Principales plagas que atacan el cultivo del tomate e indicaciones para su control. . . . .	70
Cuadro 16.	Principales enfermedades que atacan el cultivo de -- tomate e indicaciones para su control. . . . .	71
Figura 1.	Franja diagonal de interés práctico Agronómico para la matriz Plan Puebla I. . . . .	30
Figura 2.	Representación gráfica de la matriz Plan Puebla I -- para tres factores: dosis de fertilización nitrogenada, fosfórica y densidad poblacional . . . . .	31
Figura 3.	Espacios de exploración de los nutrientes (N y P <sub>2</sub> - O <sub>5</sub> ) y de la densidad poblacional. . . . .	35
Figura 4.	Efecto del nitrógeno sobre el rendimiento total de la producción de tomate en la suma de cortes, con -- la variedad ACE 55 V.F. Valle de Arista, S.L.P. -- 1980. . . . .	67
Figura 5.	Efecto de fósforo sobre el rendimiento total de la -- producción de tomate, en la suma de cortes, con la -- variedad ACE 55 V.F. Valle de Arista, S.L.P. . . . .	68
Figura 6.	Efecto de la densidad poblacional sobre el rendi- -- miento total de la producción de tomate en la suma -- de cortes, con la variedad ACE 55 V.F. Valle de -- Arista, S.L.P. 1980 . . . . .	69

## 1. INTRODUCCION

La trascendental importancia que la Agricultura representa para la humanidad es de singular comparación, ya que fué una de las actividades del hombre primitivo que más contribuyó a encauzarlo en el proceso evolutivo de la civilización.

Nuestros antepasados aprendieron a seleccionar y a mejorar numerosas especies vegetales y al mismo tiempo generaron prácticas rudimentarias del cultivo para hacer productivas a éstas especies.

De tal forma que para vivir, el hombre depende de manera irremediable de las plantas y de los animales, para obtener el sustento diario que le permita contar con la energía necesaria para realzar sus actividades.

Se ha observado frecuentemente que el tenue balance de alimentos disponibles y el número de pobladores ha quedado roto por el crecimiento de la población y el agotamiento de los recursos que se ha acentuado en las últimas décadas y que han generado problemas, que revisten gran importancia.

El hombre ha sufrido a lo largo de su historia, pero ha logrado vencer los numerosos obstáculos en la medida de sus posibilidades, pero con el constante esfuerzo de superación y trabajo bajo las nuevas técnicas y metodologías en la lucha continua de la producción de alimentos que le permiten subsistir en la lucha interminable a fin de alcanzar el dominio del medio que habita y la estabilidad misma.

Estos factores conjugados han contribuido a lograr los necesarios incrementos de la producción de tomate (Cuadro 5) para satisfacer la creciente demanda diaria, tanto en el mercado Nacional como en el Internacional; por el alto consumo de todos los sectores de la población, por su valor alimenticio en el hogar y en la Industria, porque se consume tal cual se saca de la planta, fresco, conservado al natural, crudo como fruta y en ensalada, en jugos y en aperitivos; cocido en pastas, en muchísimas salsas y platillos no solamente en la cocina Mexicana sino también en la cocina Internacional; y por ser uno de los productos Agrícolas más industrializados en México.

Actualmente el cultivo de tomate está considerado como uno de los cultivos hortícolas más importantes del mundo entero, por la enorme cantidad que genera de divisas. Los principales Países productores son Estados Unidos, Italia, España, México, Ecuador y Egipto.

En la República Mexicana éste cultivo tiene una área muy amplia de explotación y se cultiva en la mayoría de los Estados, los más importantes son: Sinaloa, Guanajuato, Morelos, Jalisco y Michoacán.

La producción Nacional de tomate rojo (Cuadro 4) fué de 75 938 has cosechadas, con un rendimiento medio de 19.2 ton/ha y un volúmen de producción de 1 458 010 toneladas con un valor total de 9 068 millones 760 000 pesos, de los cuales gran parte queda en el medio rural, lo que permite ubicarlo como la hortaliza de mayor importancia económica en México (Cuadro 3) tanto por el valor de su producción como por la gran fuente de ingresos que proporciona a los trabajadores.

Aunque 1980 fué considerado como mal año agrícola, el Estado de San Luis Potosí cosechó 4 621 has de tomate, con un rendimiento de 18 ton/ha y un volúmen de producción de 83 178 con un valor total de 374 millones 301 000 pesos. Donde aproximadamente un 70 % de los costos de producción es invertida en mano de obra proporcionando una infinidad de fuentes de trabajo en el campo.

Sin embargo aunque es un cultivo altamente remunerativo, presenta serios problemas de producción, debido a la alta tecnificación que requiere y a los múltiples factores que determinan su rendimiento.

Al igual que muchas regiones el Valle de Arista, S.L.P. -- donde se cultiva aproximadamente el 72 % de la producción estatal, -- no cuenta con información científica sobre una dosis determinada de fertilización y densidad poblacional, ya que después de explotar las tierras por tantos años, se ha encontrado que los suelos tienden a empobrecerse gradualmente por el uso intensivo de la tierra, lo que

lleva a los agricultores a retribuir al suelo una dosis alta o baja de fertilizante que no contrasta con la dosificación óptima requerida por el cultivo.

Ahora, más que nunca, se reconoce la importancia que reviste la fertilidad de los suelos como un fenómeno de propiedades dinámicas que determinan en parte el proceso de desarrollo y producción de las plantas.

Por lo que el trabajo que aquí se describe fué establecido con los siguientes objetivos:

- Estudiar el efecto, en base a rendimiento, del nitrógeno y fósforo para éste cultivo en la región del Valle de -- Arista.
- Estudiar el efecto, en base a rendimiento, de la densidad óptima de plantas para la región.
- Estudiar el efecto de la influencia de las diferentes dosis de fertilización y densidad poblacional en la calidad del fruto.

Los trabajos se efectuaron en terrenos del Rancho "La Quinta" con la variedad ACE 55 V.F. en el ciclo P-V-80, en el Valle de -- Arista, S.L.P.

## 2. LITERATURA REVISADA

### 2.1. ORIGEN Y DISTRIBUCION

Jenkins, J.A. 1948

Lycopersicon esculentum es una planta originaria de América que procede por cultivo de la variedad cerasiforme originaria del --- área del Perú y Ecuador en la región de los Andes, de donde fué diseminada como mala hierba a través de muchos lugares de América tropical y sub-tropical con o sin la activa cooperación de los indígenas. Su nombre procede del vocablo Nahuatl, "Tomatl" de donde deriva su nombre moderno: Tomate.

En México, debido a la gran similitud con la antigua planta comestible Physalis fué domesticada y cultivada por las tribus antes de la conquista (1523) y fué en éste tiempo en que los Españoles la -- llevaron a Europa, de donde se extendió por el Viejo Mundo. Al principio su aceptación se redujo solo a los países del Mediterráneo -- Matthiolus (1544) describe al tomate en Italia y lo considera como un tipo de planta medicinal. En Inglaterra y al Norte de Europa fué llamado la manzana del amor; aparte de Italia no parece que haya sido -- consumido en ése tiempo, pero quizá haya sido utilizado como planta -- medicinal, sin embargo siguió siendo desconocido en Europa durante -- mucho tiempo más.

Ortíz, J.D. 1932

Fué hasta principios del siglo XIX en que se tienen notici--- cias que dan a conocer que la fruta se usa comunmente y es vendida -- con facilidad en los mercados.

Tiscornia, R.J. 1974

Actualmente el tomate se cultiva en todo el mundo por su -- amplia adaptación a suelos, clima y métodos de cultivo. Se cultiva -- tanto en América como en Europa, Asia y Africa.

## 2.2. CLASIFICACION TAXONOMICA

Medellín, L.P. 1980

Citado por Serrato, P.M.A.

Reino	Vegetal
División	Spermatophyta
Subdivisión	Fanerógama
Clase	Angiosperma
Subclase	Dicotyledonea
Superorden	Sympetala
Orden	Tubiflorales
Familia	Solanaceae
Tribu	Solanea
Género	<u>Lycopersicon</u>
Especie	<u>L. esculentum</u> Mill

Muller 1940 y Luckwill 1943

Citados por Jenkins, J.A. 1948

El tomate es una planta que pertenece a la familia Solanaceae; el Género Lycopersicon se divide en dos subgéneros: Eulycopersicon el primero, donde se incluyen las especies de frutos rojos L. esculentum y L. pimpinellifolium y el segundo género Eriopersicon, -- que incluye las especies de fruto verde L. Chesmanii, L. peruvianum, L. hirsutum, L. glandulosum.

## 2.3. CARACTERISTICAS BOTANICAS

Tiscornia, R.J. 1974, Ochse, J.J. 1965 y Edmond, J.B. et. al. 1967

El tomate es una planta herbacea anual, variable de 0.7 a 2 m de altura y es muy sensible a las heladas aunque potencialmente es perenne.

Consta de una raíz pivotante y desarrolla un sistema radicular extenso. Produciendo simultáneamente ramificaciones y raíces adventicias por la porción del tallo cuando está en contacto con el suelo.

Tiene tallo grueso, sarmentoso, peloso y en sus primeros períodos de desarrollo permanece erecto, después se vuelve decumbente y se dobla hacia abajo por lo que a veces necesita de cañas o palos tutores.

Las hojas son alternas imparipinadas, de 15 a 45 cm de lar--

go, desigualmente pinadopartidas en 5 a 9 segmentos acorazonados-aovados, de 5 a 7 cm de largo, hendidodontados, y emiten olor fuerte.

Las flores de color amarillo con cimas corimbiformes y con los pedicelos articulados, cáliz herbáceo y persistente corola con limbo hendido en 5, 6 ó más pétalos, 3, 6 ó más estambres insertos en la garganta de la corola y salientes, los filamentos son muy cortos y las anteras oblongocónicas, ovario bitrimultilocular y las placentas pegadas al disepimento y multiovaladas.

El tomate pertenece a los frutos simples, carnosos indehiscentes y polispermos, y es por lo tanto una verdadera baya. Su tamaño es variable, de forma redonda, bastante deprimida en su base y con surcos meridianos espaciados desigualmente, de distinta profundidad y poco marcados en algunas variedades. Su superficie es lisa y está formada por un epicarpio delgado pero algo resistente y brillante al exterior. Verde antes de la maduración y de un rojo vivo cuando madura interiormente está dividido en 7 celdas desiguales, llenas de sustancia pulposa, rojiza y acuosa en la que se hallan las semillas.

Las semillas son relativamente pequeñas y están cubiertas por una masa de finos pelos. Bajo condiciones favorables la semilla germina en poco tiempo de 5 a 10 días.

El fruto en término medio según la variedad, la piel representa del 1 al 4 %, la semilla del 2 al 6 % y la pulpa y el jugo del 90 al 97 %.

En los tomates frescos se encontró:

Agua . . . . .	93.5	%
Substancias protéicas. . . . .	1.0	%
Hidratos de carbono. . . . .	3.6	%
Acido málico . . . . .	0.49	%
Acido cítrico. . . . .	0.15	%
Acido oxálico. . . . .	0.001	%
Cenizas. . . . .	0.74	%

Es además muy rico en vitamina C (28 mg por 100 gr de fruto) complejo B y cantidad suficiente de las A y D. Su valor energético es de 0.23 calorías por gramo.

## 2.4. CLASIFICACION DE VARIEDADES

Cásseres, E. 1981

Las variedades comerciales de tomate, según las características que presentan, puede ser clasificadas de tres diferentes maneras:

La primera clasificación está basada en el tiempo que tarda la planta en madurar sus frutos, a partir del trasplante. Según ésta clasificación existen 3 tipos de variedades:

- Las variedades de tipo precóz, que empiezan a producir sus primeros frutos entre los 65 y 80 días posteriores al trasplante.
- Las variedades de tipo intermedio, que tardan de 75 a 90 días para entrar en producción.
- Las variedades tardías, que emplean de 95 a 100 días para empezar a madurar sus frutos.

Esta clasificación no es muy rigurosa en cuanto a sus límites de tiempo, pues varía según los diferentes autores o las condiciones climáticas bajo las que se desarrolla el cultivo.

Otra clasificación que se hace es atendiendo a la coloración que toma el fruto al alcanzar la madurez, según ésta clasificación, las variedades de tomate pueden agruparse en:

- Las que producen fruto rojo
- Las que producen fruto amarillo
- Las que tienen fruto de color rosado

Finalmente, la tercera clasificación de variedades, que es tal vez la más importante, es la que se les agrupa según su hábito de



crecimiento. Según ésta, existen dos tipos:

- Variedades de crecimiento determinado, que comprenden plantas cuya yema terminal es floral por lo que su crecimiento se detiene una vez que el último racimo floral empieza a desarrollar sus frutos. Generalmente son plantas de tamaño pequeño o mediano. Estas variedades muestran una mayor proximidad entre una y otra inflorescencia, así mismo, la cosecha se lleva a cabo en un período más corto de tiempo.
- Las variedades de crecimiento indeterminado que poseen una yema terminal vegetativa, por lo que pueden crecer indefinidamente al encontrarse en condiciones óptimas para hacerlo. Sus racimos florales están más espaciados en el tallo principal. El período de cosecha es más prolongado en las variedades de éste tipo.

#### VARIETADES RECOMENDADAS PARA LA ZONA MEDIA Y ALTIPLANO:

Anónimo. Depto. Ext. Agr. 1978.

Variedad (de piso)	Ciclo Veg. (días)	Epoca de plantación	Población (Planta/Ha)
ACE	110	15 Mar.-30 May.	22,000
Homestead-24	-	-	-
Homestead-61	-	-	-
Roma	-	-	-
San Marzano	-	-	-

#### 2.5. FACTORES EXTERNOS QUE INFLUYEN EN LA PRODUCCION:

Stoul, citado por Ochse, J.J. 1965

La producción de tomate es influenciada por varios factores externos principalmente por la fertilización, poda, asperciones hormonales, localidad, estación del año, temperatura, luz, cantidad del agua disponible, lluvias en el momento de la floración, viento, plagas y enfermedades, época de siembra y densidad de población.

#### LOCALIDAD:

Tiscornia, R.J. 1974

El tomate es cultivado en el mundo entero bajo diferentes climas y alturas sobre el nivel del mar, pero se deben aplicar prácticas culturales apropiadas a las diversas condiciones del suelo y ecológicas, además de los artificios usuales en las distintas épocas del año.

Esta hortaliza constituye una de las plantas más extensamente cultivadas, por ejemplo en América se extiende desde el Brasil hasta el norte de Estados Unidos.

#### CLIMA:

Anderlini, R. 1966

El tomate puede cultivarse desde el clima tropical hasta el frío, pero las zonas de escasa precipitación y abundante luz solar se consideran las adecuadas; necesita un clima bastante cálido y temperatura mínima de germinación de  $12^{\circ}\text{C}$ , y detiene su crecimiento arriba de  $35^{\circ}\text{C}$ , necesita de aproximadamente 500 mm de agua, pero se adapta a la sequedad reduciendo su producción.

#### LUZ:

Es uno de los factores esenciales en especial durante la producción. Se ha comprobado que el rendimiento depende grandemente de las horas totales de insolación.

#### TEMPERATURA:

La más adecuada varía de acuerdo con la tasa de luz disponible, o sea que con días cortos y nublados la temperatura óptima es más baja, además que la temperatura óptima requerida para producir racimos de mayor número de flores; éste efecto consiste en que acelera el ritmo de crecimiento, disminuyendo el número de flores en el primer racimo.

La temperatura no solo influye sobre el número y precocidad de los frutos, sino también en su forma, las mejores temperaturas que se han observado diurnas de  $20^{\circ}\text{C}$ , y nocturnas de  $17^{\circ}\text{C}$ .

#### HUMEDAD:

Durante los períodos de sequía las plantas no progresan en su -- desarrollo y hasta las flores que tienen no prosperan, ni cuajan. Cualquiera que sea el sistema de riego.

Cualquiera que sea el sistema de riego, si se prodiga con cierta frecuencia empeora la calidad y el rendimiento de los frutos.

Thompson y Kelly, citados por Cássares, E. 1971

Es deseable que el suelo contenga suficiente humedad cuando va a empezar la época de maduración, se pueden dejar a un número de irrigaciones subsiguientes las cuales en todo caso deben humedecer completamente el suelo hasta la profundidad alcanzada por las raíces.

#### LLUVIAS:

Anderlini, E. 1966

Cuando en la floración del tomate las lluvias son persistentes -- y prolongadas, puede ocasionar daños importantes por sus efectos negativos en la fecundación de las flores.

Durante la maduración producen el agrietamiento de los frutos y -- además favorecen la podredumbre apical y la difusión de un gran número de enfermedades que atacan al tomate.

#### VIENTO:

Los vientos cálidos o fríos pueden ocasionar el aborto de las flores, así si vienen acompañados de lluvias, pueden comprometer seriamente el procedimiento del fruto y su maduración depende más de las características de cultivo y climáticas que de la variedad.

#### SUELO:

Edmond, J.B. et. al 1967 y Folquer, F. 1976

El tomate es una planta poco exigente en cuanto a la calidad del -- suelo, tolera la presencia de sales y la acidéz.

El pH óptimo está entre 5.5 y 6.8

Cuando se busca precocidad deben preferirse los suelos arenosos -- a los francos arenosos, y siempre es necesario un buen drenaje.

En relación con las condiciones óptimas del suelo para dicha planta, el factor principal es un alto contenido de materia orgánica.

Tiscornia, R.J. 1974

Los mejores terrenos son los muy permeables profundos, frescos, irrigables, ricos especialmente en potasio, donde no falte el agua; exige laboración profunda.

Abonar con 30 a 40 toneladas por hectárea de estiércol en el acto de la laboración.

El pH óptimo del suelo es de 5.5 a 7.0

Howard, B.S. 1964

El tomate como los demás cultivos desarrollados en suelos deficientes en nitrógeno, presentan hojas amarillas, unido a un crecimiento retardado. La mayor parte de éste elemento es contenido en la fracción orgánica donde no es inmediatamente disponible para las plantas. Por lo tanto en tierras frías y mojadas la nitrificación es deficiente.

En los suelos deficientes en fósforo la planta de tomate, toma un color más claro que los normales, apareciendo una antracnosis en el desarrollo, toma una pigmentación púrpura pudiendo aparecer en el envés de las hojas o solo en las venas. El sistema radicular presenta un pobre desarrollo.

Los vegetales requieren más potasio que los demás cultivos. Los tomates deficientes en potasio brotan muy lentamente sus hojas jóvenes se enroscan y las más viejas se tornan de un color azulado oscuro al principio y toman un verde amarillento alrededor de sus margenes, entre las venas se forman áreas amarillentas, ocasionalmente naranja brillante y muy frecuentemente color café y finalmente mueren. Sus raíces no están bien desarrolladas.

#### PREPARACION DEL TERRENO

Anónimo. Depto. Ext. Agr. 1978.

El suelo debe prepararse adecuadamente para dejarlo bien mullido y nivelado; las labores necesarias para lograrlo variarán de acuerdo al equipo disponible, textura del suelo, características del cultivo y el contenido de humedad del terreno.

Anderlini, R. 1966

Consiste en una labor bien honda y el abono de tierra con es tiércol, hecho con la mayor anticipación posible, para que favorezca - el desarrollo de las raíces en profundidad.

Se recomienda dar dos pasos con arado de subsuelo y un barbecho profundo de 25 cm aproximadamente; posteriormente es conveniente - desmenuzar los terrenos mediante un rastreo cruzado, enseguida nivelase o emparejarse debidamente el terreno. Ya que para lograr el éxito- deseado en el cultivo del tomate, es indispensable hacer una buena preparación del mismo.

FECHA DE SIEMBRA:

Anónimo, Depto. Ext. Agr. 1978

La fecha óptima de trasplante para la zona media y altiplano- está comprendida del 15 de Marzo al 30 de Mayo.

METODO DE SIEMBRA:

Anónimo. 1976

Existen dos sistemas de siembra que son el de almácigo y después trasplante y de siembra directa.

Almácigo.- Se siembran de 800 a 1 200 grs de semilla en 15 a 20 metros cuadrados de almácigos, para obtener planta para una hectá--rea. El almácigo se prepara con una parte de estiércol y dos partes - de tierra, fumigándolo y nivelándolo.

El trasplante se realiza de 4 a 8 semanas y después de la -- siembra, con una altura de planta de 10 a 15 cm y se efectúa el mismo - día que se arranquen las plantas y durante las horas más frescas. El trasplante se hace a punta de riego, cuando el tiempo es cálido y exento de heladas.

Work, P. y Carew, J. 1955

Es mucho más fácil y económico cuidar las plantas en una -- área compacta, que esparcidas en el campo, como sería en siembra directa.

La siembra por el método de trasplante, si no se realiza or-ganizada y cuidadosamente, puede resultar un trabajo tedioso, y en oca- siones contraproducente y mucho más costoso, razones por las cuales --

hay que planear todo con tiempo suficientemente y no descuidar ningún detalle. Hay que tomar en cuenta factores tales como: fecha de siembra, métodos de almácigos, variedades, cantidad de plantas, labores de cultivo (riegos, deshierbes, control de plagas y enfermedades).

Anónimo, 1976

Siembra directa. Para que éste sistema se puede practicar es necesario suelos ligeros y con buen drenaje. Se hace depositando de 10 a 15 semillas por mata (aproximadamente 1 500 a 2 000 grs/ha), a una profundidad de 3 cm y para que germinen bien es necesario taparlos con estiércol o papel periódico.

Después de 30 días de sembrado, se hace el primer aclareo dejando 3 plantas por mata y a los 45 días se realiza el segundo aclareo dejando una sola planta por mata (la más robusta).

#### SISTEMA DE CULTIVO:

Anónimo, 1976

De piso. Es el más generalizado en el país, se dejan crecer las plantas en el piso sin apoyo. Mediante aporques se forma el camellón, el cual debe de quedar formado antes de la floración con el fin de evitar la pudrición de plantas y fruto.

De estacado. Se usa en zonas productoras de exportación, se siembran variedades de hábitos rastreros, cuyo crecimiento se conduce por espalderas, se obtienen frutos de mayor calidad, pero la inversión es aproximadamente 3 veces mayor que el cultivo de piso.

#### PODA:

Anderlini, R. 1966

En general la poda está estrechamente ligada a la ejecución de otras prácticas de cultivo, como el estacado, e indica que es necesario tener en cuenta que para disminuir el número de frutos de desecho. Es preciso someter a las plantas al despuntado y efectuar la poda al cuarto o quinto racimo, así se pueden quitar todos los brotes auxiliares dejando solo el tallo principal provisto de hojas y de inflorescencias, en ésta forma la planta presenta una mayor resistencia.

cia a la sequía.

Chan, C.J.L. 1972

Es necesaria la poda en caso de exportación como sucede en Sinaloa, pero ésta práctica tiene sus ventajas y desventajas y su interacción va íntimamente ligada con la densidad de siembra (distancia -- entre plantas, distancia entre surcos) sobre el rendimiento y calidad del tomate. Así se observa que la producción total de exportación es mayor, cuando existe una separación de 15 cm entre plantas y 1.20 m., -- entre surcos con poda a dos tallos. La poda se efectuó a los 45 días -- después de la siembra, cuando se diferenció el primer racimo floral, -- posteriormente las podas se realizaron a intervalos de 8 a 13 días, -- procurando eliminar los brotes antes de que alcanzaran 10 cm de longitud.

#### ASPERCIONES HORMONALES:

Verzilov, citado por Moscoso, A.I.E. 1976

Las asperciones a plantas de tomate al comienzo de la floración, con ácido giberélico más ácido p-clorofeno<sub>x</sub>iacético (CPA) ó -- Noxa, incrementan satisfactoriamente la temprana y total producción -- de fruto maduro de tipo comercial, induciendo la rápida maduración de los frutos con pocas semillas y elimina la necesidad de quitar los retoños laterales.

#### PLAGAS Y ENFERMEDADES:

Metcalf, C.L. y Flint, W.P. 1976

Estos dos factores tienen gran influencia tanto en la producción tomatera como en la de otros cultivos, siendo muchas veces los -- factores limitantes en ciertas regiones y más cuando las condiciones -- climáticas favorecen su desarrollo.

El tomate es atacado por insectos desde que las plantas inician su crecimiento en los almácigos hasta la cosecha. Estos insectos tienen diversos hábitos de ataque ya que se alimentan de las hojas y -- frutos de la planta. Llegando a causar reducciones marcadas en la producción.

Anónimo, 1980 y Anónimo 1973

Las principales plagas son:

Gusano alfiler, Keiferia lycopersicella Walsingham

Actualmente ésta es una de las plagas de mayor importancia en el cultivo del tomate en México. Se le observa haciendo daño al follaje, a los tallos tiernos desde que la planta es pequeña, pero raramente al fruto.

Las larvas son de unos 6 a 8 mm y de un color púrpura sucio; doblan las hojas formando una especie de "empanadillas", en donde se protege. En caso de ataque a los frutos, el insecto penetra al fruto en el lugar de la inserción del peciolo con el fruto; debido a éste daño, los frutos quedan descartados como producto para el mercado.

El adulto es una pequeña palomilla de color gris que mide unos 6 mm de largo y no causa daños serios.

Gusano del fruto, Heliothis spp.

Esta es otra de las plagas que más daño causan al cultivo de tomate. Su presencia se hace notar desde que la planta empieza a florecer (o un poco antes). La larva se alimenta principalmente del fruto, atacándolo en cualquier etapa de desarrollo e inutilizándolo para el mercado. Una sola larva puede dañar varios frutos y como consecuencia, cuando se presentan infectaciones elevadas, el daño es muy fuerte.

Minador de la hoja Lyriomyza munda

En estado adulto son pequeñas mosquitas de aproximadamente 1.5 mm de largo, de color amarillo y tórax negro. Las hembras depositan sus huevecillos en las hojas, de los huevecillos salen pequeñas larvas que llegan a medir 1 a 2 mm de longitud y que de inmediato empiezan a hacer su "mina" al tiempo que se van alimentando. Al terminar su desarrollo como larva, se transforman en pupas, quedándose pegadas en el exterior de la "mina" o bien cayendo al suelo. Una generación se completa en 20 días, de ésta manera es posible que se presenten varias generaciones durante el ciclo del cultivo.

Gusano del cuerno, Manduca quinquemaculata Haworth.

El adulto es una palomilla de color grisáceo a café con moteado de blanco y café, que no hacen daño, pero depositan hueveci---



llos en diferentes lugares en el envés de las hojas, éstos son esféricos de color amarillo verdoso y de forma esférica.

La larva es un gusano grande de color verde con barras blancas, hasta de 7.5 cm a 10 cm de largo, con un cuerno delgado proyectándose desde cerca del extremo posterior. Se alimentan de follaje vorazmente y puede causar una defoliación completa.

Sus ataques son fáciles de reconocer pues únicamente deja tallos, ramas y peciolo del follaje.

Anónimo, 1977 y Anónimo 1973

Otros insectos que dañan el tomate son:

Afidos o pulgones Macrosiphum solanifoli

Gusano falso medidor, Trichoplusia sp.

Cochinilla prieta Blapastinus spp.

Mosquita blanca, Bemisia tabaci

En su estado adulto es una palomilla que mide 1.0 a 1.5 mm - de color grisáceo y cubierto de escamas blancas, llega a ser un problema fuerte si las infecciones son elevadas, principalmente en plantas pequeñas. Normalmente se localizan en las terminales de las plantas, infectando el envés de las hojas.

La mosquita solamente es móvil en su estado adulto y larva - del primero estadio; las ninfas se fijan al envés y allí permanecen -- hasta que emerge el adulto, al observarse los adultos es recomendable iniciar su combate para evitar su ovoposición.

Además del daño directo por la mosquita, se le atribuye a este insecto ser el vector de enfermedades virales.

Anónimo, 1980 y Depto. de Agr. de E.U.A.

Las principales enfermedades son:

Las enfermedades del tomate son de dos tipos generales:

- Las parasíticas que son causadas por organismos vivientes- (bacterias, hongos y virus). Este grupo incluye la mayoría de las enfermedades del tomate.
- Las no parasíticas que son causadas por condiciones desfa-

variables del ambiente (humedad, sequía excesiva, temperaturas extremas, y la falta o exceso de ciertos elementos minerales en la planta).

Las enfermedades más importantes son las que atacan al sistema radicular, el follaje y de tipo virosas, que últimamente están ocasionando serios problemas.

Enfermedades del complejo Damping off.

Ocasionan la muerte de las plántulas por medio de un estrangulamiento a nivel del cuello, generalmente son atacadas por hongos en los almácigos, éstos pertenecen a los géneros: Verticillium spp. Fusarium spp. Rhizoctonia spp. Botrytis spp. v Pythium spp.

Secadera por muerte regresiva, Verticillium Dhaliae.

Por lo general ésta enfermedad se presenta en las últimas fases del desarrollo del cultivo (fructificación).

Inicialmente se observa una clorosis en los extremos de las hojas, hasta ocasionar la muerte del tejido, el daño sigue avanzando y el tejido afectado sufre una deshidratación hasta ocasionar la muerte de la rama. En la unión del tallo con la rama se observa un negrosamiento muy marcado.

Cuando se tienen ataques severos la enfermedad destruye gran parte del follaje y los frutos quedan expuestos a los rayos del sol.

Marchitez, Fusarium oxysporium y F. lycopersici

Comúnmente se presenta en aquellas plantaciones que han tenido un mal manejo de agua de riego o cuando la precipitación es muy alta.

En las hojas se presenta una clorosis muy marcada y al poco tiempo se observa un marchitamiento general de la planta. Al efectuar un corte longitudinal en el cuello, se observa un negrosamiento interno muy marcado.

Antracnosis, Colletotrichum phomoides.

Esta enfermedad ataca con preferencia a los tomates maduros que presentan manchas concéntricas levemente hundidas en el centro, de color pardo oscuro. Tiene menos importancia donde se cosechan --

tomates frescos para enviar a mercados lejanos.

Tizón temprano, Alternaria solani

Es una de las enfermedades más comunes donde se cultiva tomate y causa grandes daños principalmente a los frutos y puede hacerlos caer antes de que sazonen y que desarrollen manchas negras y degeneradas mientras maduran, también atacan las hojas principalmente las más viejas, causandoles manchas pequeñas e irregulares de color castaño y en algunas ocasiones ataca los tallos.

Tizón tardío, Phytophthora infestans

Esta enfermedad causa un intenso deshojamiento en la planta de tomate y una destrucción por pudrición en la fruta, la infección sucede en cualquier etapa del desarrollo. El primero síntoma es una mancha acuosa de color verde-negroso, ésta se vuelve café o color castaño y su aspecto es firme y corrugado.

Las noches frescas y los días moderadamente calientes con -- humedad abundante favorecen el desarrollo del tizón tardío.

Otras enfermedades que se presentan son:

Moho gris, Cladosporium fluvum

Mancha bacteriana, Xanthomonas vesicatoria

Chancro bacteriano, Corynebacterium michiganense

Enfermedades virosas

En los últimos años éste grupo de patógenos se ha ido incrementando y si no se presenta una forma adecuada de control, causarán fuertes pérdidas económicas al cultivo.

Virus de la planta amarilla del tomate

Virus del enanismo arbustivo del tomate

Y otro tipo de virus no identificado aún que ocasiona un achaparramiento de las plantas.

## 2.6. ASPECTOS GENERALES DE FERTILIZACION Y NUTRICION

Anderlini, R. 1966

Debe ser del total conocimiento que el Nitrógeno es el elemento que determina el vigor vegetativo de la planta, que el Fósforo-

influye sobre la abundancia de la fructificación y que el Potasio mejora la calidad del fruto, haciendo éste más azucarado y sabroso.

La fertilización adecuada es muy importante para una producción óptima de tomates por lo tanto deben existir nutrientes en cantidades suficientes para la planta. El suelo provee naturalmente algunos de ellos, pero si no los hay en la porción adecuada entonces deben agregarse.

#### FUENTE, FORMA Y EPOCA DE APLICACION:

Millar, C.E. et. al. 1975

Los nutrientes necesarios por las plantas proceden principalmente de los siguientes compuestos: fertilizantes comerciales, estiércol de granjas, residuos vegetales, y compuestos naturales de éstos elementos tanto orgánicos como inorgánicos, ya presentes en el - - suelo.

Tiscornia, R.J. 1974

Cuando en el invierno se haya incorporado estiércol en el terreno; es recomendable en primavera y antes de la siembra aplicar - 500 Kg de superfosfato, 200 Kg de cianamida cálcica y 200 Kg de sulfato de potasio por ha.

Serrato, P.M.A. 1980

Experimentando con jitomate en el Valle de Arista, S.L.P., en suelos arcillosos con problemas de salinidad y alcalinidad fuerte, recomienda aplicar mejoradores químicos acidificantes seguido de aplicaciones de nitrógeno y fósforo, no aplicar fertilizantes potásicos - ni que contengan mucho calcio para evitar aumentar la C.E. y las deficiencias de magnesio, aplicar fertilizantes granulados en bandas para evitar al máximo la fijación y precipitación, en especial de los fosfóricos y aplicar grandes cantidades de estiércol.

Work, P. y Carew, J. 1955

El fertilizante debe ser aplicado en bandas debajo de la superficie del suelo y a un lado de la planta. Este sistema es especialmente deseable cuando el suelo está un poco deficiente de nutrientes y se desee obtener la máxima ventaja económica posible.

Anónimo. 1955

En las plantaciones comerciales la colocación de fertilizantes en bandas se hace con maquinaria con dispositivos especiales que depositan el fertilizante simultáneamente con las operaciones de trasplante. Sin maquinaria y cuando las plantaciones son pequeñas o dependen enteramente de las labores ejecutadas por el hombre, se recomienda depositar el fertilizante en el fondo de los surcos y cubrirlo con 5 a 7 cm de tierra para plantaciones de riego.

Wilcox, E.G. 1966

Aplicando el fósforo en bandas y bajo la planta, se obtienen rendimientos óptimos.

Anónimo. 1976

En la fertilización se aplicará la mitad del nitrógeno y todo el fósforo antes del trasplante, y la otra mitad del nitrógeno en la primera escarda.

Anónimo, Depto. Ext. Agr. 1978.

Para la zona altiplano y media de San Luis Potosí se recomienda aplicar la mitad del nitrógeno y todo el fósforo ocho días después del trasplante y el resto del nitrógeno se aplica en la primera escarda.

Vázquez, N.G. 1979

Las aplicaciones de fertilizantes en solución al momento del trasplante, pueden aumentar significativamente el rendimiento de la cosecha temprana, pero generalmente no afecta la producción total.

Barahona, F.R. 1978

Es importante no efectuar la aplicación de los fertilizantes de una sola vez y a estados tempranos de desarrollo, sino que se deben de aplicar en dos o tres partes para evitar al máximo las pérdidas por fijación y lavado.

#### REQUERIMIENTOS DE LA PLANTA EN DIFERENTES ESTADOS DE DESARROLLO:

Van Der Klaes L.J. 1953

El nitrógeno lo requiere la planta en estados tempranos de-

desarrollo; mientras que la necesidad de fósforo es alta en la primera fase del vegetal aún cuando la mayor importancia la adquiere el fósforo en la época de maduración de los frutos, ya que mientras la planta es joven el fósforo representa un factor regulador de crecimiento dependiendo de la temperatura y la intensidad de la luz.

Cantele, A. et. al 1967

Experimentos realizados durante 3 años, en dos localidades, usando dos niveles de fósforo y potasio, en presencia y en ausencia de una aplicación de nitrógeno, se estimuló el crecimiento vegetativo y la precocidad con fósforo y más marcadamente con potasio. Al aumentar el contenido de fósforo la floración y la maduración del fruto fué más temprana y se incrementó el número de frutos por planta.

El número de frutos aumentó ligeramente y el tamaño marcadamente con la aplicación de potasio.

El tamaño del fruto fué mayor con combinaciones bajas de fósforo y diferentes niveles de potasio, y el número de frutos aumentó con combinaciones altas de fósforo y distintos niveles de potasio.

La respuesta en producción fué grande cuando el potasio y el fósforo se combinaron con nitrógeno.

Wilcox, G.E. Langstrom R. 1960.

En experimentos para determinar los elementos más importantes en el tomate de siembra directa y en el de trasplante, en el primer caso se encontró al fósforo como el elemento más importante, mientras que en los tomates de trasplante el más importante fué el nitrógeno seguido por el fósforo.

Guljakin, I.V. y Pogosjan, E.A. 1967

Citados por Macías, F.I. 1976

Durante el estado de formación del fruto el requerimiento de fósforo es mayor. El nitrógeno retarda la maduración, pero cuando se aplica junto con cantidades altas de fósforo, la producción se aumenta y mejora la calidad del fruto.

## FORMULAS DE FERTILIZACION

Anónimo, 1976

En las diferentes regiones de México se recomiendan las siguientes dosis de fertilización:

Región	Dosis
MORELOS . . . . .	150-90-00
VERACRUZ . . . . .	100-80-00
BAJIO . . . . .	140-80-00
VALLE DE CULIACAN . . . . .	150-75-00
VALLE DEL FUERTE Y CARRIZO . . . . .	200-100-00

Vázquez, N.G. 1979

La dosis óptima económica 250-70-00 para jitomate en la región central del Bajío, es la más recomendable.

Anónimo, Depto. Ext. Agr. 1978.

La dosis de fertilización para el tomate en la zona media y altiplano en S.L.P., es 120-60-00.

Serrato, P.M.A. 1980

Experimentando con jitomate en el Valle de Arista, S.L.P., en suelos arcillosos con problemas de salinidad y alcalinidad fuerte, obtuvo un rendimiento mayor con la fórmula 240-134-00 é identificó un aumento de 7 ton/ha a las cosechas que se obtienen en condiciones generales de trabajo en la región.

### 2.7 FERTILIZACION NITROGENADA

Schery, R.W. 1956 y Millar, C.E. et. al. 1975

El nitrógeno es uno de los nutrientes de mayor importancia en la fertilidad del suelo; está relacionado considerablemente a las condiciones ecológicas, tanto en la forma en que se presenta como en la forma en que aparece.

El nitrógeno del suelo puede estar en forma inorgánica y orgánicas. La mayor parte del nitrógeno es componente de los materia les orgánicas complejos del suelo. Entre las formas orgánicas podemos mencionar los aminoácidos libres, aminoazúcares y otros compuestos -- generalmente no identificados.

El nitrógeno se encuentra en el suelo en soluciones, formando principalmente nitratos; forma en la cual es absorbido por las plantas, sin embargo los iones de amonio pueden serlo también con igual facilidad; la cantidad de éstos, utilizados por las raíces dependen en gran parte de las cantidades suministradas como fertilizante nitrogenado y liberados de las reservas de nitrógeno del terreno contenidos en compuestos orgánicos.

Howard, B.S. 1964

El uso de fertilizantes nitrogenados, estiércol, abonos verdes y cultivos de cobertura de invierno en rotación con cultivos, ayudan a mantener el nitrógeno disponible en el suelo. Las plantas son capaces de utilizar nitrógeno en forma de amonio, nitrato, urea, siendo la de nitrato la más rápidamente disponible.

Moursi, M.A. 1957

Usando tres dosis de fertilizantes nitrogenados y fosforados en tomate de la variedad Rutgers, encontró que el nitrógeno produjo un notorio aumento en el número de hojas, así como en el peso seco de la planta. La velocidad de asimilación neta y velocidad de crecimiento relativo a las distintas partes de la planta tendieron a aumentar en proporción directa al nitrógeno aplicado. La proporción de los productos fotosintéticos consumidos por las hojas, disminuyó durante el período de desarrollo pero la proporción usada por los frutos y tallos aumentó.

Malcom, J.L. 1959

En un suelo calizo arenoso donde probó 3 niveles de N,  $P_2O_5$  y  $K_2O$ , usando la variedad Homstead, encontró que la adición de nitrógeno da una respuesta altamente significativa, la interacción con fósforo enmascara los incrementos debido a éste último; sin adicionar potasio el fósforo manifiesta poca influencia positiva en los rendimientos y viceversa.

Khan, I. y Misra, R.S. 1976

En un ensayo de mezclas de fertilizantes de nitrógeno, fósforo y potasio con niveles de 40, 70 ó 100 kg/ha con cada uno o com-



binados. El mejor crecimiento, rendimiento y calidad, fué obtenido en respuesta de 100 Kg de nitrógeno con 70 Kg de fósforo y potasio o solamente con uno.

Vázquez, N.G. 1979

Aplicaciones excesivas de fertilizante nitrogenado trae como consecuencia un desarrollo vegetativo demasiado exuberante, lo que puede provocar un desbalance con otros elementos y por lo tanto la calidad del fruto y la uniformidad de la floración resultarán deficientes.

### 2.3. FERTILIZACION FOSFORICA

Buckman, H.O y Brandy, N.C. 1966

La actividad del fósforo en los suelos alcalinos está gobernada por los siguientes factores: concentración del calcio en el suelo, cantidad y tamaño de las partículas, del carbonato de calcio libre en el suelo, cantidad y tipo de arcillas presentes, reacción del suelo, temperatura y materia orgánica.

En los suelos alcalinos la precipitación de fosfatos es producida sobre todo por los compuestos cálcicos. Estos suelos presentan gran cantidad de calcio intercambiable y en muchos casos  $\text{CO}_3\text{Ca}$ . Los fosfatos aprovechables reaccionan tanto con el ión Ca como con su carbonato.

Lyons, J.C. 1944

En suelos alcalinos de Nebraska el aprovechamiento del fósforo del suelo por las plantas estuvo muy influido por la alcalinidad de éste y además, por la presencia o ausencia de carbonato de calcio y por las practicas culturales seguidas. También se encontró que el fósforo no es bien aprovechado por la planta en suelos altamente alcalinos aunque exista una cantidad moderada de fósforo soluble en agua.

Howard, B.S. 1964

La adición de algunos fertilizantes incrementan la acidéz del suelo y devuelven el fósforo poco disponible a las plantas. El uso de fertilizantes solubles con altas concentraciones de fósforo,--

aplicado en forma de solución reducen la deficiencia de éste elemento en la etapa inicial de crecimiento.

Buckman, H.D. y Brandy, N.C. 1966

Se ha encontrado que el fósforo puede influir en la planta de diversas formas, las principales son: división celular y crecimiento; así como la formación de albúminas, floración y fructificación; formación de semillas y desarrollo de las raíces, particularmente de las raicillas laterales fibrosas. Maduración de las cosechas atemperando así los efectos de aplicaciones excesivas de nitrógeno. Robustecimiento de la paja en los cultivos de cereales ayudando así a prevenir el encamado. Sobre la calidad de la cosecha, sobre todo de forraje y hortalizas y por último resistencia a ciertas enfermedades.

Cásseres, E. 1971

Estudios realizados indican que al igual que otras hortalizas en que la fruta es la parte utilizable, el tomate requiere una adecuada disponibilidad de fosfato en el suelo. Si se aplica como fertilizante, parte del fosfato es retenido por el suelo y debe aplicarse suficiente cantidad en la región donde las raíces pueden aprovecharlo desde el inicio del crecimiento de la planta.

Howard, B.S. 1964

Considerables cantidades de fertilizantes fosforados que han sido aplicados en bandas cerca de la raíz, han dado muy buen resultado, esto es particularmente cierto en tierras limosas.

Sarma, C.B. y Mann, H.S. 1973

En estudios hechos con superfosfato simple, monofosfato de amonio y metafosfato de potasio, en diferente dosis de fertilización a razón de 30, 50 y 90 Kg/ha de fósforo, en combinación con nitrógeno a 50, 100 y 150 Kg/ha. Los compuestos fueron igualmente efectivos en otoño, pero el monofosfato fué mejor en el cultivo de tiempo caliente el que fué de corta duración. El óptimo resultó ser 68.37 Kg/ha de fósforo y 65 Kg/ha de nitrógeno, esto es para el cultivo de otoño, mientras que en el de tiempo caliente el óptimo fué de 74.94 Kg/ha de fósforo y 134.55 Kg/ha de nitrógeno.

Macías, F.I. 1976

En dos experimentos en suelos calcáreos con cuatro niveles de  $P_2O_5$  (00,60, 120 y 180 Kg/ha), donde a uno de los experimentos se le -- aplicó materia orgánica a razón de 40 Ton/ha. Se observó que cuando se aplicó el fósforo solo, se tiene que incrementar la dosis de éste para poder incrementar el rendimiento y obtener frutos más grandes ya que en todos los casos a medida que se aumentaba el nivel de fósforo se obtuvieron mejores resultados. Cuando se combinó el fósforo con materia -- orgánica se requiere de una menor cantidad de fósforo para incrementar los rendimientos, pues 60 Kg/ha son suficientes, ya que a dosis más altas no se logró incrementar el rendimiento, sino que por el contrario -- tendió a disminuir.

## 2.9 FERTILIZACION POTASICA

Millar, C.E. et al. 1975

Cuando las relaciones del potasio en el suelo están en equilibrio; Potasio no intercambiable a Potasio intercambiable y éste al Potasio en la solución del suelo y viceversa, si éstos grados de conversión de una forma a otra pueden cubrir las necesidades de la planta, la fertilización con Potasio es innecesaria.

Esta situación existe en muchos suelos derivados de loess, en las regiones de cherozem y regiones áridas. El alto contenido de minerales potásicos y el poco lavado son los factores que contribuyen principalmente a ésta situación. La mayoría de los suelos de regiones húmedas requieren fertilización con Potasio para mantener altos rendimientos.

Cantele, A. et. al. 1967

La respuesta del tomate al potasio aumenta a medida que se -- aumenta el nitrógeno y el fósforo. Experimentalmente se ha obtenido la mejor cosecha con una relación de nitrógeno, fósforo y potasio equivalente a 1-2-2.

Adams, P. 1978

Cultivando tomate en turba, se observó, que los máximos rendimientos se obtuvieron cuando se le agregó la solución con 100 ppm de -

potasio, pero solamente el 53 % del número de frutos fué de primera - clase, mientras que con solución con 300 ppm se obtuvieron rendimientos con el 80 % de frutos de primera clase.

Lingle, J. y Underhill, M.P. 1958

Estudiando la influencia de nitrógeno, fósforo y potasio en el cultivo de tomate encontraron una respuesta significativa a la aplicación de nitrógeno y fósforo pero no al potasio.

Vázquez, M.G. 1979

Los rendimientos del cultivo de jitomate se vieron disminuídos al hacerseles aplicaciones de fertilizantes potásicos, en el área del Bajío.

## 2.10. FERTILIZACION FOLIAR

Millar, C.E. et. al. 1975

El factor importante en la eficiencia de los fertilizantes - es el método de aplicación. La colocación más eficiente es la aplicación directa en el follaje. Esto evita los problemas de fijación, lavado y desnitrificación que se presentan en la aplicación al suelo. Una libra de manganeso aplicada en asperción fué tan efectiva como diez libras aplicadas al suelo en la producción de hortalizas, en un suelo orgánico, en una prueba hecha en la estación Agrícola Experimental de Michigan.

La aplicación foliar es muy adecuada para la fertilización - con micronutrientes donde ocurre una fijación rápida cuando se aplican en el suelo, y particularmente, donde se pueden combinar con otras operaciones (como asperciones para el control de enfermedades).

Las limitaciones de la aplicación foliar están relacionadas - con la cantidad que puede aplicarse en una sola operación o el posible efecto al quemar las hojas, y su aplicación debe hacerse hasta que el cultivo esté establecido.

Barahona, F.R. 1978

Experimentando con aplicaciones foliares más fertilización al suelo, total y parcial en tomate, se encontró un mayor rendimiento - cuando se aplicó la fertilización al suelo completa más 8 aplicaciones

foliares, que cuando se aplicó solo la mitad de los fertilizantes al suelo y foliares.

Winfred, T. 1954

En un experimento efectuado en Alemania, en el cual se aplicaron nutrientes líquidos diluidos en agua directamente al follaje en plantas de jardín, se observó que fué más efectivo en días húmedos e inmediatamente después de la puesta del sol, y recientemente se ha sabido que la urea es posiblemente el más importante constituyente de los abonos líquidos y que es absorbido más rápidamente durante la noche, aunque requiere bastante humedad.

#### 2.11. DENSIDAD POBLACIONAL

Ortíz, J.D. 1932

La distancia que debe existir entre mata y mata variará con la clase de suelo, con la variedad sembrada y con los métodos de cultivo. El espacio que se considera más apropiado para facilitar los cultivos y la cosecha de la fruta es de 1.20 m entre planta y planta y 1.80 m de surco a surco.

Chan, C.J.L. 1972

Se ha observado una tendencia a disminuir las distancias entre surcos, ya que en 1963 y 1964 la separación promedio era de 2.10 m y en la actualidad se utiliza en forma general 1.80 m aunque hay algunos agricultores que empiezan a utilizar distancias de 1.50 m entre surcos. Una tendencia similar se observa en las distancias entre plantas que ha disminuído de 30 a 20 cm.

Tiscornia, R.J. 1974

Se debe de tomar en cuenta que las condiciones ecológicas variarán de un lugar a otro dependiendo de la latitud y de la altitud.

Moscoso, A.I.A. 1976

En un experimento regado por goteo en Apodaca, N.L., concluyó que, considerando el rendimiento total, la mejor distancia entre planta fué de 60 cm con una distancia general de 1.20 m entre surcos.

Amsen, M.G. y Bredmose, N. 1971

La densidad de siembra afecta no sólo el rendimiento por planta y total, sino también la calidad del fruto. Al investigar el efecto de la distancia de plantación en la producción y calidad de to mates, se observó que un incremento en la densidad afectó la calidad, y el tamaño promedio de frutos se redujo.

Ceausescu, I. et. al 1972

Experimentando con diferentes distancias de plantación (25, 35, 40 y 50 cm todas espaciadas a 80 m entre surcos), se comprobó que la mayor cosecha fué obtenida con las distancias más cercanas pero -- dieron un 32-36 % de primera calidad, sin embargo con aquellas distan cias más amplias se obtuvo un 42-42.5 % de fruto de primera calidad.

Crowder, R.A. 1971

Se han llevado a cabo experimentos respecto al efecto de la densidad de siembra sobre la incidencia de enfermedades.

En pruebas de altas densidades se ha observado que ha mayor densidad de plantas aumenta la significancia de enfermedades, sin embargo no se alcanzaron proporciones comerciales.

Serrato, P.M.A. 1980

Manteniendo el N y  $P_2O_5$  constantes a bajos niveles ( 180-67 D.P.) y haciendo variar la distancia entre plantas, los rendimientos bajan cuando la densidad de población es alta, pero a niveles altos de N y  $P_2O_5$  (240-134-D.P.), la respuesta a la densidad poblacional -- fué positiva, observándose como punto máximo de respuesta 60 cm/plan tas.

## 2.12 METODOLOGIA DE INVESTIGACION

Turrent, P.A. y Laird, R.J. 1975

El diseño experimental matriz Plan Puebla I es un método -- agronómico-matemático para diseñar recomendaciones óptimas para la -- producción de cultivos, adoptado a partir de la década pasada por -- los Agrónomos Mexicanos, y que consiste en llevar a cabo experimentos de campo en que se trata el cultivo con varias combinaciones de factores modificables de la producción, de acuerdo a un cierto diseño de tratamientos.

Este método agronómico-matemático sustituyó al método agronómico baconiano (un solo factor) por la razón principal de que permite la estimación del término de interacción entre los tres factores - NP, NDP, NPDP, y por la facilidad de manejo de los resultados experimentales al analizarse gráfica y matemáticamente, ya que en algunos casos es necesario observar el valor 0 del fertilizante.

En la matriz Plan Puebla está implícito el conocimiento agronómico de la dirección en que aumentan los rendimientos en el espacio bivariado de exploración; de suroeste a noreste y no en ninguna otra dirección (Figura 1).

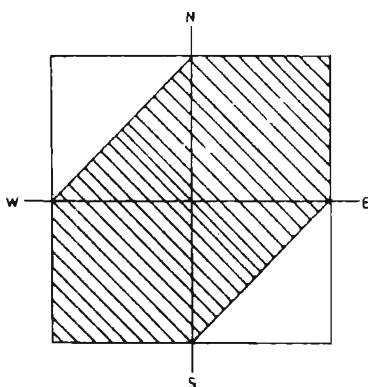


Figura 1. FRANJA DIAGONAL DE INTERES PRACTICO AGRONOMICO DE LA MATRIZ PLAN PUEBLA I.

Solamente la franja diagonal de dirección SO-NE (área sombreada de la (figura 1) tiene interés agronómica, mientras que las esquinas SE y NO son de casi nulo interés práctico para el agricultor.

El conocimiento sobre la dirección del aumento en el rendimiento, puede aprovecharse para introducir la flexibilidad de una interpretación gráfica; a la vez que mantiene una razonable eficiencia frente al sesgo y a la precisión.

Por ésta característica direccional y por problemas de sesgo y de precisión, la familia de matrices Plan Puebla está intimamen

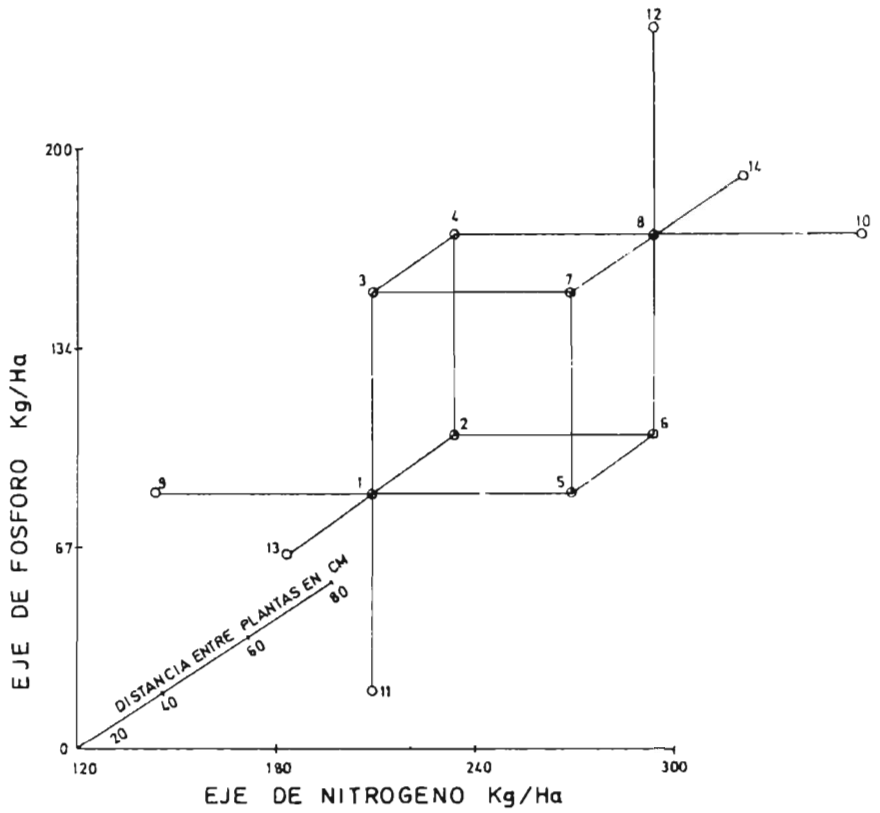


Figura 2.

REPRESENTACION GRAFICA DE LA MATRIZ PLAN PUEBLA I  
 PARA TRES FACTORES: DOSIS DE FERTILIZACION NITROGENADA, FOSFORICA Y DENSIDAD POBLACIONAL.



te asociada con el concepto de espacio de exploración.

Donde el espacio de exploración, es la fracción de una línea del cubo (figura 2) para los tres factores de la producción (N,  $P_2O_5$ , D.P.), y cuando los estudios son de fertilización, el límite interior de cada factor es cero, entonces el límite superior del espacio de exploración resulta ser el doble de la dosis óptima económica de cada factor.

Mientras menor sea el espacio de exploración buscando aislar la mínima y conveniente respuesta en la que se alojen tanto la combinación óptima de los factores, mayor será la protección en contra del sesgo, y cuando más amplia sea en el desarrollo de la función de respuesta, mayor será el sesgo con que los modelos aproximativos-comunes (cuadrático, raíz cuadrada y otros) describirán a dicha función.

Aunque la matriz Plan Puebla I, (PP I) no es tan eficiente al sesgo como las matrices PP II y PP III, ésta no es una limitación cuando la dosis óptima se resuelve gráficamente y es aquí donde resulta más atractiva por su facilidad de manejo.

Las matrices Plan Puebla tienen una eficiencia razonable en cuanto a la precisión de estimar coeficientes de regresión de un modelo aproximativo dado, pero si éste es el objetivo central del investigador, se recomienda no usar las matrices Plan Puebla.

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. LOCALIZACION

El Valle de Arista está enclavado en la zona altiplano del Estado de San Luis Potosí, y está conformado por los Municipios de Villa de Arista, Moctezuma, Venado y San Luis Potosí.

El presente trabajo se realizó en terrenos aldeanos al Poblado de Villa de Arista que pertenecen al Rancho "La Quinta", el que está situado al Este del Poblado, entre los caminos a el Tajo y San José del Arbolito, Mpio., de Villa de Arista, S.L.P., y sus coordenadas geográficas son 22° 38' de latitud Norte y 100° 50' de longitud Oeste del meridiano de Greenwich, con altitud de 1 649 msnm.

#### CLIMA:

La temperatura media anual de la zona es de 18°C con una máxima de 37°C que generalmente se presenta en el mes de Abril y una mínima de 1°C en los meses de Enero-Febrero.

La precipitación media anual es de 335.5 mm con fluctuaciones entre 200 y 700 mm. El promedio de días con lluvias es de 47, de los cuales del 30-40 % caen fuera del ciclo del cultivo del tomate.

La evaporación media anual es de 2 113 mm.

#### VEGETACION:

La vegetación predominante en la zona donde está enclavada el área de estudio, corresponde según la clasificación de Rzedwsky (1966), al matorral desértico micrófilo que se distingue por la predominancia de elementos arbustivos de hoja o foliolo pequeño; siendo el estrato dominante el arbustivo, inferior de 2 a 3 m de altura.

Las especies que se encuentran con mayor abundancia son: El mezquite Prosopis juliflora, la gobernadora Larrea tridentata, el nopal Opuntia spp, el huizache Acacia tortuosa, el maguey Agave atrovirens, el granjeno Celtis pallida, y gramíneas en el estrato herbáceo.

#### SUELOS:

Los suelos son de origen aluvial, sobre depósitos profundos

acumulados en los fondos de los valles ó bien sobre depósitos más someros. Suele haber un horizonte de inmaduración de naturaleza ferruginosa o carbonato de calcio, (Departamento de Agrología, S.A.R.H)

Al efectuar los análisis Físico-químicos del suelo dió como resultado que tiene una textura migajón-arcilloso, ligeramente salino, alcalinidad fuerte, pobre en materia orgánica y nitrógeno, mediano en fósforo y potasio y extremadamente rico en calcio y magnesio (cuadro 3).

La fuente de abastecimiento de el agua es de pozo profundo de calidad muy buena y de tipo  $C_1S_1$  (cuadro 8).

### 3.2. MATERIALES EMPLEADOS

Como fuentes aportadoras de los nutrientes, nitrógeno y fósforo, se utilizó sulfato de amonio 20.5 % N y superfosfato de calcio simple 20 %  $P_2O_5$  respectivamente para la primera aplicación y urea 46 % N para la segunda aplicación del nitrógeno.

Se experimentó con la variedad ACE 55 V.F. utilizada en el presente trabajo; de hábito indeterminado, medianamente precóz en clima templado-cálido, de buen rendimiento, el fruto es grande-redondo ligeramente achatado, de color rojo intenso cuando madura, piel gruesa e interior firme, apto para enlatado y mercadeo en fresco por su sabor.

Esta variedad es la preferida de los agricultores de la región por su alto rendimiento, consistencia para el manejo y envío al mercado, y por que ha demostrado mayor adaptación al sistema de cultivo de la zona.

### 3.3. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un Bloques al Azar con cuatro repeticiones, a distintos tratamientos de fertilización y densidad poblacional elegidos de acuerdo a una matriz Plan Puebla I para tres factores (N,  $P_2O_5$  y Densidad Poblacional).

Los rangos de exploración fueron los siguientes:

Nitrógeno	$\frac{-1.0}{120 \text{ Kg/ha}}$	$\frac{-0.33}{180}$	$\frac{+0.33}{240}$	$\frac{+1.0}{300}$
Fósforo	$\frac{-1.0}{0 \text{ Kg/ha}}$	$\frac{-0.33}{67}$	$\frac{+0.33}{134}$	$\frac{+1.0}{200}$
Dens. Pob.	$\frac{-1.0}{20 \text{ cm}}$	$\frac{-0.33}{40}$	$\frac{+0.33}{60}$	$\frac{+1.0}{80}$

Figura 3. ESPACIOS DE EXPLORACION DE LOS NUTRIENTES (N y  $P_{25}$ ) Y DENSIDAD POBLACIONAL.

Basandose en los rangos anteriores y utilizando los valores codificados de la matriz experimental Plan Puebla I, se procede a elegir los tratamientos de dicha matriz (Cuadro 1).

Cuadro 1 LISTA DE TRATAMIENTOS CON VALORES CODIFICADOS Y SIN CODIFICAR PARA LOS TRES FACTORES EXPERIMENTALES, EN TOMATE CON LA VARIEDAD ACE 55 V.F.

Valle de Arista, S.L.P. 1980

Núm. Trat.	Valores Codificados			Fert. N	Fert. (Kg/ha) P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	D.P. cm
	Fact. 1	Fact. 2	Fact. 3			
1	-0.33	-0.33	-0.33	180	67	40
2	-0.33	-0.33	+0.33	180	67	60
3	-0.33	+0.33	-0.33	180	134	40
4	-0.33	+0.33	+0.33	180	134	60
5	+0.33	-0.33	-0.33	240	67	40
6	+0.33	-0.33	+0.33	240	67	60
7	+0.33	+0.33	-0.33	240	134	40
8	+0.33	+0.33	+0.33	240	134	60
9	-1.0	-0.33	-0.33	120	67	40
10	+1.0	+0.33	+0.33	300	134	60
11	-0.33	-1.0	-0.33	180	00	40
12	+0.33	+1.0	+0.33	240	200	60
13	-0.33	-0.33	-1.0	180	67	20
14	+0.33	+0.33	+1.0	240	134	30
15	Centro de la matriz			210	100	50
16	Testigo absoluto			00	00	40
17	Testigo regional <u>1/</u>			-	-	40

1/ Aplicación de 250 Kg de Urea/ha más 5 aplicaciones foliares.

Este diseño nos da un total de 14 tratamientos (Cuadro 1) - que equivalen a la matriz experimental, más 3 testigos que se le agregaron siendo éstos: el centro de la matriz (trat. 15), testigo absoluto (trat. 16) y el testigo regional (trat. 17).

El experimento constó de 72 parcelas de 4 surcos de una longitud de 8 m y una distancia entre surcos de 2.90 m considerándose como parcela útil los dos surcos centrales de 7 m para eliminar el efecto de orilla.

Superficie total	8 676.8 m <sup>2</sup>
Superficie experimental	6 310.4 m <sup>2</sup>
Superficie de parcela total	92.8 m <sup>2</sup>
Superficie de parcela útil	40.6 m <sup>2</sup>

#### 3.4. CONDUCCION DEL EXPERIMENTO

##### PREPARACION DEL TERRENO:

Al terreno del área experimental se le hicieron los siguientes trabajos para su preparación.

Un barbecho de 20 a 30 cm de profundidad y un paso de rastreo 3 meses antes del trasplante, aproximadamente un mes después se le dió un paso de rastreo cruzado.

El día 18 de Mayo se procedió a realizar la nivelación del terreno, al día siguiente se llevó a cabo el surcado con una distancia de 2.90 m entre ellos y el día siguiente, 20 de Mayo, se trazaron los canales y se llevó a cabo la construcción de los mismos.

##### TRASPLANTE:

Esta operación se realizó el día 24 de Mayo y se llevó a cabo a punta de riego, empleando cordeles con las distancias determinadas a las diferentes densidades utilizadas en el experimento. Con planta de almácigos sembrados 55 días antes de ésta operación y que fueron destinados para tal fin.

No se aplicó el sobrerriego ya que el día siguiente se presentó una fuerte lluvia.

#### RIEGOS:

Esta práctica agronómica se encuentra sujeta a diferentes factores que influyen en el rendimiento, como la profundidad, estructura y textura del suelo que tienen gran influencia en las necesidades de riego.

En éste cultivo el número total fué de 15 riegos incluyendo el del trasplante, con un promedio de 11 días de espacio entre riegos.

El sistema de riego utilizado fué el de bombeo, por el método de gravedad.

#### FERTILIZACION:

Se prepararon las cantidades determinadas de fertilizante en bolsas de polietileno, una para cada surco de las parcelas experimentales.

La primera fertilización se llevó a cabo el día 31 de Mayo (8 días después del trasplante) donde se aplicó la mitad de nitrógeno y todo el fósforo colocándolo en el fondo del surco y a un lado de la planta, posteriormente se procedió a tapar la mezcla en forma manual (con azadón), y se le dió al cultivo un riego al día siguiente para el mejor aprovechamiento del fertilizante.

La segunda aplicación se realizó el 30 de Julio (60 días después del trasplante y se aplicó el resto del nitrógeno tapandose en forma mecánica (con rejillas), aplicándosele posteriormente el siguiente riego.

Se realizaron 5 aplicaciones foliares al tratamiento 17, (testigo regional) en combinación con las aplicaciones de insecticidas y fungicidas.

El fertilizante foliar usado fué NUTRA-PER ultrasoluble, de acción inmediata que corrige las deficiencias nutricionales y alimenta las plantas por las hojas. De fórmula 20-30-10 (N-P-K), además posee elementos menores en pequeñas proporciones, es compatible con la mayoría de los insecticidas y fungicidas.

#### LABORES CULTURALES:

Se dieron ocho cultivos, siete de ellos consistentes en paso de rastra, cinceles y aporque con rejillas. Los días 8 de Mayo,

16 de Junio, 9 y 18 de Julio se dió un aporque y deshierbe manual - - (azadón) posterior al cultivo.

El día 8 de Agosto se procedió al último cultivo o banqueo que consiste en cerrar el surco para formar el banco con el arado de discos por ambos lados del surco (previo paso de rastra, cinceles y rejillas) para pasar posteriormente la "pucha" o arado gigante de do ble vertedera para dar aporque y formación al banco final, al día si guiente se emparejó la parte superior del banco en forma manual (aza dón) y se aprovecho para darle un deshierbe y una recalzadura final a la planta.

Después del banqueo las malezas no significaron problemas severos, y se presentaron al final de la cosecha.

#### PLAGAS Y ENFERMEDADES:

Es importante el control y prevención de éstos dos factores p ués son determinantes en los rendimientos. Durante el desarrollo - del cultivo se hicieron aplicaciones de diferentes productos (insec- ticidas y fungicidas) cada 12 días con el fin de prevenir y contro- lar el ataque de plagas y enfermedades, por lo que su daño no fué de consideración.

Entre las plagas que se presentaron destaca por su importan- cia a nivel nacional el gusano alfiler (Keiferia lycopersicella) el - cual se controló con Iannate 90 % (0.3 Kg/ha) más Sevín 80 % ( 1.5 -- Kg/ha).

Se observó que las aplicaciones seguidas de Tamarón 600 -- (0.75 Lt/ha) más Agrimicín 500 (1.250 Kg/ha) dieron buenos resulta- dos en la prevención de plagas y enfermedades como la mosquita blan- ca (Bemisia tabaci) que es vector de enfermedades virosas, además -- ayudaron en el control del gusano minador (lyriomyza munda) que estu- vo presente en el cultivo.

Se aplicó Manzate D (1.0 Kg/ha) más azúfre agrícola (25 -- Kg/ha) en espolvoreación al inicio de la cosecha para controlar al - tizón tardío (Phytophthora infestans)

Algunas plantas con enfermedades radiculares y en el folla- je causadas por hongos (Fusarium sp. y Verticillum sp.) así como plan-



tas con síntomas causados por enfermedades virosas, fueron observadas - en el lote experimental, pero éstas enfermedades no fueron de gran intensidad o se presentaron al final del ciclo por lo que no ocasionaron daños severos al cultivo.

COSECHA:

Esta se realizó por la mañana, privando al fruto de su pedúnculo manualmente y colocándolo en cajas de madera distribuidas en cada parcela experimental, los grados de madurez a que fué cosechado fué elrallado y maduro.

La clasificación se realizó manualmente en 6 categorías (1a. 2a. 3a. 4a. 5a y rezaga) tomándose en cuenta el número y peso de los - frutos para cada una de ellas, y se anotaron en hojas de codificación.

El primer corte se realizó el día 30 de Agosto y los cortes siguientes se llevaron a cabo cada 8 días, obteniéndose un total de 13 cortes, terminando el día 29 de Noviembre de 1980 con el corte de arras tre debido a la helada que se presentó ése mismo día y previniendo que siguiera el mismo fenómeno los días siguientes como los años anteriores.

Cuadro 2. CRITERIO DE CLASIFICACION DE TOMATE POR FRUTOS PARA LAS DI--  
VERSAS CATEGORIAS, REALIZADO CON LA VARIEDAD ACE 55 V.F.  
Valle de Arista, S.L.P. 1980

CLASIFICACION	DIAMETRO EN mm		PESO PROM. (grs)
	MINIMO	MAXIMO	
PRIMERA	88	--	235
SEGUNDA	73	88	185
TERCERA	64	73	147
CUARTA	54	64	113
QUINTA	48	54	071
REZAGA*	CUALQUIERA		CUALQUIERA

\* En rezaga se incluyen frutos defectuosos ya sea por enfermedad, plga y/o deformación, rajados radialmente, rajados circularmente y frutos virosos.

### 3.5. ANALISIS DE DATOS

Una vez obtenidos los datos de campo, se enviaron al Departamento de Biometría y Cómputo del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), para ser procesados en el Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Postgraduados de Chapingo, Texcoco, Edo. de México.

Las variables analizadas fueron número y peso de frutos de: - primera, segunda, tercera, cuarta, quinta, rezaga, rendimiento comercial, (primera + segunda + tercera + cuarta + quinta) y rendimiento total (rendimiento comercial + rezaga).

Se realizó análisis de varianza para cada una de las variables por corte y suma de cortes.

Se efectuó también la prueba de rango múltiple de Duncan para las variables, rendimiento comercial y rendimiento total de la suma de cortes.

#### 4. RESULTADOS

Los análisis estadísticos para las variables rendimiento comercial y rendimiento total (Cuadro 13 y 14 del apéndice) en la suma de cortes que son las de mayor importancia, nos muestran que para la variación existente entre los diferentes tratamientos de fertilización y densidad poblacional resultan, no significativos, lo que indica que los efectos de producción son semejantes para todos los tratamientos experimentados y que tienen resultados similares en relación al factor rendimiento. Tampoco se encontró significancia para las demás variables.

Los coeficientes de variación obtenidos para rendimiento comercial y rendimiento total son 20.96 % y 20.3 % respectivamente, lo que nos indica que el experimento es confiable con un 95 % de probabilidades.

Se efectuó la prueba de rango múltiple de Duncan donde se obtuvo, en la suma de cortes para rendimiento comercial, un solo grupo y para rendimiento total dos diferentes grupos estadísticamente iguales entre sí a una probabilidad de 95 % para ambas.

La media general de rendimiento total para la suma de cortes fué de 21 171.39 Kg/ha y variaron de 25 192.99 Kg/ha del tratamiento 12 (140-200-60) hasta 17 611.73 Kg/ha del tratamiento 15 (210-100-50).

Se calcularon los porcentajes de rendimiento, por corte en relación al total de cada tratamiento, para observar con fines prácticos si algún tratamiento influyó en la concentración de la cosecha en alguna etapa, (Cuadro 10). Donde se muestra que el rendimiento por corte y a lo largo de la cosecha prácticamente no varió entre tratamiento y ninguno de ellos indica efectos positivos.

Otra observación importante que cabe hacer notar es la producción de frutos, en relación al rendimiento por categorías en cada tratamiento (Cuadro 12) en el que se observa que el tratamiento 14 (240-134-80) fué el que mayor cantidad de frutos grandes produjo, con 13.04 % de frutos de primera, 30.00 % de frutos de segunda y con 49.07% de frutos medianos y chicos (tercera, cuarta y quinta) dando un total de 92.13 % de rendimiento comercial, con solo un 7.86 % de frutos de

rezaga. En comparación con el tratamiento 16 (00-00-40) que fué el que menor cantidad de frutos grandes produjo; con 6.45 % de frutos de primera, 24.09 % de frutos de segunda y con 61.07 % de frutos medianos y chicos (tercera, cuarta y quinta) dando un total de 91.61 % de rendimiento comercial y con 8.35 % de frutos de rezaga.

#### EFEECTO DEL NITROGENO:

Se puede apreciar que a niveles bajos de fósforo y altas densidades poblacionales (N-67-40) la respuesta del rendimiento total a la aplicación de cantidades adicionales de nitrógeno, fué negativa, mientras que a niveles altos de fósforo y baja densidad poblacional (N-134-60), la respuesta es positiva, no encontrándose punto de inflexión en la curva (figura 4).

#### EFEECTO DEL FOSFORO:

Efectos similares a la aplicación del nitrógeno se pueden observar en la aplicación del fósforo, (figura 5) o sea que a niveles bajos de nitrógeno y altas densidades de población (180-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-40) la respuesta del rendimiento total a la aplicación de dosis cada vez mayores de fósforo, es negativa y a niveles altos de nitrógeno y bajas densidades poblacionales (240-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-60), la respuesta es positiva no alcanzando punto de inflexión en la curva.

#### EFEECTO DE LA DENSIDAD POBLACIONAL:

La respuesta al efecto de la densidad poblacional es positiva tanto para niveles bajos de nitrógeno y fósforo (180-67-D.P.), como para niveles altos (240-134-D.P.), pero hasta ciertos límites para dosis bajas tanto de nitrógeno como de fósforo se incrementa la producción al pasar de una separación de plantas de 20-40 cm, al aumentar la separación empieza a reducir el rendimiento. A dosis altas de nitrógeno y fósforo suceden efectos similares cuando la separación de plantas es aumentada de 40-60 cm; aquí es importante resaltar que cualquier separación mayor a los 60 cm reduce marcadamente los rendimientos (figura 6).

## 5. DISCUSION DE RESULTADOS

Los análisis estadísticos efectuados, indican que todos los tratamientos ensayados se comportaron de igual manera, es decir resultaron estadísticamente iguales entre sí; debido probablemente a problemas de disponibilidad nutrimental u otras condiciones físico-químicas del suelo (Cuadros 13 y 14).

Se calcularon los porcentajes de rendimiento de cada categoría de los frutos establecida con respecto al rendimiento total, para todos y cada uno de los tratamientos. Al observar el Cuadro 12 vemos que el tratamiento 16 testigo absoluto (sin fertilizante) es el que menos porcentaje de frutos de primera aportó por lo que se nota un efecto positivo de la fertilización sobre el tamaño del fruto, sin embargo entre los tratamientos fertilizados, los porcentajes son aproximadamente los mismos por lo que se puede decir que las dosis no influyeron en producir frutos más grandes. El tratamiento 14 (240-134-80) es el que supera un poco a todos los demás y ésto se atribuye a que al tener mayor separación entre plantas será menor la densidad de poblacional y por lo tanto aportará frutos de mayor tamaño (Amsem, M.G. y Bredmose, N. 1971).

Al calcular los porcentajes parciales de cada corte respecto a la suma de ellos para cada uno de los tratamientos, se observó que; también resultan aproximadamente iguales, por lo que para fines prácticos se puede decir que la fertilización y la densidad de población no influyen en la concentración de la cosecha en ciertos cortes.

### EFEECTO DEL NITROGENO:

Analizando el efecto del nitrógeno se observa (figura 4) que cantidades adicionales a los 120 Kg/ha inducen a bajar los rendimientos cuando el fósforo se encuentra en cantidades relativamente bajas y con una separación de 40 cm entre plantas. Sin embargo cantidades mayores a los 180 Kg/ha y hasta 300 Kg/ha reportaron un aumento en los rendimientos, siempre y cuando el fósforo éste a niveles altos y la distancia entre plantas sea de 60 cm.

### EFEECTO DEL FOSFORO:

A niveles relativamente bajos de nitrógeno y con una separa-

ción entre plantas de 40 cm cantidades cada vez mayores de fósforo tendrán un efecto negativo sobre el rendimiento, pero cuando el nitrógeno se encuentra en dosis altas y la separación de plantas es de 60 cm cantidades aditivas de fósforo (Explorado hasta 200 Kg/ha) inducen a incrementar los rendimientos, debido a la tendencia de eliminar un desbalance nutritivo del suelo (figura 5).

#### EFEECTO DE LA DENSIDAD POBLACIONAL

Cuando el fósforo y el nitrógeno se encuentran a niveles relativamente bajos, se incrementa la producción al pasar de una separación de plantas de 20 a 40 cm, si se separan más las plantas, vendrá entonces una disminución de rendimientos; y al tener dosis altas de nitrógeno y fósforo se incrementaron los rendimientos al pasar de 40 a 60 cm la separación de plantas, y es importante mencionar que si se separan las plantas a más de 60 cm se disminuirán los rendimientos marcadamente (figura 6).

El tratamiento que mejores resultados dió fué el 240-200-00 con separación entre plantas de 60 cm. Este resultado varía de Vázquez, N.G. (1979) en cuanto a la cantidad de fósforo, él determinó que la mejor dosis es 250-70-00, ésta referencia probablemente se deba a la diferencia de suelos. Tampoco concuerda con lo recomendado por el Depto. de Ext. Agric. de San Luis Potosí, que es de 120-60-00 ni con recomendaciones dada por varias localidades del País (Anónimo 1976), las que resultan comparativamente muy bajas. Sin embargo se asemeja a los resultados obtenidos por Serrato, P.M.A. (1980) quien en la misma zona determinó que la mejor dosis es 240-134-00.

La dosis fosfórica que reportó los mejores resultados se considera alta y es atribuible a ciertas condiciones y características limitantes del suelo. Una de ellas es el grado de alcalinidad del suelo del sitio experimental donde existe un pH de 8.6 en promedio, que bajo estas condiciones el fósforo inorgánico se encuentra en formas no aprovechables para la planta puesto que el  $H_2PO_4$  que es la forma más fácil de aprovecharlo se ve limitado a pH alcalinos.

El fósforo aprovechable también se ve desfavorecido con la presencia de altas cantidades de calcio, que formará fosfatos de calcio insolu-

bles en agua, precipitando de ésta forma al fósforo, pués es bien sabido, que en suelos alcalinos el calcio es muy activo.

La actividad del fósforo está gobernada por:

- Actividad del  $\text{Ca}^{++}$
- Cantidad y tamaño de partículas de carbonato calcicolibre.
- Cantidad de arcilla presente.

En suelos donde el calcio tiene mucha actividad, donde hay -- gran cantidad de carbonato de calcio y una gran cantidad de arcilla saturada con calcio, la actividad del fósforo es muy pobre.

Es muy conveniente que exista un buen balance de la relación-Ca/Mg pués de otra forma se presenta un antagonismo donde el calcio inhibirá la absorción del magnesio, si ésta relación llega a ser muy grande puede bloquear también al fósforo y probablemente hasta el nitrógeno (Tisdale, S. y Nelson, W. 1970).

La relación Ca/Mg reportada en el análisis de suelos de éste-trabajo es de 20:1 y una buena relación Ca/Mg está reportada (Ortiz Villanueva. 1977) de 3:1 hasta 10:1 por lo que se observa claramente el -- exceso de calcio.

Si se tiene pH alto y un exceso de calcio puede ocasionar un -- agudo desbalance con el magnesio, que se agravaría si se añade potasio. -- un exceso de Ca provoca deficiencia de  $\text{P}_2\text{O}_5$  y K, Mg, Zn, Fe. (Graetz, H.A. 1979).

El hierro y el Manganeso son comunmente deficientes en suelos -- calcáreos. El fósforo y el boro tienden a ser inasimilables en suelos -- calcáreos, resultando de reacciones con el calcio. El cobre y el Zinc -- tienen su asimilabilidad reducida tanto en suelos fuertemente ácidos como en alcalinos (Millar, C.E. et. al. 1975).

Se supone que las clorosis que se presentaron en el cultivo -- fueron debidas al exceso de Ca y que pueden ser atribuidas a dos causas -- esenciales: Insolubilización del Fe ó del Mn, insuficiencia del Mg con -- relación al Ca (Diehl, R. y Mateo Box, J.M. 1978).

## 6. CONCLUSIONES

En las condiciones ecológicas bajo las cuales se realizó el presente trabajo, no se encontró respuesta significativa al aplicar las diferentes dosis de fertilización y densidad poblacional propuestas, debido a las limitantes que presentan las propiedades químicas del suelo, que enmascaran los rendimientos.

El análisis de agua indica que está considerada como de muy buena calidad, por lo que no representa problema alguno para la agricultura. Los problemas en el suelo se pueden deber principalmente al material de origen ó a condiciones climáticas de la zona.

El grado de alcalinidad del suelo, el cual tiene un pH que varía desde 8.5 a 8.7, representa limitaciones en la producción. Esto se debe principalmente a que se presentan fenómenos de precipitación como fosfatos cálcicos y por otra parte la fijación de fósforo en las estructuras de minerales arcillosos.

Los contenidos elevados de calcio en relación al balance con el magnesio, dá por resultado que la relación existente de 20:1 ocasiona la inhibición y el bloqueo en cierta forma de los elementos como magnesio, fósforo y probablemente hasta el nitrógeno.

En los suelos aluviales del Valle de Arista, con contenidos bajos de materia orgánica y nitrógeno, proporciones variables de fósforo y potasio, ligeros problemas de salinidad, pH alcalino y una relación alta de Ca:Mg es posible obtener rendimientos mayores de 5 Ton/ha a las cosechas que se obtienen en condiciones generales de trabajo en la región, (tratamiento 17 testigo regional con un rendimiento de 20 106.18 Kg/ha).

El tratamiento de fertilización para  $N-P_2O_5$  y Densidad Poblacional que mayor producción obtuvo fué el tratamiento 12 (240-200-60) con 25 192.99 Kg/ha, el de menor producción fué el tratamiento 15 (210-100-50) con 17 611.73 Kg/ha seguido del tratamiento 16 (00-00-40) con 18 045.22 Kg/ha.

Considerando los resultados obtenidos por Serrato B.M.A.(1980) y por el presente estudio, éstos indican que la fertilización y densidad poblacional influyen inciertamente en la producción de tomate, así como en la calidad del fruto, pero es evidente el problema físico-químico de los suelos en las regiones áridas y semi-áridas, por lo que es necesario efectuar investigaciones para el manejo y conservación de éstos suelos.



## 7. SUGERENCIAS

- Aplicar en éste tipo de suelos mejoradores químicos acidificantes (polisul), Ac. Sulfúrico, Azufre Agrícola, etc.) y fertilizantes de efecto tanto directo como residual ácido. No aplicar fertilizantes potásicos ni que contengan mucho calcio para evitar aumentar la conductividad eléctrica, los fenómenos de antagonismo entre nutrientes y las deficiencias de elementos menores. Aplicar fertilizantes granulados en bandas para evitar los Fenómenos de Fijación y Precipitación especialmente de fósforo e incorporar proporciones elevadas de estiércol con anterioridad al cultivo.
- Seguir estudiando la respuesta al N,  $P_2O_5$  y Densidad Polacional, variando los espacios de exploración para obtener una determinación exacta de la dosis óptima, sin olvidar el testigo regional con sus aplicaciones foliares, dada la importancia que éstas técnicas tienen en la corrección de deficiencias nutritivas menores en las zonas productoras de tomate.
- Siguiendo las instrucciones anteriores probar el efecto de aplicaciones de Fe en forma de Quelatos, y complementar con análisis foliares para tener un conocimiento más amplio sobre las deficiencias minerales que se presentarán.
- Probar el efecto a diferentes distancias entre surcos con riegos ligeros y seguidos alcanzando la mayor proporción a capacidad de campo en relación al tiempo o bien con riego por goteo, para tener constantemente y provocar el intercambio de cationes que faciliten su absorción.
- Es de esperar la respuesta significativa a dosificaciones con elementos menores principalmente Fe y Mg debido a la disminución de los efectos hidrolíticos de cationes básicos lo que queda de manifiesto por las diferencias entre los pH obtenidos en la suspensión del suelo-agua (1:2), y el pH del extracto de suelo saturado; como se observa los pH de la suspensión son siempre mayores a los pH del extracto como una consecuencia de la diferencia de concentraciones en éstas dos fases.

## 8. RESUMEN

La presente investigación se realizó en los suelos aluviales del Valle de Arista, enclavados en la zona Altiplano del Estado de San Luis Potosí, los trabajos se efectuaron en el Rancho "La Quinta" en el Municipio de Villa de Arista, S.L.P.

El ensayo fué establecido con los objetivos de estudiar el efecto en base a rendimiento de N,  $P_2O_5$  y Densidad Poblacional, y además estudiar el efecto de la influencia de las diferentes dosis en la calidad del fruto en el cultivo de tomate con la variedad ACE 55 V.F. en el ciclo P-V-80.

El diseño experimental utilizado fué un Bloques al Azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos de Fertilización y Densidad Poblacional se elegieron de acuerdo a la matriz Plan Puebla I para tres factores. Los espacios de exploración fueron:

Nitrógeno	120-300	Kg/ha
Fósforo	0-200	Kg/ha
Densidad Poblacional	20-80	cm entre plantas.

Resultaron 14 tratamientos más 3 testigos que se le agregaron que son el centro de la matriz, testigo absoluto y testigo regional.

El experimento constó de 72 parcelas de 4 surcos de 8 m de longitud y una distancia entre surcos de 2.90 m la parcela útil fueron los dos surcos centrales con 7 m.

La preparación del terreno constó de un barbecho, dos pasos de rastra, nivelación y surcado a una distancia de 2.90 m entre ellos trazo y construcción de canales.

Los almácigos se sembraron el día 30 de Marzo de 1980 durando 55 días en éstas condiciones, para posteriormente ser trasplantada a punta de riego el 24 de Mayo, al terreno definitivo, y a las Densidades propuestas.

Se dió un total de 15 riegos con un promedio de 11 días de espacio entre los riegos.

Se hicieron dos aplicaciones de fertilizantes, la primera fué 8 días después del trasplante, donde se aplicó la mitad del nitrógeno y todo el fósforo aplicándolo en el fondo del surco y a un lado de la planta. La segunda aplicación se realizó 60 días después del tras-

plante, donde se aplicó el resto del nitrógeno. Se dieron 5 aplicaciones foliares únicamente al tratamiento 17 (testigo regional) en combinación con las aplicaciones de insecticidas y fungicidas.

Se le dieron los cultivos, aporques y deshierbes requeridos -- dando el último el día 8 de Agosto, con la formación del banco final.

La aplicación de insecticidas y fungicidas fué constante, cada 12 días aproximadamente, para el control y prevención de plagas y enfermedades.

La cosecha se inició el día 30 de Agosto dando un total de 13 cortes, cada 8 días terminando el día 29 de Noviembre de 1980 con el corte de arrastre.

Los resultados obtenidos muestran que no se encontró diferencia significativa sobre el efecto rendimiento para los tratamientos propuestos, debido a las limitantes que presentan las propiedades químicas del suelo, que enmascaran los rendimientos.

Se asume que la causa principal de no encontrar respuesta significativa es la mala calidad del terreno utilizado; que presentó un grado de alcalinidad muy alto 8.6 niveles de fósforo limitados, contenidos muy elevados de calcio y una relación alta de Ca/Mg de 20:1.

Aunque no se encontró diferencia significativa para los tratamientos propuestos si se observa un incremento de 5 Ton/ha a las cosechas que se obtienen en condiciones generales de trabajo en la región.

La fertilización influye inciertamente en la producción y calidad de los frutos encontrando al tratamiento de fertilización 240-200-00 con distancia a 60 cm entre planta, el de mayor producción; resultando evidente el problema físico-químico de los suelos en las regiones áridas y semi-áridas.

## 9. BIBLIOGRAFIA

- Adams, P. 1978. Effects of nutritions on tomate quality. Glasshouse - crops research Institute. Littlehampton, U.K. 89.
- Amsen, M.G. y Bredmose, N. 1971. The effect of plant spacing on yield- and quality of glass house tomatoes. Hort. Abst. Vol. 42 (1-2): 1431.
- Anderlini, R. 1966. El cultivo de tomate. Ed. Mundi-prensa, Madrid, España. pp 20-74.
- Anónimo. ---Enfermedades del tomate y su control. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos Americanos.
- Anónimo. 1955. El tomate, indicaciones generales para su cultivo, Secretaría de Agricultura y Ganadería. Folleto de divulgación - No. 17 México.
- Anónimo. 1973. Plagas del tomate y su control en el Valle de Culiacán-- Circular No. 14 CIAS-INIA-SARH. México.
- Anónimo. 1976. Tomate recomendaciones técnicas. Folleto de orientación técnica XI. S.R.A. México.
- Anónimo. 1977. Plagas de algunas hortalizas en México. INIA-SARH. Folleto de divulgación No. 53. México.
- Anónimo. 1978. Agenda Técnica Agrícola para San Luis Potosí, Depto. de Ext. Agr. S.A.R.H. San Luis Potosí. México.
- Anónimo. 1980. Resultados de la investigación agrícola en los cultivos de jitomate y chile para el Bajío. CIAB-INIA-SARH. México.
- Barahona, F.R. 1978. Estudio de costos y producción en el cultivo de tomate (Lycopersicum esculentum Mill) con diferentes niveles de fertilización foliar y fertilización al suelo en el Municipio de Pesquería, N.L. Tesis. I.T.E.S.M. Monterrey, N.L. México.
- Buckman. H.O. y Brady, N.C. 1966. Naturaleza y propiedades de los suelos Ed. Montaner y Simon S.A. Barcelona, España, pp. 450-493.
- Cantle, A. et. al. 1967. Experimental Studies on the Mineral Fertilizing of tomatoes. Mote. I. Phosphorus and Potassium. Res. Hort. Abst. Vol. 37:380.
- Chan, C.J.L. 1972. Efecto de la densidad de población y métodos de poda sobre el rendimiento y calidad de tomate. Tesis. E.S.A. U.A.S. -- Culiacán, Sin. México.
- Cásseres, E. 1971. Producción de Hortalizas. Ed. Herrera Hermanos Sucesores, S.A. México. pp. 41-49.

- Ceausescu, I. et. al. 1972. Determining the most favourable planting - distance for tomatoes grown in industrial green hoses. Hort. abst. Vol. 42(1-2):1430.
- Crowder, R.A. 1971. High density tomatoes for processing. Hort. Abst.- Vol. 41(4):1095.
- Diehl, R. y Mateo Box, J.M. 1978. Fitotecnia General. Ed. Mundi-prensa, Madrid, España p. 383.
- Econotécnia Agrícola, 1981. Consumos aparentes de productos agrícolas, - 1925-1980. Vol. V. Núm 9. DGEA-SARH.
- Edmond, J.B. et. al. 1967. Principios de Horticultura. Ed. C.E.C.S.A.- México-España. p.p. 487-492.
- Folquer, F. 1976. Estudios de la Planta y su Producción Comercial. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. pp. 6-37.
- Graetz, H.A. 1979. Manual de Suelos y Fertilización. DGETA-SEP. México. p.p. 21-30.
- Howard, B.S. 1964. Hunger Sings INCROPS. Ed. David Mc. Kay Co New York. p.p. 246-274.
- Jenkins, J.A. 1948. The origin of the cultivated tomato. Reprinted --- form Economic Botany, October-December, 1948, Vol. 2 No. 4, --- p.p. 379-392.
- Khan, I. y Misra, R.S. 1976. Effect of nitrogen phosphorus and potash -- on the growth and yield of tomato (Lycopersicon esculentum -- Mill.) var. Sioux. Progressive Horticultura 7 (4) 45-52.
- Lingle, J. y Underhill, M.P. 1958. Tomato fertilizers trials. Zobel -- and Terry Lions. Calif. Agr. AUG. No. 8 pp. 12
- Lyons, J.C. 1944. Commercial fertilizers for the irrigated sections of Western Nebraska. Nebraska. Agr. Exp. Sta. Bull. p. 365.
- Macías, F.I. 1976. Efecto de la aplicación de materia orgánica y ferti lización fosfórica en la producción de tomate (Lycopersicum -- esculentum, Bailey), en los suelos calcáreos de Apodaca, N.L.- Tesis. I.T.E.S.M. Monterrey, N.L. México.
- Malcom, J.L. 1959. Effect of nitrogen, phosphorus fertilizer on fruit - yield and compisition of tomato leaves. Agricultural and food - Chemistry. Vol. 7:6 p/ 415.
- Metcalf, C.L. y Flint. W.P. 1976. Insectos Destructivos e insectos úti les, sus costumbres y su control. Ed. C.E.C.S.A. México p.p. -- 738-743.
- Millar, C.E. et. al 1975. Fundamentos de la ciencia del suelo. Ed. -- - C.E.C.S.A. México-España. p.p. 352-407.
- Moursi, N.A. 1957. Physiological ontogeny in tomatoes and its relation to nitrogen. Hort. Abst. Vol. 29 (1): 102.

- Moscoso, A.I.E. 1976. Estudio de densidades de siembra en el cultivo de tomate regado por goteo en Apodaca, N.L. Tesis. I.T.E.S.M. -- Monterrey, N.L. México.
- Ochse, J.J. 1965. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. Ed. Limusa-Wiley, S.A. México. Vol. 1. p. 376.
- Ortíz, J.D. 1932. El cultivo de jitomate, Tesis. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México.
- Ortíz Villanueva B. 1977. Fertilidad de suelos, E.N.A. Chapingo, México.
- Sarma, C.B. y Mann, H.S. 1973. Relative Response of Phosphatic Fertilizer at Varying of Nitrogen and Phosphorus in Tomato. Hort. - Abst. Vol. 43:849.
- Serrato, P.M.A. 1980. Determinación de la dosis de fertilización y densidad de siembra óptima económica para jitomate (Lycopersicon esculentum, Mill.), en el Valle de Arista, S.L.P. Tesis. ---- U.A.S.L.P. San Luis Potosí, S.L.P. México.
- Schery, R.W. 1956. Plantas útiles al hombre. Ed. Salvat, S.A. Barcelona, España.
- Tiscornia, R.J. 1974. Hortalizas de fruto. Ed. Albatros. Buenos Aires, Argentina. p.p. 1-72.
- Tisdale, S. y Nelson, W. 1970. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Barcelona, España, p.p. 227-233, 291-295.
- Turrent, F.A. y Laird, R.J. 1975. La matriz experimental Plan Puebla -- para ensayos sobre prácticas de producción de cultivos. Agrociencia. Colegio de Postgraduados de Chapingo, México. No. 12. p.p. 117-143.
- Vázquez, N.G. 1979. Determinación de la dosis óptima de fertilización -- en el cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum Mill.), en la región central del Bajío. INIA-CIAB-CAEB. México.
- Van Der Klaes, L.J. 1953. Fertilizer Treatment of tomatoes in glass --- houses. Hort. Abs. Vol. 23:122.
- Wilcox, E.G. 1966. Tomato Seedling Topphosphorus, rate and placement of -- fertilizer bands. Proc. Tropical Región. Amer. Soc. Hort. Sci. 88:512-526.
- Winfred, T. 1954. The effects of foliar application. The Ohio State University. E.E.U.U. p.p. 10-20.
- Wilcox, G.E. y Langstrom, R. 1960. Effect of Starter Fertilization on -- early growth and nutrition of direct-seeded and Transplanted tomatoes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 75:584-594.
- Work, P. y Carew, J. 1955. Vegetable Production and Marketing. J. Wiley and Sons. Ing. New York, N.Y. p.p. 143-147, 405-414.

## APENDICE

CUADRO 3 PRINCIPALES CULTIVOS EN MEXICO

CULTIVO	SUPERFICIE COSECHADA HA	RENDIMIENTO MEDIO KG/HA	PRODUCCION TON.	PRECIO MEDIO RURAL \$/TON	VALOR DE LA PRODUCCION \$
MAIZ	6 955 201	1 770	12 383 243	4 791	59 330 470 000
SORGO	1 629 739	-	-	-	17 338 503 000
FRIJOL	1 763 347	551	971 359	14 239	13 831 647 053
ALGODON	372 278	-	-	-	13 390 698 000
CAÑA DE AZUCAR	545 500	66 875	36 480 250	300	10 944 075 000
TRIGO	738 523	3 771	2 785 209	3 550	9 887 491 000
TOMATE	92 154	-	-	-	9 830 514 000
ALFALFA	220 520	83 257	18 359 150	475	8 720 881 000
CHILE	70 214	-	-	-	3 709 062 000
PAPA	71 398	12 627	901 574	3 700	3 335 824 000

FUENTE: ECONOTECNIA AGRICOLA, 1981

Datos estimados para 1980.



CUADRO 4 PRINCIPALES CULTIVOS HORTICOLAS DE MEXICO

CULTIVO	SUPERFICIE HA	RENDIMIENTO KG/HA	PRODUCCION TON	PRECIO \$/TON	VALOR DE LA PRODUCCION \$
1. TOMATE	92 154	-	-	-	9 830 514 000
TOMATE ROJO	75 938	19 200	1 458 010	6 220	9 068 760 000
TOMATE DE CASCARA	16 216	9 200	149 188	5 106	761 754 000
2. CHILE	70 214	-	-	-	3 197 202 000
CHILE VERDE	42 010	8 500	347 078	7 230	2 581 674 000
CHILE SECO	28 204	1 251	35 286	31 950	1 127 388 000
3. PAPA	71 384	12 627	901 574	3 700	3 335 824 000
4. MELON	23 848	14 341	342 000	4 370	1 494 540 000
5. SANDIA	20 526	17 285	493 075	2 700	1 331 302 000
6. CEBOLLA	26 545	14 121	372 007	2 750	1 023 019 000
7. PEPINO	10 619	18 910	200 802	4 500	903 609 000

FUENTE: ECONOTECNIA AGRICOLA, 1981

Datos estimados para 1980.

CUADRO 5 PRODUCCION Y CONSUMO DE TOMATE ROJO EN MEXICO, PERIODO 1970-80.

AÑO	SUPERFICIE COSECHADA HA	RENDIMIENTO MEDIO KG/HA	PRODUCCION TON	PRECIO MEDIO RURAL \$ TON	VALOR DE LA PRODUCCION \$	CONSUMOS NACIONAL PER-CAPITA TON KG	
1970	63 721	14 486	923 063	1 186	1 094 869 132	555 768	10.963
1971	61 384	15 290	938 584	1 377	1 292 688 114	623 906	11.887
1972	71 714	16 785	1 203 702	1 514	1 821 931 623	872 976	16.075
1973	69 408	15 719	1 091 001	1 640	1 789 509 818	666 543	11.870
1974	62 577	17 911	1 120 846	1 989	2 229 319 300	815 611	14.056
1975	59 361	17 796	1 056 403	2 498	2 639 279 660	724 874	12.099
1976	48 359	16 684	806 829	4 069	3 282 798 740	449 802	7.278
1977	61 695	15 791	974 258	4 858	4 733 324 000	358 990	8.461
1978	65 421	21 305	1 393 827	4 264	10 590 090 000	922 463	14.063
1979	75 912	20 189	1 532 570	6 560	5 437 734 280	1 126 550	16.695
1980*	75 938	19 200	1 458 010	6 220	9 068 760 000	1 077 929	15.544

FUENTE: ECONOTECNIA AGRICOLA, 1981

\* Datos Estimados.

Cuadro 6 ANALISIS FISICO-QUIMICOS DE SUELOS EN LOS CUALES SE REALIZO EL EXPERIMENTO

Valle de Arista, S.L.P. 1980

No. de Análisis	5488	5489	5490	5491
	PROFUNDIDAD CM			
DETERMINACION	0-20	20-40	0-20	20-40
pH (1:2)	8.7	8.6	8.6	8.5
% Arena	36.04	38.04	34.04	38.04
% Limo	34	30	36	32
% Arcilla	29.96	31.96	29.96	29.96
Textura	Migajón Arcilloso	Migajón Arcilloso	Migajón Arcilloso	Migajón Arcilloso
Mat. Orgánica (%)	0.89	1.19	1.07	0.83
Nitrógeno Total (%)	0.11	0.07	0.10	0.07
Fósforo (ppm)	14.929	6.63	12.93	9.62
Potasio (ppm)	244.4	155.6	44.4	1000.0
Calcio (ppm)	7 097	17 511	12 166	11 613
Magnesio (ppm)	676	544	577	627
% de Carbonatos Totales	2.33	1.91	2.46	2.11
pH en el Extracto de suelo saturado	7.8	8.1	8.1	8.0
Conductividad Eléctrica en mmhos/cm.	4.29	2.89	3.91	4.93

- Efectuados por el Laboratorio de suelos INIA-CIAB-CAEB.

Cuadro 7 DETERMINACIONES EN EL EXTRACTO DE SATURACION DEL SUELO EN EL CUAL SE REALIZO EL EXPERIMENTO.

Valle de Arista, S.L.P. 1980

No. de Análisis	5488	5489	5490	5491
	PROFUNDIDAD CM			
DETERMINACION	0-20	20-40	0-20	20-40
pH	7.8	8.1	8.1	8.0
C.E. mmhos/cm	4.29	2.89	3.92	4.94
psi	11.10	2.26	5.41	3.5
RAS	8.47	2.42	4.64	3.32
CATIONES				
Ca <sup>++</sup> (me/l)	10.52	2.94	3.98	7.84
Mg <sup>++</sup> (me/l)	1.14	3.65	1.66	2.78
Na <sup>+</sup> (me/l)	14.48	4.4	7.95	7.65
K <sup>+</sup> (me/l)	2.93	1.07	2.37	2.35
Total (me/l)	29.11	12.06	15.96	20.62
ANIONES				
Co <sub>3</sub> <sup>=</sup> (me/l)	2.56	0.96	1.58	2.03
HCo <sub>3</sub> <sup>-</sup> (me/l)	0.94	2.35	3.14	1.03
So <sub>4</sub> <sup>=</sup> (me/l)	20.18	6.2	7.8	13.0
Cl <sup>-</sup> (me/l)	4.8	2.8	3.36	4.8
Total (me/l)	28.38	12.31	15.88	20.86

- Efectuado en el Laboratorio de Suelos INIA-CIAB-CAEB.

Cuadro 8 ANALISIS FISICO-QUIMICOS DEL AGUA DE  
POZO DEL RANCHO "LA QUINTA" UTILIZA-  
DA PARA EL RIEGO DEL EXPERIMENTO.

Valle de Arista, S.L.P. 1980

DETERMINACIONES	
Calcio - - - - -	56 Mg/L
Magnesio - - - - -	9 Mg/L
Sodio - - - - -	83 Mg/L
Potasio - - - - -	7 Mg/L
Sulfatos - - - - -	72 Mg/L
Cloruros - - - - -	52 Mg/L
Dureza (como $\text{CaCO}_3$ ) - - - - -	175 Mg/L
Alcalinidad (como $\text{CaCO}_3$ ) - - - - -	185 Mg/L
Conductividad en mmhos/cm a $25^\circ\text{C}$ - - - - -	700
pH a $20^\circ\text{C}$ - - - - -	7.5

Efectuado en el Laboratorio de Aguas IIZD-AUSLP

Calidad del Agua: Muy buena

Tipo del Agua:  $\text{C}_1 \text{S}_1$

Cuadro 9 RENDIMIENTOS PROMEDIO EN TON/HA DE TOMATE PARA CADA CORTE EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION Y DENSIDAD POBLACIONAL CON LA VARIEDAD ACE 55 V.F.

Valle de Arista, S.L.P. 1980

TRAT.	1er.	2o.	3o.	4o.	5o.	6o.	7o.	8o.	9o.	10o.	11avo.	12avo.	13avo.
1	.529	.891	1.690	1.820	1.284	1.486	2.075	2.448	2.576	1.505	1.506	1.306	3.204
2	.593	1.257	1.954	1.365	1.844	.774	1.160	2.509	2.165	1.624	1.284	.859	3.355
3	.539	.975	1.939	1.652	1.540	1.156	1.625	2.109	1.995	1.149	.909	1.093	3.060
4	.468	1.652	2.471	1.666	1.901	.855	1.757	2.083	2.213	1.022	1.299	1.260	2.973
5	.628	1.064	2.064	1.572	1.366	1.008	1.638	2.559	2.528	1.265	.852	.991	4.117
6	.487	.727	2.097	1.884	1.298	1.237	1.847	2.591	2.556	.858	.828	.973	2.964
7	1.125	1.482	2.104	1.571	1.185	1.027	1.673	2.255	2.081	.982	.919	1.371	3.013
8	.508	1.425	2.276	2.009	1.278	.855	1.945	2.948	2.326	1.322	1.183	.818	3.124
9	.467	1.012	2.123	1.859	1.618	.933	2.047	2.986	2.467	1.275	1.447	1.147	4.239
10	.756	1.022	1.410	2.297	1.432	1.052	1.975	2.280	2.495	1.155	1.467	1.309	3.828
11	.410	.784	1.895	1.704	1.537	1.407	2.554	3.492	2.851	1.419	1.336	.858	4.274
12	.896	1.235	1.930	1.587	1.745	.983	2.421	3.276	2.030	1.600	1.281	1.514	4.691
13	.384	.932	1.961	1.806	1.367	1.027	1.727	2.218	1.878	1.231	.951	1.120	4.214
14	.663	1.017	1.330	1.286	1.136	1.009	1.681	1.840	1.866	1.332	1.032	.941	3.081
15	.234	.571	1.288	1.467	1.360	1.534	1.995	2.208	1.869	1.129	.835	.983	2.133
16	.264	.588	1.431	1.411	1.195	.690	1.509	2.447	2.496	.876	.750	1.257	3.125
17	.410	.526	1.995	1.304	1.298	.816	2.223	2.165	2.305	1.423	.940	1.089	3.605

Cuadro 10 PORCENTAJE DE RENDIMIENTO PARA CADA CORTE DE TOMATE EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION Y DENSIDAD POBLACIONAL CON LA VARIEDAD ACE 55 V.F.

Valle de Arista, S.L.P. 1980

TRAT.	1er.	2o.	3o.	4o.	5o.	6o.	7o.	8o	9o	10o	11avo	12avo.	13avo.
1	2.37	3.99	5.57	8.15	5.75	6.65	9.29	10.96	11.53	6.74	6.74	5.85	14.35
2	2.86	6.05	9.41	6.58	8.88	3.73	5.59	12.09	10.43	7.82	6.19	4.14	16.17
3	2.73	4.93	9.82	8.36	7.80	5.85	8.23	10.68	10.10	5.81	4.60	5.53	15.49
4	2.16	7.63	11.42	7.70	8.79	3.95	8.12	9.63	10.23	4.72	6.00	5.82	13.74
5	2.89	4.91	9.53	7.26	6.30	4.65	7.56	11.81	11.67	5.84	3.93	4.58	19.01
6	2.39	3.57	10.30	9.26	6.38	6.08	9.07	12.73	12.56	4.22	4.05	4.78	14.56
7	5.41	7.13	10.11	7.55	5.70	4.93	8.04	10.84	10.01	4.72	4.42	6.59	14.48
8	2.30	6.47	10.33	9.12	5.80	3.88	8.83	13.38	10.56	6.00	5.37	3.71	14.18
9	1.97	4.28	8.98	7.87	6.85	3.95	8.66	12.64	10.44	5.39	6.12	4.85	17.94
10	3.36	4.54	6.27	10.21	6.37	4.67	8.78	10.14	11.10	5.13	6.52	5.82	17.02
11	1.67	3.20	7.72	6.94	6.26	5.73	10.41	14.24	11.62	5.78	5.44	3.50	17.42
12	3.55	4.90	7.66	6.30	6.91	3.90	9.61	13.00	8.05	6.35	5.08	6.01	18.62
13	1.84	4.48	9.41	8.67	6.56	4.93	8.29	10.65	9.02	5.91	4.56	5.38	20.23
14	3.64	5.58	7.29	7.05	6.23	5.54	9.23	10.09	10.24	7.31	5.66	5.16	16.91
15	1.33	3.24	7.31	8.32	7.72	8.71	11.33	12.53	10.61	6.41	4.74	5.58	12.11
16	1.46	3.26	7.93	7.82	6.62	3.82	8.36	13.56	13.83	4.85	4.15	6.96	17.32
17	2.04	2.61	9.92	6.48	6.45	4.06	11.05	10.76	11.46	7.08	4.67	5.42	17.93
$\bar{X}$	2.60	4.77	8.88	7.85	6.77	4.96	8.85	11.78	10.75	5.88	5.22	5.25	16.39

Cuadro 11 RENDIMIENTOS PROMEDIO EN KG/HA DE TOMATE PARA CADA CATEGORIA EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION Y DENSIDAD POBLACIONAL CON LA VARIEDAD ACE 55 V.F.

Valle de Arista, S.L.P. 1980

TRAT.	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	CUARTA	QUINTA	REZAGA	COMERCIAL
1	1 970.13	5 620.37	6 592.04	4 290.94	1 802.33	2 048.33	20 275.82
2	1 468.90	4 987.06	5 822.03	4 394.08	1 927.64	2 148.70	18 599.72
3	1 582.50	5 048.32	5 039.46	4 308.18	1 640.69	2 128.99	17 619.12
4	2 080.66	5 085.89	6 282.31	4 317.11	1 853.13	2 005.3	19 619.11
5	1 423.02	4 660.70	6 385.14	4 881.14	2 233.06	2 076.04	19 583.09
6	1 551.72	5 745.37	5 674.86	4 158.55	1 536.32	1 685.34	18 666.84
7	1 914.71	4 850.97	5 830.96	4 221.05	1 899.31	2 078.50	18 717.02
8	1 860.21	5 738.90	5 794.01	4 592.66	1 777.70	2 259.23	19 763.51
9	1 866.06	5 909.78	6 620.06	5 189.76	2 170.87	1 870.68	21 756.55
10	1 526.16	5 993.52	6 344.50	4 741.98	1 629.61	2 248.45	20 235.80
11	2 454.61	6 858.67	6 623.75	5 020.00	1 688.42	1 883.30	22 645.46
12	3 007.69	7 214.58	6 537.55	4 633.30	1 667.79	2 132.07	23 060.92
13	1 511.38	5 626.52	5 517.23	4 252.76	1 914.40	1 999.99	18 822.32
14	2 375.91	5 467.04	5 104.97	2 669.63	1 169.64	1 432.87	16 787.22
15	1 496.61	4 577.88	4 998.14	3 567.11	1 664.71	1 307.06	16 304.46
16	1 165.02	4 347.89	5 184.10	4 076.96	1 762.92	1 508.31	16 536.91
17	1 638.23	6 063.41	5 962.12	3 853.74	1 567.42	1 021.24	19 084.94



Cuadro 12 PORCENTAJE DE RENDIMIENTO EN TOMATE DE FRUTOS DE PRIMERA, SEGUNDA, -  
 TERCERA, CUARTA, QUINTA, REZAGA Y RENDIMIENTO COMERCIAL EN RELACION-  
 AL TOTAL DE CADA TRATAMIENTO, CON LA VARIEDAD ACE 55 V.F.

Valle de Arista, S.L.P. 1980

TRAT.	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	CUARTA	QUINTA	REZAGA	COMERCIAL
1	8.82	25.17	29.52	19.22	8.07	9.17	90.82
2	7.07	24.03	28.06	21.17	9.29	10.35	89.64
3	8.01	25.56	25.51	21.81	8.30	10.78	89.21
4	9.62	23.51	29.05	19.96	8.56	9.27	90.72
5	6.57	21.51	29.48	22.53	10.31	9.58	90.41
6	7.62	28.22	27.88	20.43	7.54	8.28	91.71
7	9.20	23.32	28.03	20.29	9.13	9.99	90.00
8	8.44	26.05	26.30	20.85	8.07	10.25	89.74
9	7.89	25.01	28.01	21.96	9.18	7.91	92.08
10	6.78	26.65	28.21	21.09	7.28	10.00	89.99
11	10.00	27.96	27.00	20.46	6.88	7.67	92.32
12	11.93	28.63	25.94	18.39	6.62	8.46	91.53
13	7.25	27.02	26.49	20.42	9.19	9.60	90.39
14	13.04	30.00	28.01	14.65	6.41	7.86	92.13
15	8.49	25.99	28.37	20.25	9.45	7.42	92.57
16	6.45	24.09	28.72	22.53	9.76	8.35	91.64
17	8.14	30.15	29.65	19.16	7.79	5.07	94.92
X	8.58	26.06	27.87	20.32	8.30	8.84	91.15

Cuadro 13 ANALISIS DE VARIANZA Y PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN PARA RENDIMIENTO COMERCIAL DE TOMATE, EN LA SUMA DE CORTES, CON LA VARIEDAD ACE 55 V.F.

Valle de Arista, S.L.P. 1980

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	.05 <sup>F</sup>	alfa .01
REP	3	496 685 028	165 561 676	10.39**	2.80	4.22
TRAT	16	243 395 546	15 212 222	0.92 n.s.	1.03	2.40
E.E.	48	785 765 263	16 370 110			
TOT.	67	1 525 845 837	22 773 818			

C.V. 20.96 %

No. Trat.	Tratamiento	Media Kg/ha	grupo*
12	240-200-60	23 060.92	a
11	180- 00-40	22 645.46	a
9	120- 67-40	21 756.55	a
1	180- 67-40	20 275.82	a
10	300-134-60	20 235.80	a
8	240-134-60	19 763.51	a
4	180-134-60	19 619.11	a
5	240- 67-40	19 583.09	a
17 <u>1/</u>	- TR -	19 084.94	a
13	180- 67-20	18 822.32	a
7	240-134-40	18 717.02	a
6	240- 67-60	18 666.84	a
2	180- 67-60	18 599.72	a
3	180-134-40	17 619.12	a
14	240-134-80	16 787.22	a
16 <u>2/</u>	00-00 -40	16 536.91	a
15 <u>3/</u>	210-100-50	16 304.46	a

1/ TESTIGO REGIONAL con 250 Kg de Urea/ha.  
más 5 aplicaciones foliares.

2/ TESTIGO ABSOLUTO.

3/ CENTRO DE LA MATRIZ.

\* Los tratamientos con distinta letra son Estadísticamente diferentes al 0.05 de probabilidad.

Cuadro 14 ANALISIS DE VARIANZA Y PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN PARA RENDIMIENTO TOTAL DE TOMATE, EN LA SUMA DE CORTES, - CON LA VARIEDAD ACE 55 V.F.

Valle de Arista, S.L.P. 1980

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	F	alfa
					.05	.01
REP	3	620 755 141	206 918 380	11.20**	2.80	4.22
TRAT.	16	292 499 460	18 281 216	0.98 n.s.	1.86	2.40
E.E.	48	886 660 489	18 472 094			
TOT.	67	17 999 915 090	26 864 404			

C.V. 20.3 %

No. Trat.	Tratamiento	Media	Kg/ha	grupo *
12	240-200-60	25	192.99	a
11	180- 00-40	24	528.77	a b
9	120- 67-40	23	527.23	a b
10	300-134-60	22	484 25	a b
1	180- 67-40	22	324.16	a b
8	240-134-40	22	022.74	a b
5	240- 67-40	21	659.13	a b
4	180-134-60	21	624.65	a b
13	180- 67-20	20	822.31	a b
7	240-134-40	20	795.53	a b
2	180- 67-60	20	748.42	a b
6	240- 67-60	20	352.18	a b
17	<u>1/</u> -TR-	20	106.18	a b
3	180-134-40	19	748.11	a b
14	240-134-80	18	220.10	a b
16	<u>2/</u> 00- 00-40	18	045.22	a b
15	<u>3/</u> 210-100-50	17	611.73	b

1/ TESTIGO REGIONAL con 250 Kg de Urea/ha  
más 5 aplicaciones foliares

2/ TESTIGO ABSOLUTO

3/ CENTRO DE LA MATRIZ

\* Los tratamientos con distinta letra son Estadísticamente diferentes al 0.05 de probabilidad.

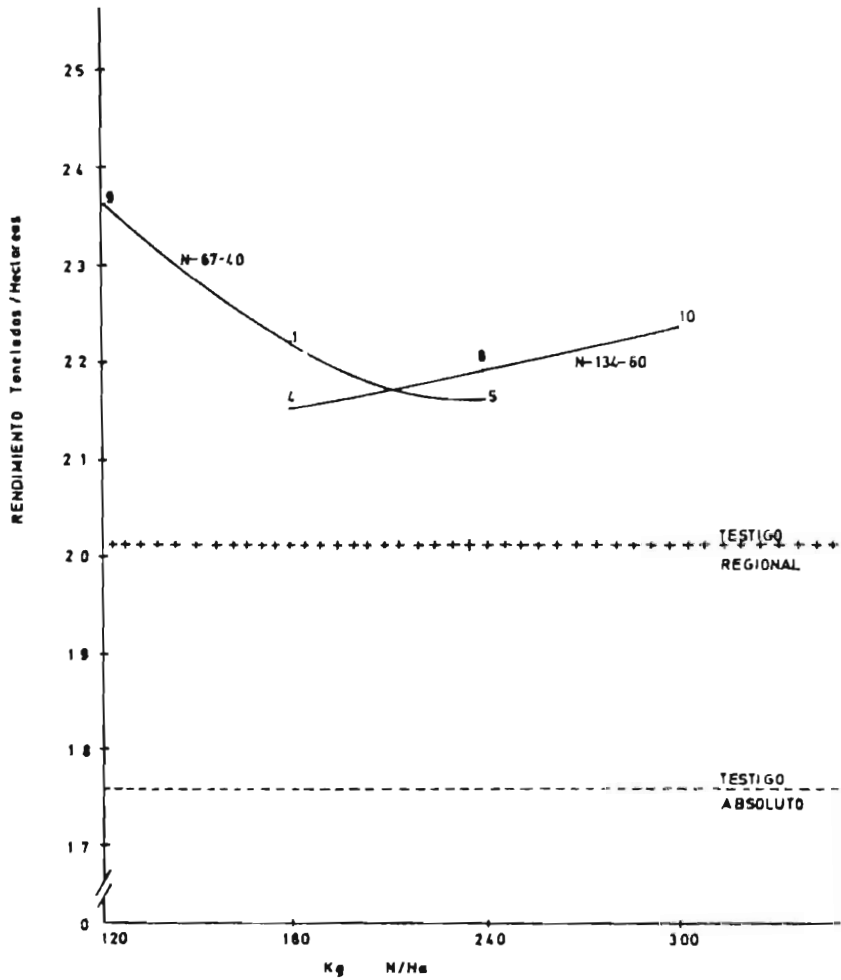


Figura 4. EFECTO DEL NITROGENO SOBRE EL RENDIMIENTO TOTAL DE LA PRODUCCION DE TOMATE EN LA SUMA DE CORTES CON LA VARIEDAD ACE 55 V.F.

Valle de Arista, S.L.P. 1980.

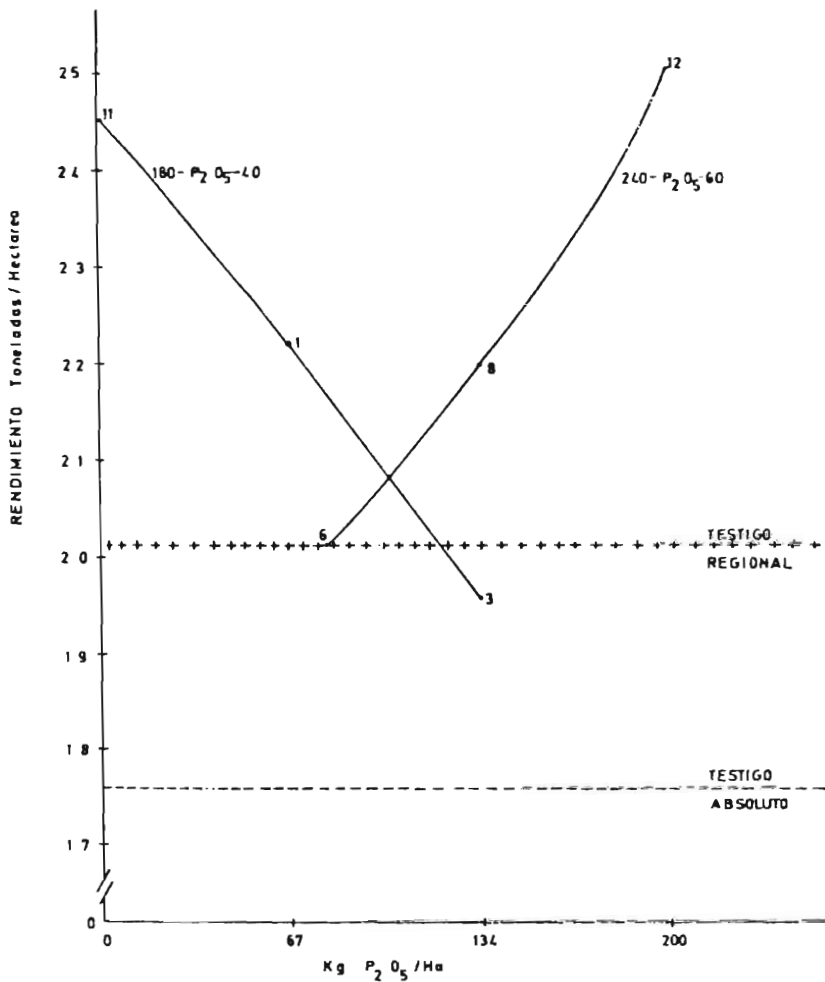


Figura 5 EFECTO DEL FOSFORO SOBRE EL RENDIMIENTO TOTAL DE LA PRODUCCION DE TOMATE EN LA SUMA DE CORTES CON LA VARIEDAD ACE 55 VF.

Valle de Arista, S.L.P. 1980

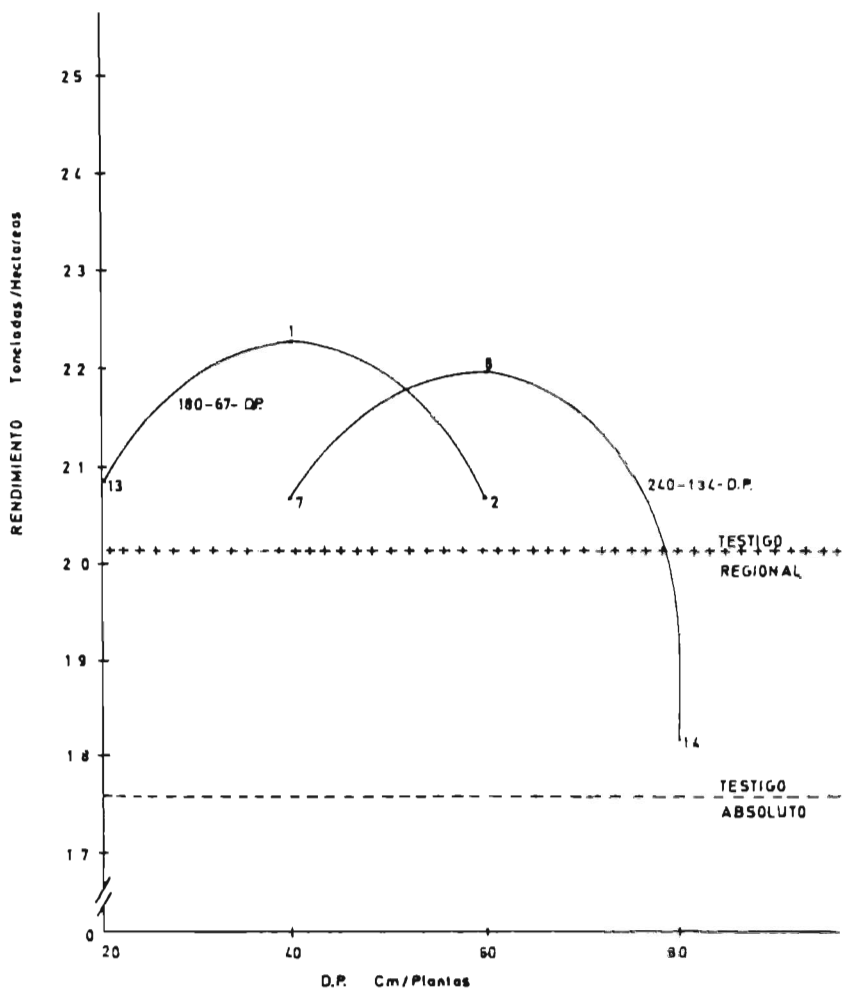


Figura 6 EFECTO DE LA DENSIDAD POBLACIONAL SOBRE EL RENDIMIENTO TOTAL EN LA PRODUCCION DE TOMATE EN LA SUMA DE LORTE CON LA VARIEDAD ACE 55 V.F.

Valle de Arista, S.L.P. 1980

Cuadro 15 PRINCIPALES PLAGAS QUE ATACAN EL CULTIVO DEL TOMATE E INDICACIONES PARA SU CONTROL.

INSECTO	DAÑO	PLAGUICIDA		DOSIS	
Gusano alfiler	Infecta follaje, tallo y fruto.	Lannate	90 %	0.4	Kg/ha
		Sevín	80 %	1.5	Kg/ha
		Lannate	90 %	0.5	kg +
		Paratión	50 %	1.5	Lt/ha
Gusano del fruto	Destruye el fruto	Lannate	90 %	0.4	Kg/ha
		Tamarón	600	0.75	Lt/ha
		Nuvacrón	50 %	1.0	Lt/ha
Minador de la hoja	Destruye los tejidos de las hojas.	Dimetoato	40 %	1.0	Lt/ha
		Folimat 1000 E		0.5	Lt/ha
		Diazinón	25 %	1.5	Lt/ha
Gusano del cuerno	Causa defoliación a la planta	Lannate	90 %	0.4	Kg/ha
		Sevín	80 %	1.5	Kg/ha
		Tedión	35 %	2.0	Lt/ha
Pulgones	En almácigos en tallo y follaje.	Folimat 1000 E		0.75	Lt/ha
		Paratión	50 %	1.0	Lt/ha
		Tamarón	50 %	1.0	Lt/ha
Cochinilla prieta	En almácigos y follaje.	Folidol	2 %	20	Kg/ha
		Malathión	4 %	20	Kg/ha
		Sevín	7.5 %	20	Kg/ha
Mosquita blanca	Infecta el follaje y es vector de enfermedades virosas.	Tamarón	600	0.5	Lt/ha
		Folimat 1000 E		0.75	Lt/ha
		Paratión	50 %	1.0	Lt/ha

FUENTE: Dirección General de Sanidad Vegetal. S.A.R.H. Plaguicidas autorizados en hortalizas para 1980.

Cuadro 16 PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE ATACAN EL CULTIVO DE  
TOMATE E INDICACIONES PARA SU CONTROL

ENFERMEDAD	PLAGUICIDAS	DOSIS
Marchitez y Pudrición de la raíz en los almácigos.	Bromuro de metilo	1 libra/10 m <sup>2</sup>
	Formol	3 litros/10 m <sup>2</sup>
	Vapam	1 litro/10 m <sup>2</sup>
	Captan 50 %	3 g/Lt de agua
Antracnosis	Difolatan 50 %	2.5 Kg/ha
	Captan 50 %	2.0-2.5 Kg/ha
	Daconil 75 %	2.0-3.0 Kg/ha
	Kocifol M	2.0-3.0 Kg/ha
Tizón temprano	Manzate D	2.0-3.0 Kg/ha
	Zineb 80 %	2.0-3.0 Kg/ha
	Dyrene 50 %	2.0 Kg/ha
	Captan 50 %	2.0 Kg/ha
	Sulfato de cobre	3.0-5.0 Kg/ha
	Daconil 75 %	2.0 Kg/ha
Tizón tardío	Manzate D	2.0-3.0 Kg/ha
	Zineb 80 %	2.0-3.0 Kg/ha
	Dyrene 50 %	2.0 Kg/ha
	Captan 50 %	1.5-3.0 Kg/ha
	Sulfato de cobre	3.0-4.0 Kg/ha
	Daconil 75 %	2.0 Kg/ha
Enfermedades virosas	Se recomienda hacer aplicaciones de insecticidas cada 7 días para evitar la incidencia de Mosquita blanca ( <u>Bemisia tabaci</u> ).	

FUENTE: Dirección General de Sanidad Vegetal. S.A.R.H. Plaguicidas autorizados en hortalizas para 1980.