

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



"EFECTOS DE LA FERTILIZACION SOBRE EL RENDIMIENTO Y  
CALIDAD DE LA SEMILLA DE TOMATE (Lycopersicon esculentum  
Mill. Var. Flora-dade) EN EL MUNICIPIO DE MARIN, N. L.  
CICLO PRIMAVERA-VERANO. 1986."

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA  
PRESENTA

SIGIFREDO MEDELLIN TORRES

MARIN, N. L.

FEBRERO DE 1988

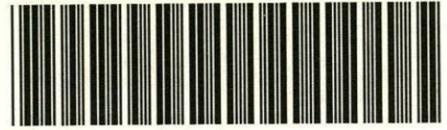
T

SB349

M4

C.1

*Handwritten mark*



1080062663

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



"EFECTOS DE LA FERTILIZACION SOBRE EL RENDIMIENTO Y  
CALIDAD DE LA SEMILLA DE TOMATE (Lycopersicon esculentum  
Mill. Var. Flora-dade) EN EL MUNICIPIO DE MARIN, N. L.  
CICLO PRIMAVERA-VERANO, 1986."

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA  
PRESENTA

SIGIFREDO MEDELLIN TORRES

MARIN, N. L.

FEBRERO DE 1988

7742 

T  
SB 349  
M4

040.635

FAI  
1988  
C.5



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

TESIS:

"EFECTOS DE LA FERTILIZACION SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE LA SEMILLA -  
DE TOMATE (Lycopersicon esculentum Mill. Var. Flora-dade) EN EL MUNICIPIO  
DE MARIN, N. L. CICLO PRIMAVERA-VERANO. 1986."

ELABORADA POR:

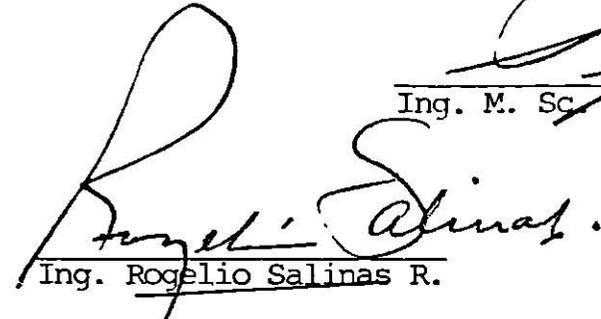
SIGIFREDO MEDELLIN TORRES

ACEPTADA Y APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

COMITE SUPERVISOR DE TESIS

  
Ing. M. Sc. Fermín Montes Cavazos

  
Ing. Rogelio Salinas R.

  
Ing. Raúl P. Salazar S.

MARIN, N. L.

FEBRERO 1988

D E D I C A T O R I A

A DIOS:

Como fuente de inspiración y fé inquebrantable en toda creación - humana.

A MIS PADRES:

Sr. Pablo Medellín Pérez  
Sra. Elvira Torres Iiñán

A MIS HERMANOS:

Sylvia Guadalupe

Felipe Angel

María del Roble

María Guillemina

Febronio

Elvira

Nancy María

Zulma Vianney

Gabriela Janeth

Amada e insustituible familia, G R A C I A S .

A MI NOVIA:

Srita. Ma. Luisa Martínez Soto

Con todo mi amor por su inmensa comprensión, su -  
incondicional apoyo moral en todo momento y por -  
buscar hacer de mí un mejor hombre.

A MIS FAMILIARES:

Por fortalecer mis impulsos en busca de la supera-  
ción personal para conquistar un mejor futuro.

A MIS COMPAÑEROS DE GENERACION:

Porque supimos compartir el pan de la educación -  
profesional y de la fraternidad sincera.

## A G R A D E C I M I E N T O S

A LOS MAESTROS:

Ing. M. Sc. Fermín Montes Cavazos

Ing. Rogelio Salinas R.

Ing. Raúl P. Salazar S.

Por su asesoramiento en la realización de mi tesis profesional.

AL CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS DE LA FACULTAD DE --  
AGRONOMIA U. A. N. L.

Porque supo brindarme el apoyo requerido en los --  
trabajos pertinentes a mi experimento de tesis profe  
fesional.

A LA SRA. MARTHA ELENA MURILLO LOZOYA

Por su colaboración en el presente trabajo.

# I N D I C E

PAGINA

|    |   |    |
|----|---|----|
| I  | INTRODUCCION . . . . .                        | 1  |
| II | LITERATURA REVISADA . . . . .                 | 2  |
|    | Taxonomía, Origen y Distribución . . . . .    | 2  |
|    | Características Botánicas . . . . .           | 2  |
|    | Exigencias Ecológicas . . . . .               | 3  |
|    | Temperatura . . . . .                         | 3  |
|    | Humedad . . . . .                             | 4  |
|    | Luz . . . . .                                 | 4  |
|    | Suelo . . . . .                               | 4  |
|    | Factores Bióticos . . . . .                   | 5  |
|    | Operaciones de Cultivo . . . . .              | 5  |
|    | Preparación del Terreno . . . . .             | 5  |
|    | Siembra . . . . .                             | 5  |
|    | Trasplante . . . . .                          | 6  |
|    | Riego . . . . .                               | 6  |
|    | Fertilización . . . . .                       | 6  |
|    | Prácticas Culturales . . . . .                | 12 |
|    | Control de Malezas, Plagas y Enfermedades . . | 12 |
|    | Mejoramiento Genético . . . . .               | 13 |
|    | Cosecha . . . . .                             | 13 |
|    | Obtención de la Semilla . . . . .             | 13 |
|    | Extracción por Fermentación . . . . .         | 14 |
|    | Extracción con Acido . . . . .                | 14 |
|    | Extracción por Lavados de Agua . . . . .      | 14 |
|    | Producción de Semillas . . . . .              | 14 |
|    | Calidad de la Semilla . . . . .               | 16 |
|    | Pruebas de Calidad de la Semilla . . . . .    | 19 |
|    | Análisis de Pureza . . . . .                  | 19 |

|     |  |    |
|-----|--|----|
|     | Determinación de Humedad . . . . .               | 19 |
|     | Determinación del Peso Volumétrico . . . . .     | 20 |
|     | Determinación del Peso de Mil Semillas . . . . . | 20 |
|     | Prueba de Germinación . . . . .                  | 20 |
|     | Prueba de Viabilidad . . . . .                   | 21 |
|     | Pruebas de Vigor . . . . .                       | 22 |
|     | Pruebas de Sanidad . . . . .                     | 23 |
|     | Pruebas de Pureza Varietal . . . . .             | 24 |
|     | Rendimiento de Semillas . . . . .                | 25 |
| III | MATERIALES Y METODOS . . . . .                   | 26 |
|     | Ubicación del Experimento . . . . .              | 26 |
|     | Materiales . . . . .                             | 27 |
|     | Método . . . . .                                 | 27 |
|     | Especificaciones del Experimento . . . . .       | 30 |
|     | Desarrollo del Experimento . . . . .             | 33 |
| IV  | RESULTADOS Y DISCUSIONES . . . . .               | 41 |
| V   | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES . . . . .         | 63 |
| VI  | RESUMEN . . . . .                                | 65 |
| VII | BIBLIOGRAFIA . . . . .                           | 67 |

INDICE DE TABLAS

| TABLA |  | PAGINA |
|-------|--|--------|
| 1     | Fertilizantes nitrogenados y características de concentración para su óptimo uso.  | 10     |
| 2     | Fertilizantes fosfatados y características de concentración para su óptimo uso.  | 11     |
| 3     | Fertilización potásicos y características de concentración para su óptimo uso.   | 12     |
| 4     | Características fisico-químicas del suelo donde se llevó a cabo el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate ( <u>Lycopersicon esculentum</u> Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986. | 28     |
| 5     | Registro de algunas variables climatológicas durante el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate ( <u>Lycopersicon esculentum</u> Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986.            | 29     |
| 6     | Descripción de los tratamientos de fertilización aplicados en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate ( <u>Lycopersicon esculentum</u> Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986.   | 30     |
| 7     | Calendario de actividades de campo realizadas en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate ( <u>Lycopersicon esculentum</u> Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986                 | 34     |
| 8     | Riegos proporcionados durante el desarrollo del experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate ( <u>Lycopersicon esculentum</u> Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986.                    | 35     |

|    |   |    |
|----|---|----|
| 9  | Descripción individual de la fertilización y el -- control de plagas y enfermedades en el experimen-- to efectos de la fertilización sobre el rendimien-- to y calidad de la semilla de tomate ( <u>Lycopersicon esculentum</u> Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986. | 36 |
| 10 | Estadísticas de mayor interés estudiadas en las va riables analizadas en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate ( <u>Lycopersicon esculentum</u> Mill. - Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. - Ciclo Primavera-Verano 1986.                 | 43 |
| 11 | Resumen de los análisis de varianza para las varia bles analizadas estadísticamente en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate ( <u>Lycopersicon escu lentum</u> Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de - Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986.    | 45 |

## INDICE DE FIGURAS

| FIGURA |  | PÁGINA |
|--------|--|--------|
| 1      | Representación gráfica de los tratamientos de fertilización utilizados en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate ( <u>Lycopersicon esculentum</u> Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986.   | 31     |
| 2      | Croquis del experimento y distribución de los tratamientos en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate ( <u>Lycopersicon esculentum</u> Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986.   | 32     |
| 3 y 4  | Comparación y gráfica de la respuesta media de la altura de la planta a los tratamientos de fertilización aplicados en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate ( <u>Lycopersicon esculentum</u> - - Mill. Var. Flora-dade) en el Municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986.                        | 48     |
| 5 y 6  | Comparación y gráfica de la respuesta media del rendimiento de frutos en Kg/parcela útil corte 1 a los tratamientos de fertilización aplicados en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate ( <u>Lycopersicon esculentum</u> Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986. | 49     |
| 7 y 8  | Comparación y gráfica de la respuesta media del rendimiento de frutos en Kg/parcela útil corte 2 a los tratamientos de fertilización aplicados en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate ( <u>Lycopersicon esculentum</u> Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986. | 50     |
| 9      | Respuesta a los tratamientos para días a floración en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate ( <u>Lycopersicon esculentum</u> Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986.   | 52     |

- 10, 11 y 12 Respuesta a los tratamientos para número de frutos de 1a, 2a. y 3a. calidad obtenidos en los cortes 1, 2, 3 y 4 en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate (Lycopersicon esculentum Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986. 53
- 13 Respuesta a los tratamientos para rendimiento de semilla en gramos/parcela útil en los cortes 1, 2, 3 y 4 en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate (Lycopersicon esculentum Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano -- 1986. 54
- 14 Respuesta a los tratamientos para el porcentaje de germinación como una medida para evaluar la calidad de la semilla en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate (Lycopersicon esculentum Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986. 56
- 15 Respuesta a los tratamientos para el peso seco de las plántulas obtenidas en la prueba de germinación como una medida para conocer el vigor de las semillas y con ello su calidad, en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate (Lycopersicon esculentum Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. - Ciclo Primavera-Verano 1986. 57
- 16 Respuesta a los tratamientos para la variable peso de mil semillas como una manera para evaluar la calidad de la semilla obtenida en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate (Lycopersicon esculentum Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986. 58

- 17 Respuesta a los tratamientos para la variable peso volumétrico como una manera para evaluar la calidad de la semilla obtenida en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate (Lycopersicon esculentum Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986. 59
- 18 Grado de correlación existente entre las variables estudiadas en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate (Lycopersicon esculentum Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986. 62

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

México es un país cuya tecnología agrícola se encuentra en proceso de desarrollo, grado de avance que requiere ir a la par con innovaciones científico-tecnológicas que permitan una mayor dinámica evolutiva en la manera de producir semillas de calidad superior, buscando con ello disminuir la dificultad que representa para el productor agrícola el aprovisionamiento de semillas de calidad confiable para efectuar sus siembras.

La situación crítica por la que atraviesa actualmente nuestro país requiere de soluciones eficaces que nos permitan evitar los elevados costos que implica la importación de productos imprescindibles en nuestro medio, tal es el caso de las semillas de calidad certificada que se emplean en los campos agrícolas mexicanos.

Ante la imperiosa necesidad de lograr una autosuficiencia agrícola, urge consecuentemente buscar la manera más eficiente de producir semillas de hortalizas de buena calidad y ponerla en el mercado a precios accesibles para los productores.

El tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) es un cultivo que se adapta a una gran diversidad de suelos, más no en todos se obtienen los mismos rendimientos comerciales en frutos, por lo que cabe plantearse la incógnita de como se comporta el rendimiento y la calidad de la semilla que se obtiene con respecto al nivel de fertilidad del suelo.

El presente trabajo justifica su ejecución en lo anterior y se particulariza a trazarse como objetivo el encontrar los mejores niveles de Nitrógeno y Fósforo como fertilizantes en la producción y calidad de semillas de tomate, y posteriormente brindar sugerencias a los productores respecto a esta dosis de fertilización.

## LITERATURA REVISADA

### Taxonomía, Origen y Distribución.

El tomate cultivado (jitomate), pertenece a la familia de las solanáceas y se clasifica botánicamente como Lycopersicon esculentum; se considera como su centro de origen la región comprendida por Perú y Ecuador (América meridional) pero su centro de diversificación se encuentra en México entre Puebla y Veracruz. Es una planta muy extensamente cultivada en todo el mundo a diferentes alturas sobre el nivel del mar y bajo climas cálidos y templados.

En México los estados más productores de tomate son Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Guanajuato, Veracruz y Morelos; destinándose a la exportación el producto obtenido en los estados de Sinaloa, Tamaulipas y Sonora, representando estos estados casi el 50% de la superficie sembrada en el país -- (22, 28, 29, 37).

### Características Botánicas.

El tomate se cultiva como una planta de ciclo anual aunque típicamente está considerada como perenne; su sistema radicular está compuesto por una raíz pivotante, raíces laterales bien desarrolladas y raíces adventicias, cubriendo un diámetro de 0.9 a 1.5 m. y profundizando unos 40 cm., -- es de tallo grueso, herbáceo-leñoso, nudoso, erecto en sus primeros 30 a -- 60 cm. haciéndose de ahí en adelante decumbente y se complementa con un -- sistema de ramificaciones laterales; las hojas son compuestas, alternas, -- relativamente grandes, ovales, con folíolos y ligeramente dentadas; las -- flores son perfectas y se reúnen en racimos llamados corimbos; el fruto es una baya gruesa, carnososa, jugosa y comparativamente grande, midiendo de 3 a 15 cm. de diámetro y su semilla es pequeña, de color amarillento grisá--

ceo, reniforme, aplastada y pubescente (1, 4, 5, 36).

### Exigencias Ecológicas.

Los factores ecológicos que repercuten en el desarrollo óptimo del -- cultivo son los siguientes: temperatura, humedad, luz, suelo y factores -- bióticos.

#### Temperatura:

La temperatura media mensual óptima para obtener una buena producción de este cultivo, debe estar comprendida entre 16° y 27° C., con temperaturas medias mensuales más elevadas o más bajas que éstas, la planta de tomate no desarrolla bien su vegetación e incluso puede verse seriamente perjudicada si se extreman mucho tales medias.

La temperatura ideal para el desarrollo vegetativo del tomate es de 18° a 24° C.

La temperatura óptima de germinación está comprendida entre los 25° y 30° C., por debajo de los 10° C. la semilla no germina, igual ocurre cuando la temperatura es mayor de 40° C.

La actividad vegetativa se paraliza con temperaturas inferiores a 10° a 12° C. durante más de 24 horas.

La floración y la fecundación se producen en condiciones óptimas si las temperaturas mínimas no bajan de los 12° C. y las máximas no sobrepasan los 25° C.

Cuando las temperaturas máximas oscilan alrededor de los 10° C. los frutos no toman color rojo, quedándose en tonalidades amarillo-anaranjadas (6, 25, 51).

### Humedad:

La humedad relativa óptima de la atmósfera, determinada a nivel inver<sup>u</sup>nadero, está comprendida entre 50 y 60% y en el suelo debe existir en sufi<sup>u</sup>cientes cantidades el agua para favorecer la producción de hidratos de car<sup>u</sup>bono, mantener hidratado el protoplasma celular vegetal y servir como vehí<sup>u</sup>culo de traslado a los alimentos y elementos minerales. Cuando los poros - del suelo son inundados por el agua, la respiración de la raíz es afectada y la toma de iones decrece (56, 50).

Una excesiva humedad ambiental ocasiona mala fecundación de las flo--res, en el caso de que no se utilicen hormonas. Esto se debe a que los gra<sup>u</sup>nos de polen se aglutinan y al caer en el estigma de la flor no pueden lle<sup>u</sup>gar a fecundar los óvulos de las mismas. También el ambiente húmedo aumen<sup>u</sup>ta el peligro de aparición de enfermedades eriptogámicas (56).

### Luz:

Este factor ejerce gran influencia para la obtención de buenos rendi<sup>u</sup>mientos del tomate; acentuando su importancia especialmente durante el pri<sup>u</sup>mer período vegetativo, durante la polinización de las flores y cuando la planta se encuentra en producción; el mejor fotoperíodo es 12 horas dia<sup>u</sup>rias de luz (25, 51, 56).

### Suelo:

El tomate es una planta que presenta pocas exigencias respecto a la - calidad del suelo, presentando tolerancia a la presencia de sales y a la - acidez. Se considera que un pH óptimo para su cultivo fluctúa entre 5.5 y 6.8 (7, 57, 59).

### Factores Bióticos:

El potencial productivo del cultivo se ve amenazado a todo lo largo - de su ciclo vegetativo por la incidencia de plagas, enfermedades y malas - hierbas, por lo que es necesario la realización adecuada de las prácticas culturales que modifican el grado de influencia de estos factores (7, 10, 19).

### Operaciones de Cultivo.

#### Preparación del Terreno:

Se precisa de una buena preparación del suelo realizando labores profundas, especialmente en suelos arcillosos; recomendándose que se realicen por lo menos una aradura y dos pasos de rastra para dejar una buena cama - de siembra (11, 20, 44).

#### Siembra:

Se puede sembrar bajo dos modalidades distintas: siembra directa en - el campo y siembra en almácigo.

La siembra directa en el campo se hará siempre y cuando se tenga una muy buena preparación del terreno para eliminar dificultades en la emergen - cia de las plántulas y se recomienda sembrar de 1 a 1.5 Kg. de semilla/ha.

Cuando se siembra en almácigo, éste debe ser un terreno adecuadamente labrado y rico en materia orgánica, formando una capa de 10 a 15 cm. de es - pesor recomendando esterilizar esta porción de suelo antes de sembrar; en - esta modalidad de siembra se puede distribuir la semilla al voleo ó en pe - queños surquitos espaciados a 10 cm. y esparciendo 20 g. de semilla por ca - da 1 metro cuadrado de almácigo (30, 43, 44).

### Trasplante:

Esta operación se procede a realizar cuando la planta tenga 10 a 15cm. de altura, lo cual ocurre 40 a 50 días después de sembrada la semilla; pre\_firiendo para ello días poco soleados o bien, por la tarde y con ausencia de vientos. Las plantas serán extraídas del almácigo con sumo cuidado para evitar daños al sistema radicular y se establecerán en el lugar definitivo a la vez que se da un riego. Se podrá establecer a las plantas en camas o bajo el sistema de estacado (30, 44).

### Riego:

Puede darse un intervalo entre riegos de 10 a 12 días; sin embargo, - esto estará sujeto a la edad de la planta y a las condiciones ambientales; por lo que se recomienda una vigilancia constante del cultivo.

Se debe evitar excesos de humedad cuando se está en plena cosecha o - próximo a ella para disminuir posibles daños como rajaduras de fruto, en-fermedades, etc. (44, 49).

### Fertilización:

Normalmente la fertilización en el tomate se divide en dos aplicacio- nes: la primera al momento del trasplante y la segunda durante la forma- - ción del fruto; aplicando las dosis recomendadas para cada región en parti\_ cular y siguiendo las especificaciones correspondientes.

Tomando en cuenta que el tamaño de la semilla influye sobre su cali-- dad, se puede concluir que la fertilización tiene siempre un efecto aunque indirecto; ocasionando un tamaño y un peso determinado de la semilla a un cierto aprovisionamiento de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) para el desarrollo del cultivo.

Tanto el N como el P pueden afectar la calidad fisiológica de la semilla; más esos efectos varían en función de la especie y variedad, de las condiciones ambientales y del estado de desarrollo de la planta en que se aplicó dicho fertilizante.

Con una mayor disponibilidad de nutrientes (en particular de N) en la etapa más tardía del desarrollo del cultivo hay un incremento en la tasa fotosintética, ocurriendo asimismo asimilación de carbono y por lo tanto, mayor acumulación de carbohidratos que serán traslocados a las semillas aumentando su calidad (45, 52).

Se ha encontrado mediante experimentos en tomate, que tanto los rendimientos en cantidad de frutos cosechados por hectárea como los rendimientos de semillas sufren un decremento cuando se tiene altas densidades de población aún y cuando se fertilice (27, 54).

En 3 de 5 experimentos en tomate bajo riego, la aplicación de N y K ó de Nitrato de Amonio en una época previa a la plantación o en el momento del trasplante, incrementó la cosecha de frutos y semillas (11,54).

La fertilización de las plantas con N durante la formación del fruto, también mejora la calidad de la semilla (3, 54).

En un experimento realizado en macetas, teniéndose una planta de tomate por maceta, se probaron diferentes niveles de aplicación de fertilizantes con N, P y K, aplicando: N (Nivel 1=50 gr/maceta y Nivel 2=100 gr/maceta), P (Nivel 1=21.8 gr/maceta y Nivel 2=43.6 gr/maceta) y K (Nivel 1=83 gr/maceta y Nivel 2= 166 gr/maceta). El más alto nivel de N incrementó el número de flores, frutos y la producción de semillas, provocando floración y maduración tempranas.

El más alto nivel de P incrementó la producción de semillas. Los resultados obtenidos muestran que la combinación más favorable para una mayor producción de frutos y semillas, un mejor porcentaje de amarre de frutos y el mayor peso de semillas se obtuvieron con los niveles más altos de N, P y K ( $N_{N2}$ ,  $P_{N2}$  y  $K_{N2}$ ) (20, 63).

El método de aplicación de N no afecta la producción, el tamaño del fruto o el aprovechamiento del elemento siempre y cuando ese método sea puesto en práctica correctamente.

La adición directa de P en el agua de riego incrementa el P en el pericólo del fruto y el total del P absorbido; lo cual nos lleva a pensar que el P aplicado por este método, es traslocado más eficientemente; sin embargo esto no se vió reflejado en la producción de frutos y semillas en un experimento realizado en tomate (14, 35).

Ahora bien, las plantas utilizan el P más eficientemente cuando la concentración del P en la solución del suelo es baja pero no deficiente. No se han encontrado diferencias al respecto en cuanto a los diferentes cultivares de tomate (17, 32).

Resultados de investigaciones muestran que: plantas adultas de tomate con régimen de alta iluminación, prefieren fertilización nitrogenada con la forma  $N-NO_3^-$  (forma nítrica); mientras que la fertilización con  $N-NH_4^+$  (forma amoniacal) es preferible para bajas intensidades de luz. Estas plantas de tomate muestran diferencias cuantitativas y cualitativas entre la absorción total de N y su distribución interna en el vegetal. Los resultados obtenidos indican que el órgano de la planta, la intensidad de luz y la forma de N aplicada, son importantes consideraciones a tomar en cuenta

para evaluar el índice de absorción y asimilación de nutrientes (24, 53).

Trabajando a nivel experimental con el cultivar de tomate Rannii-83, cultivando en un suelo chernosem bajo riego, a densidad de 48,000 a 50,000 plantas por hectárea, se encontró que la más alta producción de semilla -- (250 Kg/Ha.) se obtiene al aplicar N y P a dosis de 120 y 120 Kg/Ha, produciendo semillas de buena calidad, que a su vez originan plantas muy productivas en el siguiente ciclo de siembra (47).

Resultados obtenidos de experimentos en los que se considera la humedad del suelo, su fertilidad y además el espaciamiento entre plantas, han llevado a concluir que la producción de frutos y semillas depende en mayor grado de las condiciones de humedad durante la formación de las semillas y la maduración del fruto (1).

Lo anterior viene a ser reforzado con datos de resultados experimentales al probar diferentes niveles de fertilización nitrogenada con respecto a gradientes de humedad en el suelo, en lo que se encontró una no significativa interacción humedad-fertilidad del suelo; no obstante, hubo respuesta del cultivo a los diferentes grados de humedad del suelo (23).

Al manejar niveles de N a 60, 90 y 120 Kg/Ha. y P a 60 y 90 Kg/Ha. -- aplicándolos por separado y en todas las combinaciones posibles, se encontró que los rendimientos de las plantas en cuanto a frutos y semillas se refiere, fueron aumentados por N aplicado a los más altos niveles + (más) P a cualquiera de las dosis manejadas, o bien; N a dosis intermedia + (más) P a la dosis más baja. Al aplicar P solo o con N, se acelera la maduración temprana de frutos y semillas, incrementando la producción de ambos (38).

Con respecto a la calidad de la semilla producida y su relación con la fertilización, se ha encontrado en experimentos que la mejor calidad de semilla se obtiene de los primeros cortes y cuando las plantas han recibido una fertilización con N, P y K a dosis de 120:120:80 Kg/Ha respectivamente (33).

Las aplicaciones excesivas de N además de provocar un desarrollo vegetativo demasiado exuberante, puede ocasionar la formación de frutos huecos y livianos o con exceso de jugo y pocas semillas en su interior (26).

Al combinar aplicaciones excesivas de N y K, se provoca anticipación en la maduración, dando frutos y semillas de mala calidad, por lo que esta recomendación no es correcta (22).

Respecto a la colocación del fertilizante en el suelo, estudios realizados sugieren que es preferible colocaciones profundas de fertilizantes fosfóricos por medio de bandas debajo y al lado del trasplante (60).

Además, la fertilización de plantas de tomate con N y K aplicados en bandas en forma lateral durante la fructificación, dan como resultado una mejor germinación y emergencia de las semillas de tomate cosechadas bajo este sistema de fertilización (2).

TABLA 1.- Fertilizantes nitrogenados y características de concentración para su óptimo uso.

| Nombre Comercial  | Concentración      |
|-------------------|--------------------|
| Nitrato de Calcio | 15.5% de N nítrico |
| Nitrato de Sodio  | 15.5% de N nítrico |
| Nitrato amónico   | 33.5% de N total   |

TABLA 1.- Continuación.

|                         |                      |
|-------------------------|----------------------|
| Nitrato amónico cálcico | 20.5% de N total     |
| Sulfato amónico         | 20.5% de N amoniacal |
| Nitrosulfato amónico    | 26% de N total       |
| Cianamida cálcica       | 20% de N total       |
| Urea                    | 46% de N amídico     |
| Agua amoniacal          | 30% de N amoniacal   |
| Soluciones nitrogenadas | 30% de N total       |
| Amoníaco anhidro        | 30% de N amoniacal   |

(53)

TABLA 2.- Fertilizantes fosfatados o fosfóricos y características de concentración para su óptimo uso.

| Nombre Comercial                 | Concentración                    |
|----------------------------------|----------------------------------|
| Superfosfato simple              | 16% de $P_2O_5$                  |
| Superfosfato doble o enriquecido | 30% de $P_2O_5$                  |
| Superfosfato triple              | 43% de $P_2O_5$                  |
| Escorias                         | 15% de $P_2O_5$                  |
| Fosfato bicálcico                | 38% de $P_2O_5$                  |
| Fosfato bicálcico natural        | 25% de $P_2O_5$                  |
| Superfosfato concentrado         | 40-48% de $P_2O_5$               |
| Nitrofosfato                     | 14-22% de N y 10-12% de $P_2O_5$ |
| Fosfato monoamónico              | 11% de N y 53% de $P_2O_5$       |
| Fosfato diamónico                | 18% de N y 46% de $P_2O_5$       |
| Acido superfosfórico             | 76% de $P_2O_5$                  |
| Metafosfato cálcico              | 64% de $P_2O_5$                  |

(53)

TABLA 3.- Fertilizantes potásicos y características de concentración para su óptimo uso.

| Nombre Comercial     | Concentración                   |
|----------------------|---------------------------------|
| Cloruro de potasio   | 50-60% de $K_2O$ y 47% de Cl.   |
| Sulfato de potasio   | 50% de $K_2O$ y 18% de S.       |
| Nitrato de potasio   | 13% de N y 44-45% de $K_2O$     |
| Metafosfato potásico | 55% de $P_2O_5$ y 53% de $K_2O$ |

(53)

### Prácticas Culturales.

#### Control de Malezas, Plagas y Enfermedades.

Se debe mantener al cultivo libre de malezas ya sea mediante escaradas, deshierbes o con aplicaciones de productos químicos, ya que estas plantas compiten por agua, luz y nutrientes además de servir de hospederas para muchas plagas y enfermedades que pueden menmar la producción del tomate al atacar al cultivo en diferentes etapas fenológicas; por lo que es indispensable contrarrestar dichos efectos efectuando un control eficaz al observar las primeras infestaciones o bien, efectuar un control preventivo (8, 9, 44).

Las plagas más comunes del cultivo del tomate son: gusano alfiler (Keiferia spp), minador de la hoja (Liriomyza spp), gusano del fruto (Heliothis spp), gusano de cuerno (Manduca spp), mosquita blanca (Trialeurodes spp), chinche (Dyciphus spp), diabroticas (Diabrotica spp) y pulgones (Aphididae); mientras que las enfermedades que más comúnmente atacan a este cultivo son las siguientes: tizón temprano (Alternaria spp), tizón tardío (Phytophthora spp) y antracnosis (Glomerella spp). (8, 9, 44).

### Mejoramiento Genético

Todas las operaciones que incluye el mejoramiento genético del tomate implican casi un cien por ciento de actividades manuales y sumamente cuidadas; ya que involucran emasculaciones y recolección de polen; motivo por el cual la semilla producida de esta manera es de un costo muy elevado, reflejándose esto en los altos precios a los que se expende en el comercio. Debido a lo anterior es más común utilizar semilla de tomate de líneas puras que semilla híbrida (26, 31, 61).

### Cosecha.

Cuando se trata de producción de semillas, los frutos se cortarán -- cuando presenten una coloración roja intensa para facilitar la obtención -- de la semilla. Sin embargo, algunos experimentos han demostrado que semillas de tomate extraídas cuando el fruto está ligeramente sazón, germinan tan bien como aquellas que se extraen de frutos que están en plena madurez fisiológica; el problema sería encontrar un método apropiado para extraer las semillas en ese estado de madurez; por lo que se opta por cosechar como se indicó en un principio (6, 36, 48).

### Obtención de la Semilla

La mejor manera de obtener semilla vigorosa es dejando que el fruto -- madure completamente sobre la planta madre; la cual previamente debe ser -- elegida e identificada en base a las características genotípicas deseables y que cumplan con los requisitos de la variedad o cultivar que se ha sembrado (4).

La extracción de la semilla de tomate puede realizarse utilizando alguno de los siguientes métodos:

#### -Extracción por Fermentación:

Este método se basa en la eliminación de una capa de mucílago que se encuentra rodeando a la semilla y que la hace adherirse al centro caroso del fruto.

El proceso consiste en macerar los frutos dejándolos dentro del propio jugo para que se fermente por un lapso de dos días a una temperatura de 24° a 26°C. para luego proceder a separar la semilla de la pulpa por medio de cribas (26,55).

#### -Extracción con Acido:

En este caso, se puede utilizar ácido clorhídrico o bien, ácido sulfúrico.

Si se utiliza ácido clorhídrico se recomienda añadir 85 cc. del ácido por cada 11.3 Kg. de pulpa dejando reposar por un lapso de 15 a 30 minutos para que actúe el ácido sobre la capa musilaginosa y posteriormente se extrae y se lava la semilla (41,58).

#### -Extracción por Lavados de Agua:

El método consiste en separar la semilla de la pulpa por medio de lavados con agua; los frutos previamente fueron macerados. La semilla así obtenida se pone a secar a la sombra (39, 55).

#### Producción de Semillas.

Una area de producción agrícola destinada a la producción de semillas de tomate precisa de una moderada fertilidad del suelo, una provisión uniforme de humedad, baja humedad relativa del aire y ausencia de lluvias durante la maduración del fruto, temperaturas de verano medias de 21° a 24°C. y una estación libre de heladas de 4 a 6 meses.

Algunos otros factores que influyen en la producción de semillas son las plagas, enfermedades y malas hierbas; mismos que se deben controlar debidamente para evitar riesgos de contaminación de la semilla (12, 30).

Dentro de las normas específicas de campo para producir semilla de tomate de buena calidad, se señalan las siguientes:

-El campo debe estar aislado de aquellos sembrados con cualquier otra variedad del mismo cultivo o de campos sembrados con la misma variedad y cuya pureza genética es dudosa, de acuerdo con las siguientes distancias:

| Categoría de semilla por producir | Distancia (Metros) |
|-----------------------------------|--------------------|
| Básica                            | 100                |
| Registrada                        | 75                 |
| Certificada                       | 25                 |

(10).

-Emplear semilla libre de enfermedades en la siembra.

-Suprimir las plantas fuera de tipo antes de que floreen para evitar contaminación genética.

-Si en una planta existen demasiados frutos que no llenen los requisitos exigidos, se deberá eliminar toda la planta arrancándola.

-Se debe ejercer un control de plagas constante y eficaz durante todo el ciclo del cultivo para evitar incidencias de enfermedades que pueden ser transmitidas por la semilla, como por ejemplo las enfermedades virulentas.

-Para la obtención de semillas; se utilizarán frutos sanos, maduros y con características adecuadas de la variedad, siempre y cuando provengan de plantas vigorosas.

-Durante la limpieza y clasificación es preciso evitar las mezclas físicas de semillas de otras variedades o cultivares (12, 34).

## Calidad de la Semilla

La calidad de la semilla es un concepto múltiple que comprende varios aspectos, algunos de mayor importancia y se refiere a la utilidad de la se mi lla para siembra. Puede también expresarse como un nivel o grado de exce lencia el cual es alcanzado por las semillas solo cuando son comparadas -- con una calidad aceptable. Es en sí un concepto compuesto de varios factores que en suma determinan la idoneidad de la semilla para originar una po blación de plantas de un cultivo determinado (22, 41).

Algunos experimentos realizados en el cultivo del tomate, han arrojado los siguientes resultados:

-Si el riego es adecuado y de tal manera que se mantenga una humedad de 60 a 65% de la c.c. del suelo durante la floración y un 70 a 75% durante la formación del fruto, aumenta la calidad de la semilla de tomate producida (3).

-Con respecto a las malas hierbas; los frutos de plantas que crecieron bajo competencia continua con malezas, produjeron un porcentaje significativamente mayor de semillas con alto vigor que aquellas sin malezas. Esto su giere concluir que el stress durante el crecimiento, promueve fisiológicamente condiciones que incrementan el vigor de la semilla (39).

-En cuanto a los cortes o recolecciones de frutos; la emergencia en el cam po de cl in ó de un 86% para semillas del primer corte a un 56% para semillas de un onceavo corte; lo cual nos lleva a sugerir la utilización de los pri meros cortes para obtener semillas de buena calidad (62).

Existen algunas razones para justificar la existencia de las pruebas de calidad de la semilla; dentro de las cuales destacan las siguientes:

- a) Identificación de problemas y sus posibles causas.
- b) Determinación de la necesidad de secado, de procesamiento.
- c) Evaluación de condiciones de almacenamiento.
- d) Conocimiento de la eficacia de tratamientos con pesticidas.
- e) Determinación del grado de cumplimiento con los requisitos legales.
- f) Proveer una base para fijar precios de acuerdo a la calidad de la semilla (21).

Componentes de la calidad de las semillas.

Componente Genético.- Se refiere a la calidad que obtiene el fitomejorador, es decir; un material genético de características sobresalientes. La calidad genética viene determinada por el genotipo de la variedad o híbrido.

Componente fisiológico.- Se refiere a la característica de viabilidad de una semilla, a la alta capacidad de germinación y vigor para establecer nuevos individuos.

Componente sanitario.- Aquí se indica el hecho de que la semilla se encuentre libre de microorganismos que demeritan su calidad.

Características físicas.- Es referente al grado de contaminación física que existe. El peso de la semilla es otro indicador de la calidad; así como el grado de humedad que la semilla contenga (40).

Factores más importantes que determinan la calidad de la semilla.

- a) Pureza física.- En la práctica generalmente la semilla aparece acompañada de uno o más tipos de contaminantes por lo que un lote de semillas 100% puro es un caso hipotético.
- b) Presencia de semillas de malezas nocivas.- La presencia de semillas de este tipo de malezas reduce notablemente el valor agrícola de la semi--

lla de nuestro cultivo.

- c) Capacidad de germinación.- Esta capacidad determina en alto grado la calidad de la semilla. Lotes de semilla de baja germinación afectan cuantitativamente la población de plantas presentándose desuniformidad en la emergencia de plántulas.
- d) Pureza varietal.- Las características propias de cada cultivar permiten distinguir usualmente mediante pruebas laboriosas, si la semilla en cuestión es o no de la variedad que se manifiesta.
- e) Nivel de vigor.- Es necesario medir la capacidad de la semilla de germinar bajo condiciones poco favorables, la respuesta a las pruebas de vigor está determinada por el componente genético de la variedad, la madurez de la semilla, edad, presencia de patógenos, daño mecánico y otros.
- f) Contenido de humedad.- La medida del contenido de humedad es con el fin de determinar las necesidades de secado y las condiciones y período de almacenamiento a que se puede someter la semilla. Altos contenidos de humedad en el almacén, están correlacionados con tasas de deterioro acelerado.
- g) Incidencia de patógenos en la semilla.- Los patógenos pueden encontrarse contaminando la semilla bajo diferentes formas:
- mezclados con las semillas pero no unidos a ellas
  - asociados superficialmente a la cubierta de las semillas ó
  - portados internamente en las semillas (21, 40).

Pruebas de calidad de la semilla.

1.- Análisis de pureza.

El objetivo de esta prueba es determinar la composición física de una muestra separando sus componentes en cuatro fracciones: semilla pura, semilla de otros cultivos, semilla de malezas y materia inerte; todos ellos expresados en porcentaje en relación al peso de la muestra, haciéndose uso - de la siguiente fórmula:

$$\% = \frac{\text{Peso del Componente} \times 100}{\text{Peso de la Muestra}}$$

El peso de la muestra deberá ser 7 gramos como mínimo para el caso -- del tomate según las reglas de la I.S.T.A.

2.- Determinación de humedad.

Esta determinación tiene como objetivo conocer en peso el contenido - de agua en la semilla; y es la cantidad de agua retenida libremente y que puede evaporarse. Esto puede hacerse con medidores electrónicos precisos o siguiendo el método de secado en estufa el cual es considerado como el más exacto y presenta las siguientes dos variantes:

A.- Método de estufa a baja temperatura constante.

-Se pesa un recipiente con tapadera conteniendo la muestra de semillas.

-Se somete el recipiente con las semillas a una temperatura de  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ . durante  $17 \pm 1$  horas. Al final del período descrito, se tapaná el recipiente y se colocarán en un desecador de 30 a 45 minutos para que se enfríe.

-Cuando se haya enfriado se pesará el recipiente con su tapadera y su contenido; obteniendo el porcentaje de humedad por diferencia de pesos (peso inicial del recipiente + muestra - peso final del recipiente + muestra ya sometida al secado).

La humedad relativa del ambiente del laboratorio deberá ser inferior al 70% en el transcurso de la determinación.

B.- Método de la estufa a alta temperatura constante.

El procedimiento es similar al anterior excepto en lo que se refiere a la temperatura de la estufa que deberá ser mantenida a 130° - 133° C. en que la muestra se secará durante 4 horas para Zea mays, dos horas para los demás cereales y una hora para las demás especies y en que no se requiere nada especial respecto a la humedad relativa del ambiente del laboratorio durante la determinación.-

3.- Determinación del peso volumétrico.

Este peso se puede conocer haciendo uso de diferentes aparatos tipo balanza; siendo el más común el tipo Boerner que expresa lecturas directas en kilogramos por hectolitro.

4.- Determinación del peso de mil semillas.

Esto permite conocer la calidad de la semilla, y para su obtención se puede hacer uso de un contador electrónico en el cual se cuenta el número de semillas de una muestra de peso conocido de la fracción de semilla pura, y luego se calcula el peso de mil (13).

5.- Prueba de germinación.

La capacidad de germinación es el índice de calidad más convincente y usado. La germinación en el laboratorio es la emergencia y desarrollo de aquellas estructuras esenciales que provienen del embrión y que manifiestan la habilidad de la semilla para producir una plántula normal bajo condiciones favorables de suelo (40).

Los métodos recomendados para hacer esta prueba son aquellos que controlan algunas condiciones externas con el fin de obtener la germinación - más regular y más completa para la mayoría de las muestras de una especie determinada de semillas (13, 21, 40).

En la prueba de germinación se harán las siguientes determinaciones:

- Porcentaje de germinación.- Indica la proporción en número de las semillas que han producido plántulas clasificadas como normales bajo las condiciones y dentro de un período especificado.
- Plántulas normales.- Son aquellas plántulas que manifiestan capacidad para continuar su desarrollo hacia plantas normales, cuando crecen en un suelo de buena calidad, y bajo condiciones favorables de agua, temperatura y luz.
- Plántulas anormales.- Aquellas que no manifiestan capacidad para continuar su desarrollo hacia plantas normales, cuando crecen en un suelo de buena calidad, y bajo condiciones favorables de agua, temperatura y luz.
- Semillas duras.- Aquellas que permanecen duras al finalizar el período de ensayo prescrito, por no haber absorbido agua a causa de la impermeabilidad de su tegumento.
- Semillas frescas no germinadas.- Son distintas de las semillas duras, que permanecen cerradas y aparentemente viables.
- Semillas muertas.- Semillas que no han producido gérmenes al finalizar el período de ensayo prescrito y que no son duras ni frescas (13).

#### 6.- Prueba de viabilidad.

Esta prueba denota el grado en que una semilla está viva, metabólicamente activa y posee enzimas capaces de catalizar las reacciones necesarias para la germinación y el crecimiento de la plántula (40).

Generalmente esta prueba se hace, utilizando como indicador del grado de viabilidad, la tinción que muestra la semilla al sumergirla en una solución de tetrazolio a 30° C. durante un determinado tiempo y luego comparándola con un patrón de tinción (13).

#### 7.- Pruebas de vigor.

Según AOSA (Association of Official Seed Analysts), el vigor en las semillas comprende aquellas propiedades de la semilla que determinan el potencial de una rápida y uniforme emergencia y el desarrollo de las plántulas normales bajo un amplio rango de condiciones en el campo (15).

El vigor de las semillas es un indicador de su calidad más allá de la germinación y se refiere a la completa habilidad de éstas para funcionar bajo condiciones de campo. El vigor puede ser evaluado bajo los siguientes métodos:

Pruebas Fisiológicas.- Aquellas relacionadas con el crecimiento de las plántulas.

-La prueba fría.- Impone estrés a las semillas germinantes al sujetarlas a microorganismos y suelo húmedo y frío.

-Índice de crecimiento.- Se mide el crecimiento diario de la plúmula y/o raíz de todo el eje de la plántula y se establece una curva donde se observa cual semilla tiene mayor índice de crecimiento.

-Velocidad de germinación.- Después que las semillas han empezado a germinar, deben checarsé diariamente a la misma hora y se sacan las plántulas normales de un tamaño predeterminado.

-Evaluación del crecimiento de plántulas.- Se mide la longitud de la plántulas después de un determinado período de tiempo.

-Envejecimiento acelerado.- Se somete a las semillas a condiciones de temperatura de 41° C. y 100% de humedad relativa por 72 horas y luego se determina su germinación.

-Deterioración controlada.- Se basa en el principio de la prueba anterior pero se incorpora un mejor control del contenido de humedad de la semilla.

Pruebas físicas.- Basadas en algunas características físicas de la semilla: tamaño, color, peso, densidad, contenido de nitrógeno, etc.

Pruebas bioquímicas.-

-Conductividad eléctrica.- La medición de la conductividad se hace en una solución donde se remoja un volumen de semillas. Valores altos de conductividad indican bajo vigor y viceversa.

-Actividad enzimática.- Las semillas que muestran más alta producción de  $\text{CO}_2$  son las más vigorosas.

-Teñido de semillas con tetrazolio.- El principio es el mismo que para la prueba de viabilidad. Las semillas consideradas como viables son posteriormente evaluadas para su vigor (40).

#### 8.- Pruebas de sanidad.

Estas pruebas se refieren esencialmente a determinar la presencia o ausencia, en las semillas de organismos que provoquen enfermedades como hongos, bacterias y virus, así como parásitos, animales, nemátodos e insectos, y estados fisiológicos como carencias de oligoelementos (40, 13).

Métodos que se siguen para estas muestras:

1).- Inspección directa de la muestra que permite detectar cuerpos fúngicos, semilla decolorada o manchada y el patógeno presente en el embrión (34, 40).

2).- Incubación.- Mantenimiento de las semillas en condiciones favorables al desarrollo de organismos patógenos ó síntomas (13, 35).

Los medios en que se incuban las semillas son:

- Prueba de germinación donde se ve la infección de plántulas, agar para -- identificar al patógeno por el crecimiento de colonias.
- Pruebas de crecimiento.- Para observar, en el campo, síntomas de la enfer-- medad.
- Pruebas de inoculación.- Se inoculan plantas sanas con la solución de - - agua esterilizada donde se remojan semillas infectadas.
- Pruebas serológicas.- Basadas en la reacción entre antígenos y anticuer-- pos, usada para identificación de virus y bacterias.

#### 9.- Pruebas de pureza varietal.

Son con el fin de detectar diferencias genéticas a través de las ca-- racterísticas morfológicas de una variedad. Los métodos usados son:

- Observación visual de las semillas.- Se basa en sus características.
- Observación visual de plántulas.- Durante su germinación.

Podemos tener pruebas de pureza varietal de dos tipos:

1).- Pruebas de invernadero y campo.- Observación de plantas y semillas.

2).- Pruebas de laboratorio:

- Luz ultravioleta.- Mide la respuesta de algunas especies que "fluore-- scen" bajo esa luz.
- Teñido de semillas con fenol.- Se distingue de acuerdo a la intensi-- dad del teñido.
- Conteo de cromosomas.- Util en detectar contaminación diploide en va-- riedades tetraploides.
- Electroforesis, para protefnas e izo-protefnas presentes en la semi--

lla.- Después de que se establece el patrón en que se alinean las proteínas de una variedad en un medio de agar, éste se compara con el patrón de variedades conocidas (40, 13).

#### Rendimiento de Semillas.

El rendimiento en semilla depende de la variedad; pero un rango aceptable está entre 2 y 8 Kg. de semilla por tonelada de frutos. En términos medios generales, por tonelada de frutos se obtienen 4 Kg. de semilla de tomate (55).

Se ha demostrado experimentalmente con el cultivar Pionerskii que las primeras 4 inflorescencias que aparecen en la planta, son las que mayor producción de semillas aportan. Sin embargo, no se observan diferencias entre esos diferentes racimos en cuanto al poder germinativo, emergencia y calidad eventual y producción de nuevas plantas (46).

En un experimento de poda en tomate (cultivar Conta Licato), se podó - dejando 6 brazos por planta y se obtuvo un rendimiento de 429.7 Kg. de semilla/ha. y 65.99 Ton. de frutos/ha; mientras que podando la planta hasta dejar solo dos brazos, la producción de semillas fué de 355.9 Kg. de semilla/ha. y 55.9 Ton. de frutos/ha. El peso de 100 semillas fué más alto en el segundo tipo de poda; sin embargo, no se encontró diferencias en la germinación o vigor de las semillas obtenidas por ambos tipos de poda (18).

## MATERIALES Y METODOS

### Ubicación del Experimento

El presente experimento se llevó a cabo en el Campo Experimental Agropecuario de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. en Marín, N. L., localizado a la altura del Km. 17 de la carretera Zuazua-Marín, durante el ciclo se siembra Primavera-Verano de 1986. Geográficamente, este campo se ubica a 25°53' latitud Norte y 100°03' longitud Oeste a partir del meridiano de Greenwich y a 367 m.s.n.m.

Las condiciones climáticas prevalecientes en la región determinan que se trata de un clima de tipo BS<sub>1</sub> (h')hx' (e') donde las literales significan:

BS<sub>1</sub> Climas secos o áridos con régimen de lluvias de verano, siendo el menos seco de los BS.

(h')h Temperatura anual sobre 22°C y bajo los 18°C en el mes más frío.

x' El régimen de lluvias se presenta como intermedio entre verano e invierno con un porcentaje de lluvias mayor del 18%.

(e') Muy extremo, oscilación anual de temperaturas medias mensuales mayor de 14°C (32).

La precipitación pluvial promedio es de 400-500mm anuales, presentándose la mayor cantidad de precipitación durante el período comprendido entre los meses de agosto a octubre y la temperatura promedio de la región es de 22.5°C, con una media anual máxima de 29°C, y una mínima de 16°C. Existe una incidencia de heladas cuyo período se inicia en el mes de noviembre (heladas tempranas) y las subsiguientes terminan en marzo; ocurriendo las heladas más severas en el mes de enero (32).

En la región predominan los suelos del tipo faocen calcáricos, arcillosos, color café muy claro, con pH promedio de 7.5 y pobres o moderadamente pobres en materia orgánica. Un análisis detallado del suelo donde se

realizó el experimento, se detalla en la tabla 4.

El agua de riego utilizada es  $C_3S_1$  (agua altamente salina y baja en so dio).

Algunas variables climatológicas que se registraron durante el desarro llo del experimento son expuestas en la tabla 5.

#### Materiales.

Para la realización de este experimento se utilizó semilla de tomate - de la variedad Flora-dade; tractor agrícola y el equipo requerido para rea- lizar operaciones de campo pertinentes; herramientas para trabajos manua- - les como: pala, azadón, rastrillo y sifones; productos agroquímicos como: - insecticidas, fungicidas y fertilizantes; mochila aspersora, cajas de made- ra para la cosecha del producto, con capacidad de 15 Kg; botes de lámina y de plástico con capacidad de 18 lts. para macerar los frutos; charolas metá licas y plásticas; ácido clorhídrico y un "tren de lavado" para obtener la semilla por medio de cribas de malla. A nivel laboratorio se emplearon vasi jas de plástico, malla de alambre, toallas de papel absorbente, etiquetas - de identificación, termómetro, bolsas de papel y de glicine, balanza analí- tica, balanza granataria, cámara de germinación y estufa de secado.

#### Método.

El presente experimetno se realizó en dos fases distintas: La primera; "fase de campo", consistente en efectuar una fertilización en el cultivo de tomate, en dos etapas fenológicas diferentes: La primera al momento del - - trasplante y la segunda al inicio de la floración. La segunda comprende la "fase de laboratorio", que consistió en evaluar la calidad de la semilla -- obtenida en el campo y observar como se comporta el rendimiento de semillas con respecto a la fertilización aplicada.

Tabla 4.- Características físico-químicas del suelo donde se llevó a cabo el experimento efectos de -- la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate (Lycopersicon esculentum Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. ciclo Primavera-Verano de 1986.

| Determinación                                 | Análisis  |   | Clasificación Agronómica                  |
|---|---|---|---|
|   | Suelo (0-30 cm)   | Subsuelo (30-60 cm)                               | Suelo (0-30cm) Subsuelo (30-60cm)         |
| Color   | Seco 10YR 6/2   | Seco 10 YR 5/2                                    | Gris cafésáseo claro Café grisáceo        |
| (Escala Munsell)                              | Húmedo 10YR 3/2   | Húmedo 10YR 4/2                                   | Café grisáceo muy obs <sub>u</sub> oscuro |
| Relación (relación suelo:agua 1:2)            | pH 7.8  | pH 7.7  | Ligeramente alcalino Ligeramente alcalino |
| Textura (Método del Hidrómetro)               | Arena - 32.60%<br>Limo - 23.72%<br>Arcilla-43.68%                       | Arena - 29.88%<br>Limo - 25.44%<br>Arcilla-44.68% | Arcilloso Arcilloso                       |
| Materia orgánica (Método Walkley y Black)     | 0.414%  | 0.345%  | Extremadamente pobre Extremadamente pobre |
| Nitrógeno total (Método Kjeldahl)             | 0.2070%   | 0.01725%  | Extremadamente pobre Extremadamente pobre |
| Fósforo aprovechable (Método olsen)           | 1.180 ppm   | 1.19489 ppm                                       | Bajo Bajo                                 |
| Potasio aprovechable (Método Peech y English) | 283.72 Kg/ha  | 247.807 Kg/ha                                     | Medianamente rico Medianamente rico       |
| Salas solubles totales (Puente Wheatstone)    | Conductividad Eléctrica<br>1.3 mmhos/cm<br>a 25°C (CEx10 <sup>6</sup> ) | 0.5 mmhos/cm                                      | No salino No salino                       |

Tabla 5.- Registro de algunas variables climatológicas que se presentaron durante el desarrollo del experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill. var. *Flora-dade*) en el Municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Veraño de 1986.

| Variable Climatológica   | MES | ENERO         | FEBRERO       | MARZO         | ABRIL         | MAYO                       | JUNIO                       | JULIO         |
|--------------------------|-----|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------------------|-----------------------------|---------------|
| T° Media Máxima          |     | 22.4°C        | 26.1°C        | 28.8°C        | 32°C          | 32.2°C                     | 31.9°C                      | 34.5°C        |
| T° Media Mínima          |     | 6.3°C         | 9.9°C         | 13.9°C        | 19°C          | 20°C                       | 22.3°C                      | 23.5°C        |
| T° Media Mensual         |     | 14.4°C        | 18.0°C        | 21.4°C        | 25.5°C        | 26.1°C                     | 27.1°C                      | 29.0°C        |
| Oscilación Media Mensual |     | 16.1°C        | 16.2°C        | 14.9°C        | 13.0°C        | 12.2°C                     | 9.6°C                       | 11.0°C        |
| T° Extrema Máxima        |     | 32.0°C día 29 | 39.0°C día 19 | 36.0°C día 11 | 38°C día 13   | 38°C día 10                | 37°C día 1°                 | 38.5°C día 30 |
| T° Extrema Mínima        |     | -2.0°C día 27 | 1.5°C día 11  | 2.0°C día 21  | 14.5°C día 22 | 13°C día 19                | 19°C día 12                 | 19°C día 4    |
| H.R. Promedio Diario     |     | 66.3%         | 65.0%         | 61%           | 69%           | 72%                        | 79.5%                       | 67%           |
| Evaporación Total        |     | 105.1 mm      | 130.25 mm     | 214.17 mm     | 189 mm        | 226.32 mm                  | 210.75 mm                   | 276 mm        |
| Evap. Promedio Día.      |     | 3.38mm        | 4.84 mm       | 6.9 mm        | 6.30mm        | 7.29 mm                    | 7.03 mm                     | 8.9 mm        |
| Precipitación Tot.       |     | No hubo       | 2.50 mm       | 9.8 mm        | 23.9mm        | 106.5 mm                   | 151.7 mm                    | 35.7 mm       |
| Días de Precipitación    |     | ----          | 9, 12 y 13    | día 4         | 28 y 29       | 1,14,16,17, 26,27,28,29,31 | 1,2,3,11,17, 21,23,24,25,31 | 7, 12 y 13    |
| Precipitación Máx.       |     | ----          | 1.7mm día 12  | 9.8mm día 4   | 12.5mm día 29 | 31mm día 26                | 74.5mm día 11               | 27.1mm día 12 |

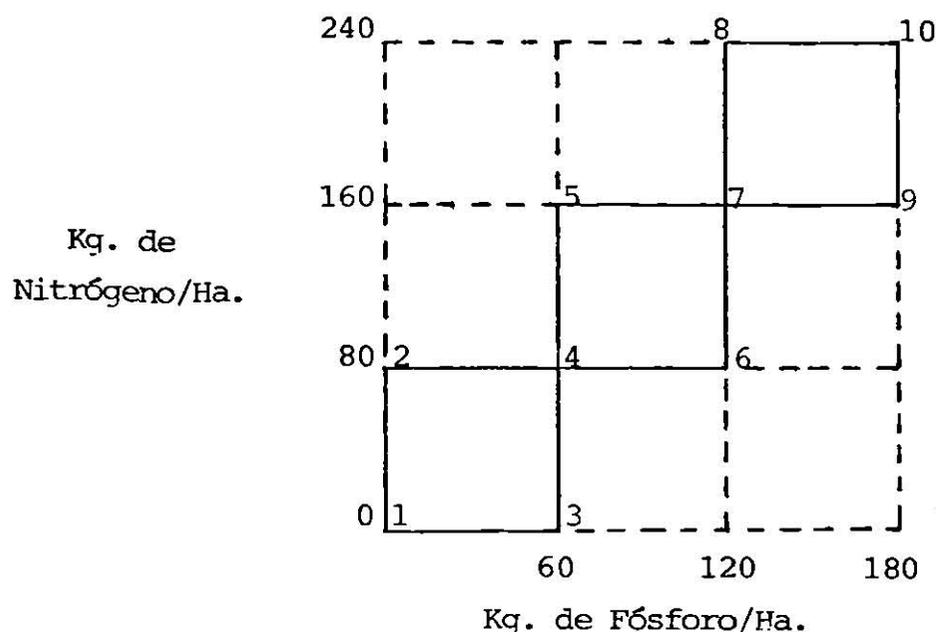
## Especificaciones del Experimento.

Se utilizó un diseño experimental de Bloques Completos al azar con 4 repeticiones con un diseño de tratamientos de acuerdo a la matriz Plan - - Puebla I, donde el número de tratamientos está determinado por la expresión  $2^k + 2K$  (K= Número de factores por estudiar), lo cual implica que el número de tratamientos sea igual a ocho, añadiéndose además dos tratamientos de los cuales uno fué utilizado como límite superior y el otro como límite inferior; lo cual se puede observar en la tabla 7 y la figura 1.

Tabla 6.- Descripción de los tratamientos de fertilización aplicada en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate (Lycopersicon esculentum Mill. - Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera Verano 1986.

| No. de Tratamiento | Kg. de N/Ha. | Kg. de $P_2O_5$ /Ha. |
|--------------------|--------------|----------------------|
| 1                  | 0            | 0                    |
| 2                  | 80           | 0                    |
| 3                  | 0            | 60                   |
| 4                  | 80           | 60                   |
| 5                  | 160          | 60                   |
| 6                  | 80           | 120                  |
| 7                  | 160          | 120                  |
| 8                  | 240          | 120                  |
| 9                  | 160          | 180                  |
| 10                 | 240          | 180                  |

Figura 1.- Representación gráfica de los tratamientos de fertilización utilizados en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill. Var. Flora-dade) en el Municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986.



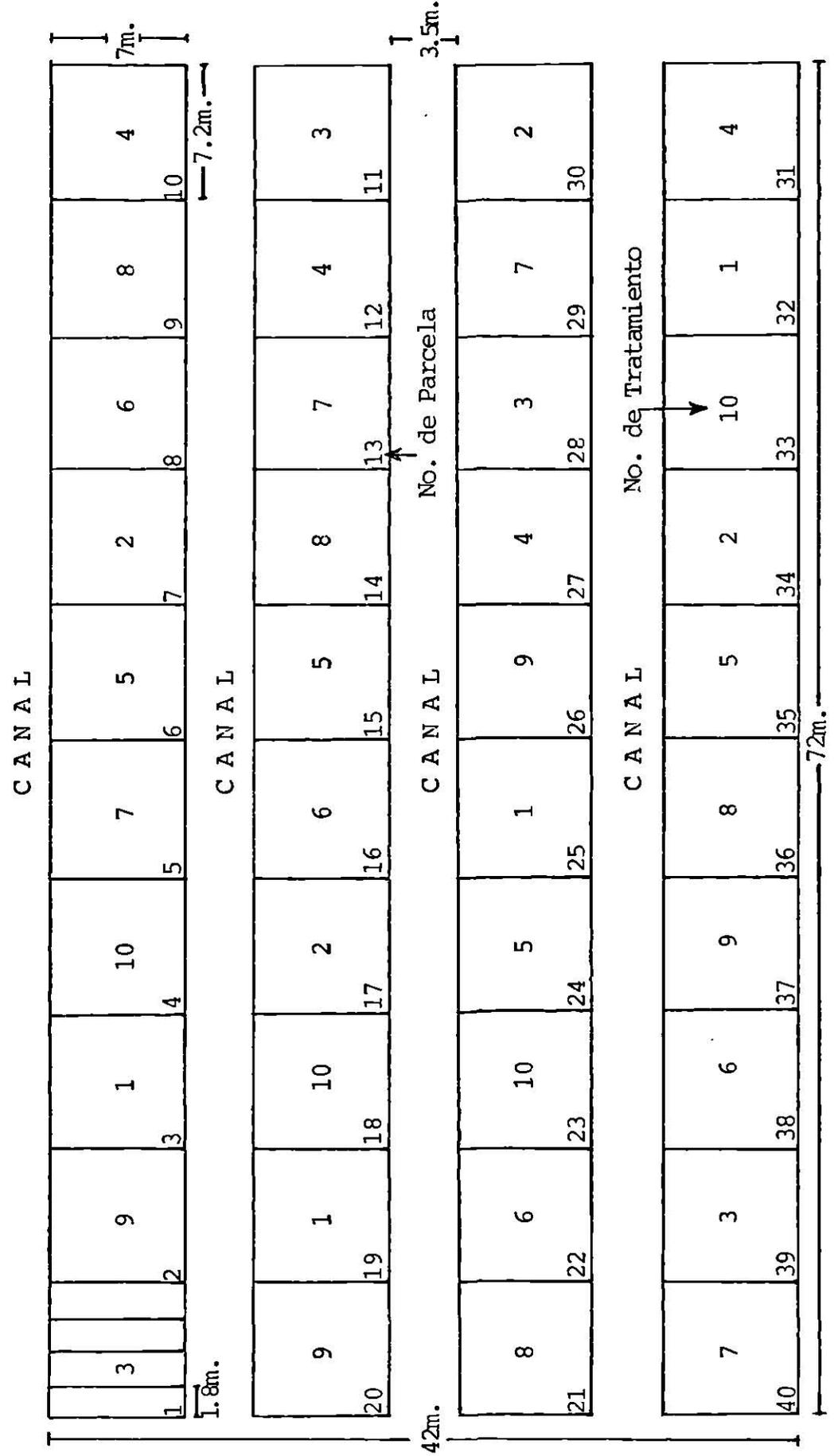
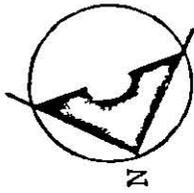
#### Dimensiones del Experimento.

|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| Area total del experimento     | 3,024.0 m <sup>2</sup> |
| Area por repetición            | 504.0 m <sup>2</sup>   |
| Area de la unidad experimental | 50.4 m <sup>2</sup>    |
| Area de la parcela útil        | 37.5 m <sup>2</sup>    |
| Area de canales y andadores    | 1,008.0 m <sup>2</sup> |

La siembra se realizó en surcos separados a 1.8 m y de 7 m de longitud, sembrando a hilera sencilla con una separación de 0.4 m entre plantas; lo cual implica tener 70 plantas por unidad experimental (13,890 plantas/Ha). Cada unidad experimental estuvo integrada por 4 surcos, tomándose como parcela útil los dos surcos centrales previa eliminación de 1 m. en sus cabeceras.

En la figura 2 se puede observar el croquis del experimento y la distribución de los tratamientos.

Figura 2.- Croquis del experimento y distribución de los tratamientos en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Marfn, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986.



El modelo estadístico utilizado para el análisis de las variables -- evaluadas es el siguiente:

$$Y_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ij}$$

con:  $i=1,2,3,\dots,10$  (tratamientos).

$j=1,2,3,4$  (repeticiones).

donde:

$Y_{ij}$ = Es la  $j$ -ésima observación del  $i$ -ésimo tratamiento.

$M$ = Es la media general.

$T_i$ = Efecto verdadero del  $i$ -ésimo tratamiento.

$B_j$ = Efecto verdadero del  $j$ -ésimo bloque (repetición).

$E_{ij}$ = Error aleatorio experimental de la  $ij$ -ésima observación.

Hipótesis a Probar.

$H_0$ : Todos los tratamientos ejercen el mismo efecto sobre las variables bajo estudio.

$H_1$ : Al menos un tratamiento es diferente a otro en su efecto sobre las variables bajo estudio.

Desarrollo del Experimento.

Todas las actividades de campo realizadas en este experimento (desde siembra hasta obtención de semilla) tuvieron verificativo bajo circunstancias normales en todos los aspectos cuidando de realizarlas de la mejor manera posible. Una calendarización de todas ellas es expuesta en la tabla 7, aislando solo algunas de ellas que se requieren mostrar en forma individual para una mejor comprensión y que se muestran en las tablas 8 y 9.

Tabla 7.- Calendario de actividades de campo realizadas en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill. Var. Florida) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986.

| FECHA<br>ACTIVIDAD      | ENERO  |     | FEBRERO |     | MARZO  |     | ABRIL  |     | MAYO   |     | JUNIO  |     | JULIO  |     |     |     |
|-------------------------|--------|-----|---------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|-----|-----|
|                         | Semana |     | Semana  |     | Semana |     | Semana |     | Semana |     | Semana |     | Semana |     |     |     |
|                         | 1a.    | 2a. | 3a.     | 4a. | 1a.    | 2a. | 3a.    | 4a. | 1a.    | 2a. | 3a.    | 4a. | 1a.    | 2a. | 3a. | 4a. |
| Siembra de Almácigo     | *      |     |         |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |     |     |
| Preparación del Terreno |        | *   | *       |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |     |     |
| Trasplante              |        |     |         |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |     |     |
| Tapapié +               |        |     |         | *   |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |     |     |
| Riegos                  |        |     | *       | **  | *      | *   | *      | *   | *      | *   | *      | *   | *      | *   | *   | *   |
| Aporques                |        |     |         |     | *      | *   |        | *   | *      | *   | *      | *   | *      | *   | *   | *   |
| Fertilización           |        |     |         | *   |        |     |        | *   | *      | *   | *      | *   | *      | *   | *   | *   |
| Deshierbes              |        |     |         | *   |        |     |        |     | *      | *   | *      | *   | *      | *   | *   | *   |
| Control de Plagas       |        |     |         | *   | *      | *   | *      | *   | *      | *   | *      | *   | *      | *   | *   | *   |
| Control de Enfermedades |        |     | *       | *   | *      | *   | *      | *   | *      | *   | *      | *   | *      | *   | *   | *   |
| Cosecha                 |        |     |         |     |        |     |        |     |        | *   | *      | *   | *      | *   | *   | *   |
| Extracción de Semilla   |        |     |         |     |        |     |        |     |        |     | *      | *   | *      | *   | *   | *   |

+.- El tapapié es una operación que consiste en aproximar tierra seca a la base de la plantita trasplanta da, con el objeto de evitar daños radiculares por la incidencia del aire que se infiltra a través de los agrietamientos que aparecen en el suelo después del riego ya que se trata en este caso de un suelo de textura arcillosa.

Tabla 8.- Riegos proporcionados durante el desarrollo del experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986

| No. de Riego | Fecha de Aplicación | Intervalo (Días) | Días Acumulados. |
|--------------|---------------------|------------------|------------------|
| 1            | 21-II-86            | -                | 0                |
| 2            | 24-II-86            | 3                | 3                |
| 3            | 27-II-86            | 3                | 6                |
| 4            | 7-III-86            | 8                | 14               |
| 5            | 17-III-86           | 10               | 24               |
| 6            | 28-III-86           | 11               | 35               |
| 7            | 7-IV-86             | 10               | 45               |
| 8            | 18-IV-86            | 11               | 56               |
| 9            | 9-V-86              | 21               | 77               |
| 10           | 19-V-86             | 10               | 87               |
| 11           | 30-V-86             | 11               | 98               |
| 12           | 9-VI-86             | 10               | 108              |
| 13           | 4-VII-86            | 25               | 133              |

Tabla 9.- Descripción individual de la fertilización y el control de plagas y enfermedades en el experimento efectos de las fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate - - (Lycopersicon esculentum Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986.

| ACTIVIDAD               | PRODUCTO           | DOSIS             | FECHA DE APLICACION                            |
|-------------------------|--------------------|-------------------|--|
| Fertilización           | ½ Urea + S.F.T.    | Según tratamiento | 18-II-86                                       |
|                         | ½ Urea             | Según tratamiento | 23-IV-86                                       |
| Control de Plagas       | Clordano 10% P.E.  | Espolvoreos       | 24-II-86                                       |
|                         | Parathión Metílico | 1.5ml/1 de agua   | 14-II, 7 y 20-III y 8-V-86                     |
|                         | Diazinón 25%       | 2.5ml/1 de agua   | 31-III y 17-IV-86                              |
|                         | Lannate 90         | 1 g/1 de agua     | 22-V, 5-VI y 1-VII-86                          |
| Control de Enfermedades | Manzate 200 P.H.   | 2 g/1 de agua     | 14-I, 3-II, 20-III, 7-IV, 8-V, 5-VI y 1-VII-86 |
|                         | Captan 50 P.H.     | 1.5 g/1 de agua   | 7-II-86  |
|                         | Cupravit           | 1.5 ml/1 de agua  | 22-IV y 22-V-86                                |

La fertilización se efectuó en dos etapas: la primera al momento del trasplante (18 de febrero) y la segunda aplicación se buscó que coincidiera con el inicio de la floración (23 de abril). En la primera aplicación se incorporó la mitad del nitrógeno dosificado y todo el fósforo; cantidades que variarían de acuerdo al tratamiento por aplicar y en la segunda etapa de fertilización se incorporó el resto del fertilizante nitrogenado aplicando cantidades según el tratamiento.

Se utilizó el fertilizante "urea" (46% de N) como fuente de nitrógeno y superfosfato triple (46% de  $P_2O_5$ ) como fuente de fósforo, aplicándolos en forma manual en banda y a chorrillo uniforme tapándolo con arado de tracción animal.

Las principales plagas, enfermedades y malezas que se detectaron en el desarrollo del experimento fueron las siguientes:

Plagas: Chinche (Diciphus spp), pulgones (Aphididae), hormiga (Pagonomyrmex spp) y gusano cuerno (Manduca spp).

Enfermedades: Ahogamiento y Estrangulamiento (Phytium spp).

Malezas: Girasol silvestre (Helianthus spp), zacate johnson (Sorghum spp), correhuela (Convolvulus spp), quelite (Amaranthus spp), trompillo (Solanum spp) y mala mujer (Solanum spp).

#### Evaluación de la Calidad de la Semilla.

Para evaluar la calidad de la semilla obtenida se efectuaron las siguientes pruebas:

+ Peso volumétrico.- Se determinó utilizando un recipiente de volumen conocido y de tamaño pequeño, el cual se llenó con semillas cosechadas en cada una de las parcelas; después se registró el peso de ese volumen de semillas ajustándolo a un porcentaje de humedad del 8%. Se efectuó esta prueba el 21 de noviembre.

+ Peso de mil semillas.- Esta prueba consistió en pesar mil semillas de cada unidad experimental utilizando una balanza analítica, realizando esta prueba el 24 de noviembre.

+ Prueba de germinación.- Esta prueba se inició el 23 de noviembre y para ello se tomaron al azar 100 semillas de cada unidad experimental, se colocaron en servitoallas - esterilizadas, se regaron con agua purificada, - se enrollaron las servitoallas conteniendo las - semillas y siendo debidamente identificados me-- diante una etiqueta; luego se colocaron sobre -- una malla de alambre dentro de una charola de -- plástico cubriéndolas con polietileno para evi-- tar variaciones significantes de temperatura, la cual se mantuvo constante alrededor de los 25°C. y con un buen aprovisionamiento de humedad. El primer conteo de semillas germinadas se efectuó 5 días después de iniciada la prueba (28 de noviembre) y el segundo a los 15 días después de iniciar la prueba (7 de diciembre).

+ Peso seco de plántulas,- Para ello de utilizaron las plántulas que se -- obtuvieron en la prueba de germinación; mismas que se colocaron separadas por tratamiento en - bolsitas de glicine debidamente identificadas; a continuación se metieron a una estufa con temperatura constante de 80°C. durante un período de 24 horas al final del cual se registró el peso seco de las plántulas. Se estima que mien- - tras mayor sea el peso seco de las plántulas obtenidas, mejor es la calidad de las semillas que originaron a dichas plántulas. Esta prueba se --

inició el 8 de diciembre a las 8:38 A.M. y se terminó al día siguiente a la misma hora en que se inició.

#### VARIABLES ESTUDIADAS.

En el presente experimento se estudiaron las siguientes variables:

##### 1.- Altura de la planta.

La altura fué evaluada midiendo la planta en cm. a partir de la base del tallo hasta la última hoja ó punta; realizándose esta medición dos días antes del primer corte de frutos (26-V-86).

##### 2.- Días de floración.

Esta variable se registró en base al número de días que transcurrieron desde el momento en que fué sembrada la semilla en el almácigo hasta que se observó la aparición de por lo menos una flor abierta en el 50% de la población de plantas de cada parcela útil.

##### 3.- Rendimiento total de frutos por parcela útil.

Se cuantificó el peso total de frutos obtenidos, expresando sus resultados en Kg/corte/parcela útil.

##### 4.- Calidad de los frutos.

Se clasificó a los frutos agrupándolos de la siguiente manera:

- Primera calidad.- Se agrupa aquí a todos los frutos que no presenten ningún daño mecánico y cuyo tamaño sea mayor de 8cm. de diámetro.
- Segunda calidad.- Todo fruto que está deforme y que presenta un tamaño que oscila entre 6 y 8 cm. de diámetro.
- Tercera calidad.- Se incluye en ésta, a todo fruto que tenga daños mecánicos (reventados, picados, podridos, mallugados, etc.) -

con un tamaño pequeño, menor de 6cm. de diámetro.

El tamaño del fruto fué medido mediante argollas con un diámetro conocido.

5.- Rendimiento total de semilla por parcela útil.

Se pesó en una báscula analítica la cantidad de semilla que se obtuvo en cada una de las parcelas útiles y para cada uno de los cortes de frutos, expresando el peso en gramos por parcela útil con aproximación de 3 cifras decimales.

6.- Porcentaje de germinación.

Esta determinación se realizó de acuerdo a las especificaciones proporcionadas por la I.S.T.A. (International Seed Testing Association), utilizando como sustrato toallas de papel esterilizadas.

7.- Peso seco de plántulas.

El peso seco fué obtenido eliminando la humedad de las plántulas mediante el método de secado en estufa, expresando los pesos obtenidos en gramos por parcela útil; utilizando la aproximación de 4 cifras decimales obtenidas de la lectura en una balanza analítica.

8.- Peso de mil semillas.

Una muestra aleatoria de mil semillas obtenidas en cada parcela útil, fué pesada para expresar ese resultado en gramos.

9.- Peso volumétrico.

En esta prueba se hizo la aforación de un recipiente pequeño para después llenarlo con semillas obtenidas en cada una de las parcelas útiles y expresando los datos obtenidos en kilogramos de semilla por hectolitro.

Las cuatro últimas variables estudiadas, son utilizadas para determinar la calidad de la semilla obtenida.

## RESULTADOS Y DISCUSIONES.

Los resultados del presente experimento se darán primeramente para el caso de las variables en las cuales se encontró que existe diferencia significativa entre los tratamientos utilizados, según el análisis estadístico efectuado y, posteriormente se darán a conocer los resultados para aquellas variables en las que los análisis estadísticos realizados no detectaron diferencias significativas entre los tratamientos aplicados al cultivo.

Las variables bajo estudio analizadas, se dan a conocer a continuación en forma de listado y en su orden de aparición en el desarrollo del experimento.

- X01= Altura de planta en cm.
- X02= Días a floración.
- X03= Número de frutos de 1a. calidad corte 1.
- X04= Número de frutos de 2a. calidad corte 1.
- X05= Número de frutos de 3a. calidad corte 1.
- X06= Número de frutos de 1a. calidad corte 2.
- X07= Número de frutos de 2a. calidad corte 2.
- X08= Número de frutos de 3a. calidad corte 2.
- X09= Número de frutos de 1a. calidad corte 3.
- X10= Número de frutos de 2a. calidad corte 3.
- X11= Número de frutos de 3a. calidad corte 3.
- X12= Número de frutos de 1a. calidad corte 4.
- X13= Número de frutos de 2a. calidad corte 4.
- X14= Número de frutos de 3a. calidad corte 4.
- X15= Rendimiento de frutos en Kg/parcela útil corte 1.
- X16= Rendimiento de frutos en Kg/parcela útil corte 2.
- X17= Rendimiento de frutos en Kg/parcela útil corte 3.
- X18= Rendimiento de frutos en Kg/parcela útil corte 4.
- X19= Rendimiento de semillas en g/parcela útil corte 1.
- X20= Rendimiento de semillas en g/parcela útil corte 2.
- X21= Rendimiento de semillas en g/parcela útil corte 3.
- X22= Rendimiento de semillas en g/parcela útil corte 4.
- X23= Porcentaje de germinación transformado corte 1.
- X24= Porcentaje de germinación transformado corte 2.
- X25= Porcentaje de germinación transformado corte 3.
- X26= Porcentaje de germinación transformado corte 4.
- X27= Peso seco de plántulas en gramos corte 1.
- X28= Peso seco de plántulas en gramos corte 2.
- X29= Peso seco de plántulas en gramos corte 3.
- X30= Peso seco de plántulas en gramos corte 4.-

- X31= Peso de mil semillas en gramos corte 1.
- X32= Peso de mil semillas en gramos corte 2.
- X33= Peso de mil semillas en gramos corte 3.
- X34= Peso de mil semillas en gramos corte 4.
- X35= Peso volumétrico en Kg/Hl corte 1.
- X36= Peso volumétrico en Kg/Hl corte 2.
- X37= Peso volumétrico en Kg/Hl corte 3.
- X38= Peso volumétrico en Kg/Hl corte 4.
- X39= Número de frutos corte 1.
- X40= Número de frutos corte 2.
- X41= Número de frutos corte 3.
- X42= Número de frutos corte 4.
- X43= Número de frutos total.
- X44= Rendimiento de semillas total en gramos.
- X45= Porcentaje de germinación total transformado.
- X46= Peso seco de plántulas en gramos total.
- X47= Peso de mil semillas en gramos total.
- X48= Peso volumétrico en Kg/Hl total.
- X49= Transformación raíz cuadrada de número de frutos de 1a. calidad corte 1.
- X50= Transformación raíz cuadrada de número de frutos de 2a. calidad corte 1.
- X51= Transformación raíz cuadrada de número de frutos de 3a. calidad corte 1.
- X52= Transformación raíz cuadrada de número de frutos de 1a. calidad corte 2.
- X53= Transformación raíz cuadrada de número de frutos de 2a. calidad corte 2.
- X54= Transformación raíz cuadrada de número de frutos de 3a. calidad corte 2.
- X55= Transformación raíz cuadrada de número de frutos de 1a. calidad corte 3.
- X56= Transformación raíz cuadrada de número de frutos de 2a. calidad corte 3.
- X57= Transformación raíz cuadrada de número de frutos de 3a. calidad corte 3.
- X58= Transformación raíz cuadrada de número de frutos de 1a. calidad corte 4.
- X59= Transformación raíz cuadrada de número de frutos de 2a. calidad corte 4.
- X60= Transformación raíz cuadrada de número de frutos de 3a. calidad corte 4.

Un análisis de varianza donde se puede observar como fué el comportamiento promedio general del cultivo en las variables bajo estudio, se muestra en forma resumida en la tabla 11.

Tabla 10.- Estadísticas de mayor interés estudiadas en las variables analizadas en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986.

| VARIABLE | VALOR<br>MINIMO | VALOR<br>MAXIMO | RANGO   | MEDIA  | DESV.<br>STANDARD | VARIANZA | C.V.   |
|----------|-----------------|-----------------|---------|--------|-------------------|----------|--------|
| X01      | 31              | 50.5            | 19.5    | 42.526 | 5.323             | 28.332   | 0.0828 |
| X02      | 41              | 96              | 55      | 80.570 | 9.964             | 99.221   | 0.0942 |
| X03      | 0               | 45              | 45      | 12.375 | 10.064            | 101.274  | 0.7937 |
| X04      | 1               | 27              | 26      | 10.406 | 7.683             | 59.023   | 0.6786 |
| X05      | 0               | 54              | 54      | 10.750 | 11.436            | 130.774  | 0.9349 |
| X06      | 5               | 97              | 92      | 40.457 | 22.227            | 494.020  | 0.5364 |
| X07      | 2               | 38              | 36      | 14.686 | 8.547             | 73.045   | 0.5531 |
| X08      | 0               | 26              | 26      | 11.086 | 6.451             | 41.610   | 0.5969 |
| X09      | 4               | 77              | 73      | 39.286 | 18.653            | 347.916  | 0.4741 |
| X10      | 6               | 34              | 28      | 14.429 | 5.977             | 35.723   | 0.4623 |
| X11      | 3               | 18              | 15      | 7.943  | 3.605             | 12.997   | 0.5018 |
| X12      | 0               | 87              | 87      | 33.943 | 19.506            | 380.467  | 0.9457 |
| X13      | 3               | 40              | 37      | 16.800 | 9.386             | 87.753   | 0.6175 |
| X14      | 2               | 34              | 32      | 11.629 | 6.660             | 44.358   | 0.6398 |
| X15      | 0               | 16.312          | 16.312  | 6.216  | 4.408             | 19.432   | 0.5453 |
| X16      | 4.240           | 29.795          | 25.555  | 12.026 | 5.479             | 30.019   | 0.3839 |
| X17      | 1.890           | 23.727          | 21.837  | 9.823  | 4.257             | 18.123   | 0.3990 |
| X18      | 2.387           | 18.360          | 15.973  | 8.882  | 3.966             | 15.728   | 0.3883 |
| X19      | 0.100           | 31.400          | 31.300  | 9.736  | 9.437             | 89.060   | 0.9143 |
| X20      | 4.500           | 57.600          | 53.100  | 25.483 | 12.592            | 158.568  | 0.4635 |
| X21      | 1.800           | 33.200          | 31.400  | 18.096 | 8.245             | 67.988   | 0.6954 |
| X22      | 1.200           | 28.450          | 27.250  | 11.610 | 6.594             | 43.487   | 0.5114 |
| X23      | 53.13           | 90.00           | 36.87   | 69.403 | 7.480             | 55.954   | 0.0969 |
| X24      | 63.43           | 90.00           | 26.57   | 74.332 | 5.719             | 32.705   | 0.0734 |
| X25      | 56.17           | 90.00           | 33.83   | 75.595 | 8.938             | 79.885   | 0.1027 |
| X26      | 60.00           | 90.00           | 30.00   | 72.595 | 7.147             | 51.077   | 0.0790 |
| X27      | 0.235           | 1.391           | 1.156   | 0.865  | 0.346             | 0.120    | 0.2726 |
| X28      | 0.936           | 1.500           | 0.564   | 1.243  | 0.148             | 0.022    | 0.1140 |
| X29      | 0.781           | 1.827           | 1.047   | 1.334  | 0.316             | 0.100    | 0.1826 |
| X30      | 0.859           | 1.467           | 0.608   | 1.165  | 0.207             | 0.043    | 0.2468 |
| X31      | 2.400           | 5.160           | 2.760   | 4.000  | 0.506             | 0.256    | 0.1032 |
| X32      | 3.530           | 4.820           | 1.290   | 4.249  | 0.290             | 0.084    | 0.0744 |
| X33      | 3.390           | 4.710           | 1.320   | 4.078  | 0.339             | 0.115    | 0.1137 |
| X34      | 3.190           | 4.700           | 1.510   | 4.007  | 0.321             | 0.103    | 0.0794 |
| X35      | 22.620          | 36.360          | 13.740  | 29.667 | 4.282             | 18.332   | 0.1400 |
| X36      | 27.160          | 39.240          | 12.080  | 33.679 | 3.442             | 11.848   | 0.1125 |
| X37      | 31.180          | 41.670          | 10.490  | 35.874 | 2.724             | 7.422    | 0.0680 |
| X38      | 31.020          | 54.440          | 23.420  | 38.963 | 5.976             | 35.708   | 0.1664 |
| X39      | 1.000           | 95.000          | 94.000  | 33.531 | 23.607            | 557.289  | 0.3078 |
| X40      | 10.000          | 138.000         | 128.000 | 66.229 | 31.436            | 988.240  | 0.4705 |
| X41      | 20.000          | 106.000         | 86.000  | 61.657 | 21.877            | 478.585  | 0.3414 |
| X42      | 7.000           | 130.000         | 123.000 | 62.371 | 31.133            | 969.240  | 0.4699 |

Tabla 10.- Continuación

| VARIABLE | VALOR<br>MINIMO | VALOR<br>MAXIMO | RANGO   | MEDIDA  | DESV.<br>STANDARD | VARIANZA  | C.V.   |
|----------|-----------------|-----------------|---------|---------|-------------------|-----------|--------|
| X43      | 92.000          | 337.000         | 245.000 | 226.281 | 72.916            | 5 316.724 | 0.3645 |
| X44      | 19.400          | 118.150         | 98.750  | 65.666  | 25.257            | 637.893   | 0.3905 |
| X45      | 238.510         | 279.320         | 40.810  | 254.970 | 11.071            | 122.574   | 0.0308 |
| X46      | 3.313           | 5.874           | 2.561   | 4.587   | 0.719             | 0.517     | 0.1659 |
| X47      | 14.720          | 17.540          | 2.820   | 16.339  | 0.749             | 0.561     | 0.0549 |
| X48      | 119.650         | 155.530         | 35.880  | 139.037 | 8.379             | 70.214    | 0.0689 |

Tabla 11.- Resumen de los análisis de varianza para las variables analizadas estadísticamente en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate - - (*Lycopersicon esculentum* Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano. 1986.

| VARIABLE | C M TRAT. | CME      | F. CALC. | GRADO DE SIGNIF. | X GRAL. |
|----------|-----------|----------|----------|------------------|---------|
| X01      | 42.211    | 12.888   | 3.275    | 0.014 *          | 43.31   |
| X02      | 126.540   | 54.887   | 2.305    | 0.060 NS         | 78.63   |
| X03      | 112.354   | 96.562   | 1.164    | 0.370 NS         | 12.38   |
| X04      | 84.268    | 49.910   | 1.688    | 0.161 NS         | 10.41   |
| X05      | 202.333   | 101.023  | 2.003    | 0.097 NS         | 10.75   |
| X06      | 461.809   | 525.175  | 0.879    | 0.560 NS         | 42.72   |
| X07      | 54.714    | 75.029   | 0.729    | 0.679 NS         | 15.66   |
| X08      | 21.177    | 49.697   | 0.426    | 0.905 NS         | 11.81   |
| X09      | 246.346   | 326.131  | 0.755    | 0.658 NS         | 38.09   |
| X10      | 22.252    | 44.510   | 0.500    | 0.859 NS         | 14.43   |
| X11      | 7.934     | 15.875   | 0.500    | 0.859 NS         | 7.94    |
| X12      | 502.735   | 252.427  | 1.992    | 0.090 NS         | 33.94   |
| X13      | 55.254    | 107.636  | 0.513    | 0.850 NS         | 16.80   |
| X14      | 26.052    | 55.372   | 0.470    | 0.879 NS         | 11.63   |
| X15      | 39.565    | 11.491   | 3.443    | 0.046 **         | 6.216   |
| X16      | 55.450    | 21.316   | 2.601    | 0.013 *          | 12.026  |
| X17      | 27.333    | 12.560   | 2.176    | 0.071 NS         | 9.823   |
| X18      | 23.600    | 11.899   | 1.983    | 0.346 NS         | 8.882   |
| X19      | 92.012    | 94.648   | 0.972    | 0.497 NS         | 10.64   |
| X20      | 107.888   | 161.793  | 0.667    | 0.728 NS         | 27.44   |
| X21      | 62.601    | 69.539   | 0.900    | 0.547 NS         | 18.41   |
| X22      | 24.062    | 37.601   | 0.640    | 0.749 NS         | 11.99   |
| X23      | 66.793    | 45.317   | 1.470    | 2.25 NS          | 69.403  |
| X24      | 26.689    | 29.804   | 0.895    | 2.25 NS          | 74.332  |
| X25      | 120.759   | 60.268   | 2.003    | 2.25 NS          | 75.595  |
| X26      | 53.381    | 32.973   | 1.619    | 2.25 NS          | 72.595  |
| X27      | 0.176     | 0.055    | 3.196    | 0.087 NS         | 0.86    |
| X28      | 0.034     | 0.020    | 1.701    | 0.266 NS         | 1.24    |
| X29      | 0.114     | 0.059    | 1.925    | 0.184 NS         | 1.33    |
| X30      | 0.013     | 0.082    | 0.160    | 0.993 NS         | 1.16    |
| X31      | 0.428     | 0.167    | 2.562    | 0.100 NS         | 3.96    |
| X32      | 0.021     | 0.101    | 0.210    | 0.984 NS         | 4.27    |
| X33      | 0.074     | 0.211    | 0.352    | 0.929 NS         | 4.04    |
| X34      | 0.140     | 0.101    | 1.388    | 0.281 NS         | 4.00    |
| X35      | 20.246    | 17.278   | 1.172    | 0.381 NS         | 29.67   |
| X36      | 5.234     | 14.621   | 0.358    | 0.937 NS         | 33.96   |
| X37      | 6.146     | 6.195    | 0.992    | 0.488 NS         | 36.57   |
| X38      | 40.398    | 31.145   | 1.297    | 0.319 NS         | 38.84   |
| X39      | 808.574   | 466.843  | 1.732    | 0.150 NS         | 33.53   |
| X40      | 542.035   | 1090.798 | 0.497    | 0.859 NS         | 70.19   |
| X41      | 280.351   | 424.096  | 0.661    | 0.734 NS         | 60.31   |
| X42      | 575.888   | 855.880  | 0.673    | 0.724 NS         | 62.25   |

Tabla 11.- Continuación

| VARIABLE | C M TRAT. | CME      | F. CALC. | GRADO DE SIGNIF. | $\bar{X}$ GRAL. |
|----------|-----------|----------|----------|------------------|-----------------|
| X43      | 2369.316  | 6803.428 | 0.348    | 0.946 NS         | 226.28          |
| X44      | 760.489   | 667.794  | 1.139    | 0.449 NS         | 66.17           |
| X45      | 85.095    | 59.894   | 1.421    | 0.343 NS         | 251.12          |
| X46      | 0.526     | 0.580    | 0.906    | 0.564 NS         | 4.59            |
| X47      | 0.372     | 0.807    | 0.461    | 0.847 NS         | 16.35           |
| X48      | 71.270    | 92.482   | 0.771    | 0.644 NS         | 139.45          |
| X49      | 3.054     | 1.517    | 2.013    | 0.095 NS         | 3.39            |
| X50      | 1.862     | 1.120    | 1.662    | 0.168 NS         | 3.19            |
| X51      | 4.359     | 1.668    | 2.613    | 0.013 NS         | 3.08            |
| X52      | 3.068     | 3.063    | 1.002    | 0.472 NS         | 6.40            |
| X53      | 0.963     | 1.237    | 0.778    | 0.639 NS         | 3.81            |
| X54      | 0.917     | 1.136    | 0.807    | 0.615 NS         | 3.32            |
| X55      | 3.768     | 1.997    | 1.886    | 0.108 NS         | 6.16            |
| X56      | 0.330     | 0.655    | 0.503    | 0.857 NS         | 3.86            |
| X57      | 0.193     | 0.412    | 0.468    | 0.880 NS         | 2.94            |
| X58      | 4.871     | 2.292    | 2.126    | 0.072 NS         | 5.63            |
| X59      | 0.726     | 1.480    | 0.491    | 0.866 NS         | 4.08            |
| X60      | 0.504     | 1.033    | 0.487    | 0.868 NS         | 3.44            |

C M Trat.= Cuadrado medio de tratamiento

C M E = Cuadrado medio del error

$\bar{X}$  GRAL.= Media general

En el resumen de análisis de varianza que se muestra en la tabla 11 - puede observarse que solamente para las variables 01 (altura de la planta en cm), 15 (rendimiento de frutos en kg/parcela útil corte 1) y 16 (rendimiento de frutos en kg/parcela útil corte 2) se encontró respuesta con diferencias significativas entre los tratamientos de fertilización aplicados. Una gráfica y comparación de la respuesta media de estas variables a los - tratamientos aplicados, es dada en las figuras 3,4,5,6,7 y 8.

El método utilizado para hacer la comparación de medias es a través -

de la prueba de Tukey (Diferencia Mínima Significativa Honesta) trabajando a niveles de significancia de 1 y 5%.

Para la variable altura de la planta; las plantas de mayor tamaño se obtuvieron cuando se aplicó el tratamiento 6, y al realizar la comparación de medias por el método de Tukey trabajando a los niveles de significancia del 1 y 5%, se encontró que solo el tratamiento 1 (testigo=sin fertilización) difiere significativamente del resto, expresando la menor altura de planta; lo cual denota que sí existe respuesta de esta variable a la fertilización aplicada.

Por otra parte, el más alto rendimiento de frutos en los cortes 1 y 2 se obtuvo al aplicar el tratamiento 10. En el corte 1, solamente los tratamientos 1 y 2 difieren significativamente del resto al trabajar con un nivel de significancia del 5% en la comparación de medias, pero al 1% de significancia, todos los tratamientos muestran igualdad en sus efectos, y los más bajos rendimientos se obtuvieron al aplicar el tratamiento 1 (testigo). Respecto al segundo corte de frutos, al utilizar un nivel de significancia del 5%, se observa que solamente el tratamiento 6 difiere del resto al hacer la comparación de medias, pero al 1% de significancia todos los tratamientos tienen iguales efectos, y los más bajos rendimientos en este corte, se obtuvieron al aplicar el tratamiento 6.

Aún y cuando no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos para las demás variables analizadas, como una inquietud de la investigación por conocer la tendencia de la respuesta de esta variables a los tratamientos aplicados, se exponen las figuras 9 a 17 en donde gráficamente se puede observar dicha tendencia.

Figura 3 y 4.- Comparación y gráfica de la respuesta media de la altura - de la planta a los tratamientos de fertilización aplicados en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate (Lycopersicon - esculentum Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Narín, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986.

Figura 3.-

| No. Trat.     | 6     | 10    | 3     | 7     | 4     | 9     | 5     | 8     | 2     | 1     |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Media         | 48.50 | 47.17 | 46.00 | 45.88 | 43.60 | 43.38 | 43.00 | 42.00 | 40.25 | 35.63 |
| Trat.         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| $\alpha=0.05$ | ----- |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| $\alpha=0.01$ | ----- |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

Figura 4.-

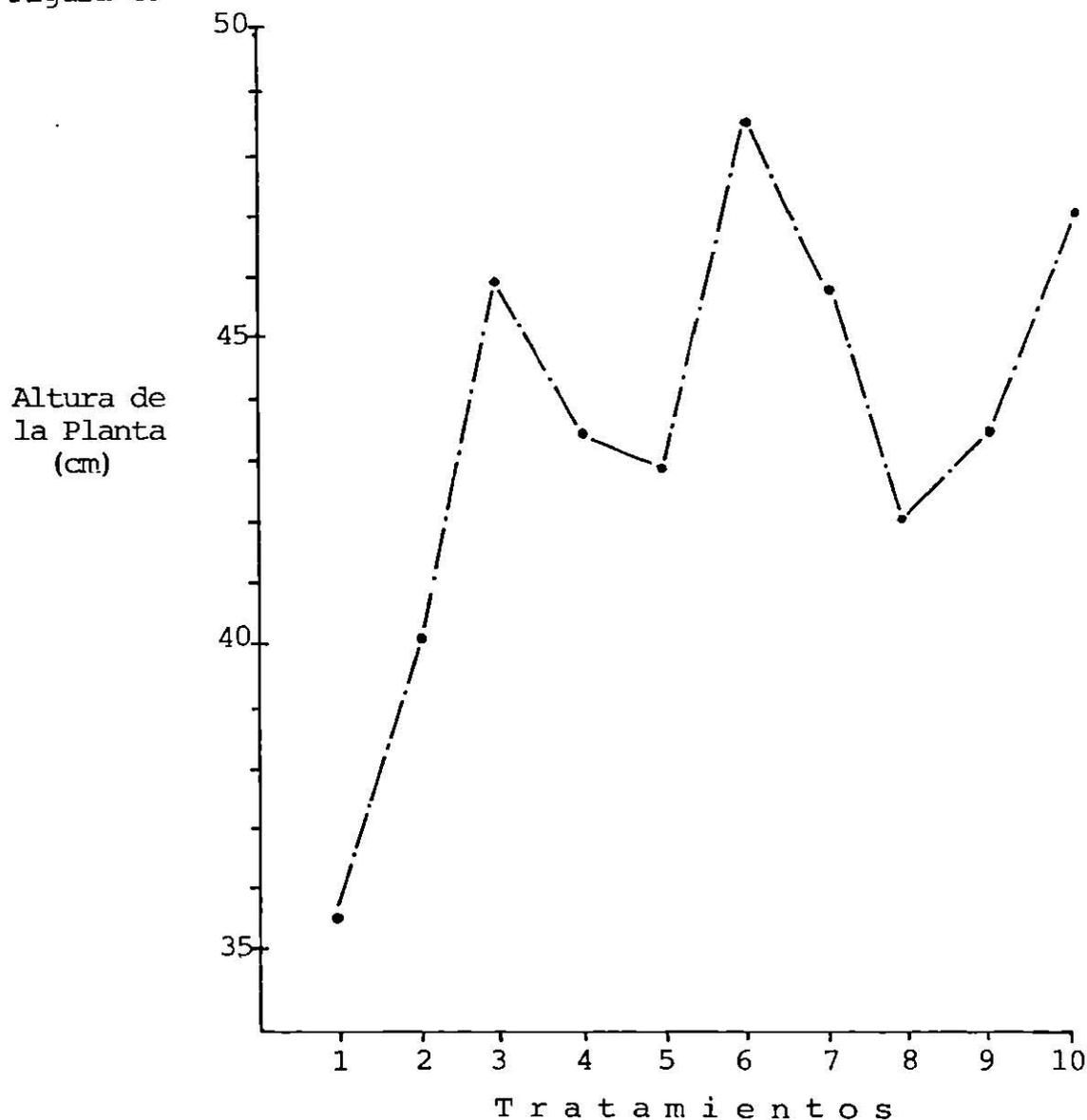


Figura 5 y 6.- Comparación y gráfica de la respuesta media del rendimiento de frutos en Kg/parcela útil, corte 1 a los tratamientos de fertilización aplicados en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986.

Fig. 5.-

|             |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| No. Trat.   | 10    | 6     | 4     | 7     | 8     | 9     | 3     | 5     | 2     | 1     |
| Media Trat. | 9.586 | 9.313 | 8.104 | 7.957 | 7.297 | 6.901 | 6.690 | 4.501 | 1.101 | 0.714 |

 $\alpha = 0.05$ 
 $\alpha = 0.01$ 

Figura 6.-

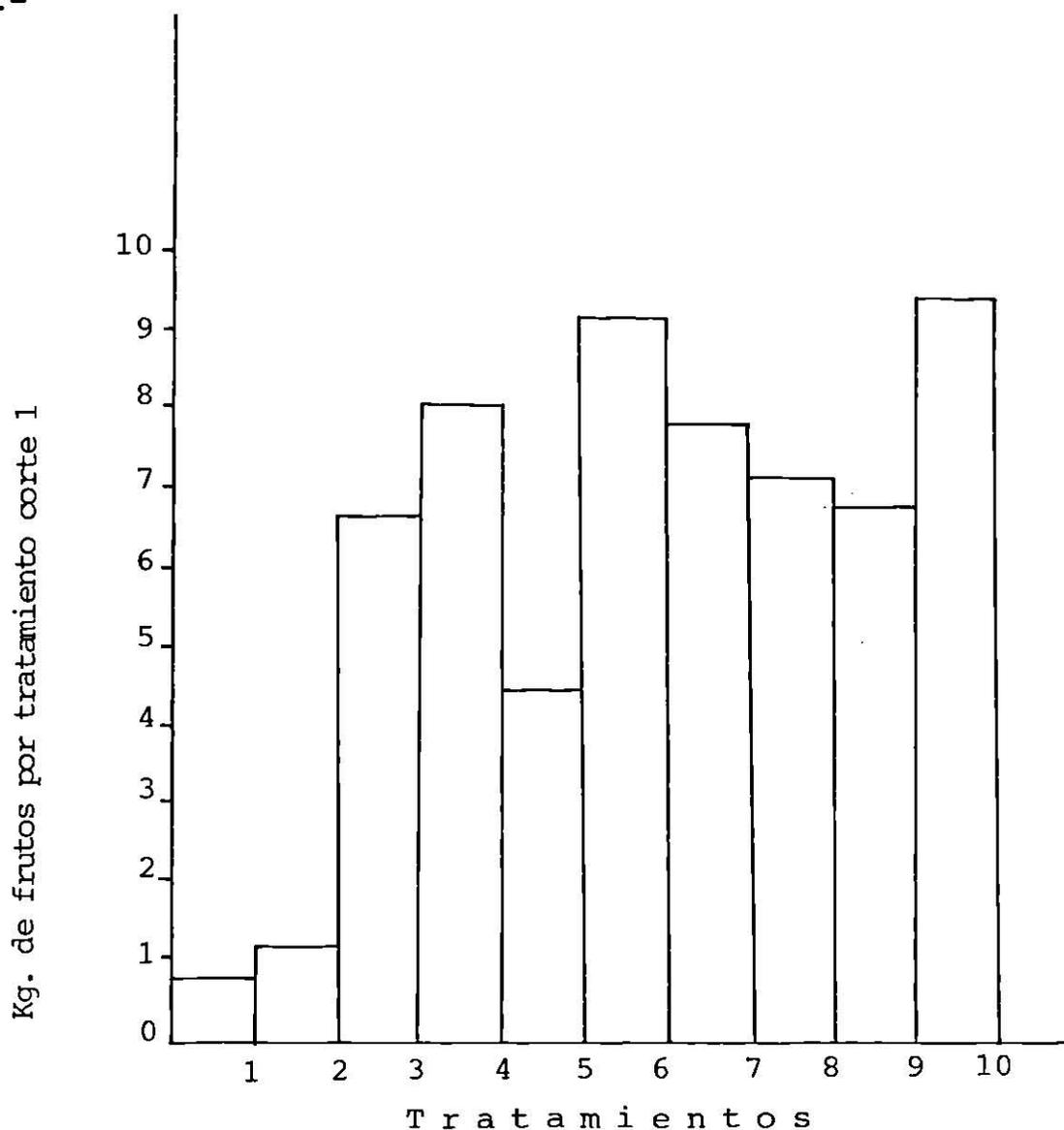


Figura 7 y 8.- Comparación y gráfica de la respuesta media del rendimiento de frutos en Kg/parcela útil corte 2 a los tratamientos de fertilización aplicados en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986.

Figura 7.-

| No. Trat. | 10     | 4      | 9      | 3      | 5      | 8      | 7      | 1     | 2     | 6     |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| Media     | 17.307 | 16.292 | 15.867 | 13.059 | 12.710 | 10.893 | 10.335 | 9.919 | 7.954 | 5.925 |

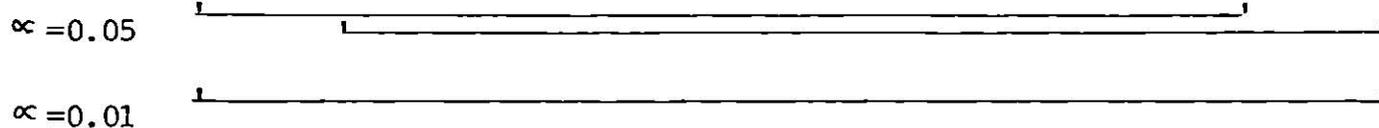
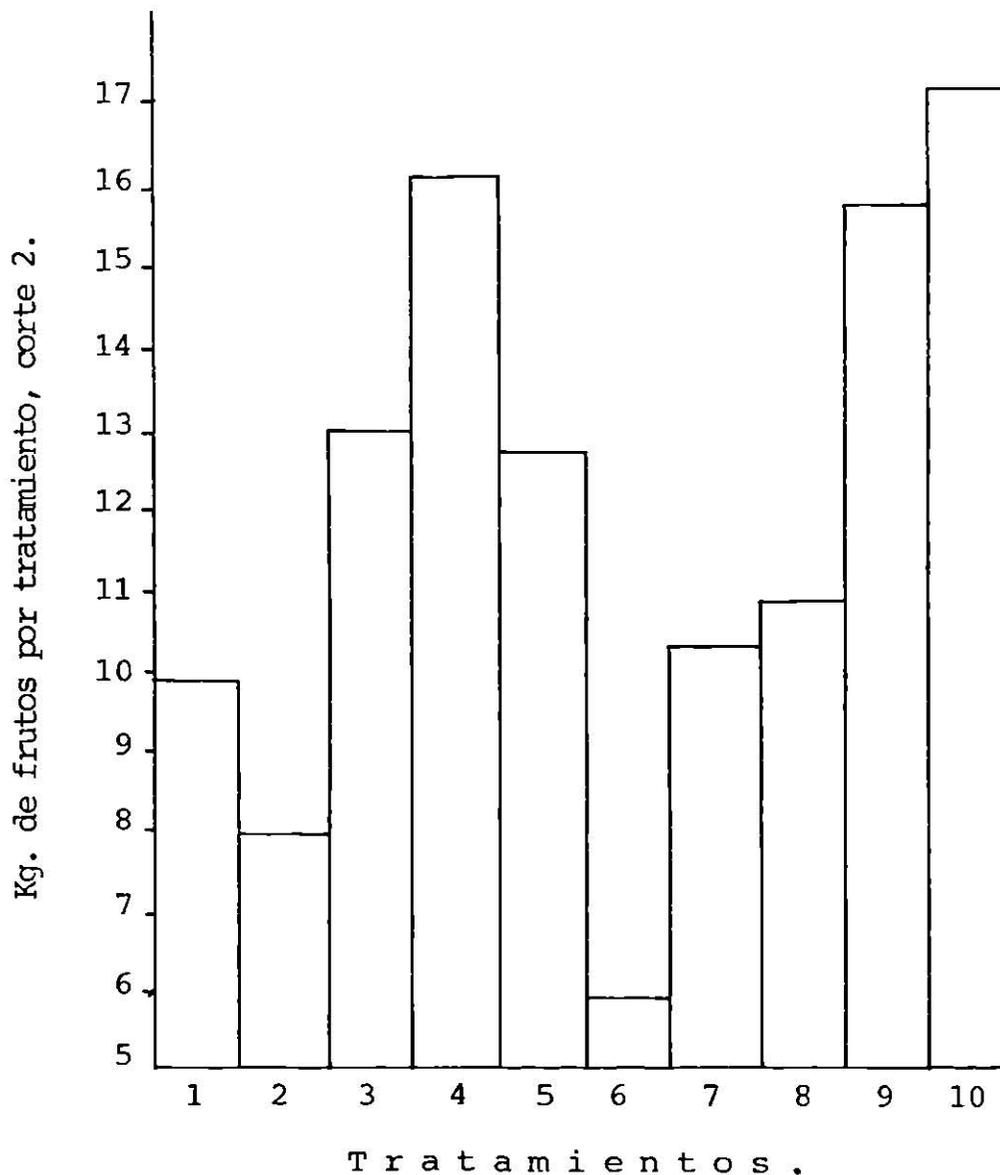


Figura 8.-



Gráficamente se puede observar que al no aplicar ningún fertilizante, la floración en el cultivo se retrasa en un mayor número de días (86 días a floración aproximadamente), ocurriendo lo contrario cuando se aplicó solamente nitrógeno en dosis de 80 Kg/Ha, ocurriendo la floración a los 58 días.

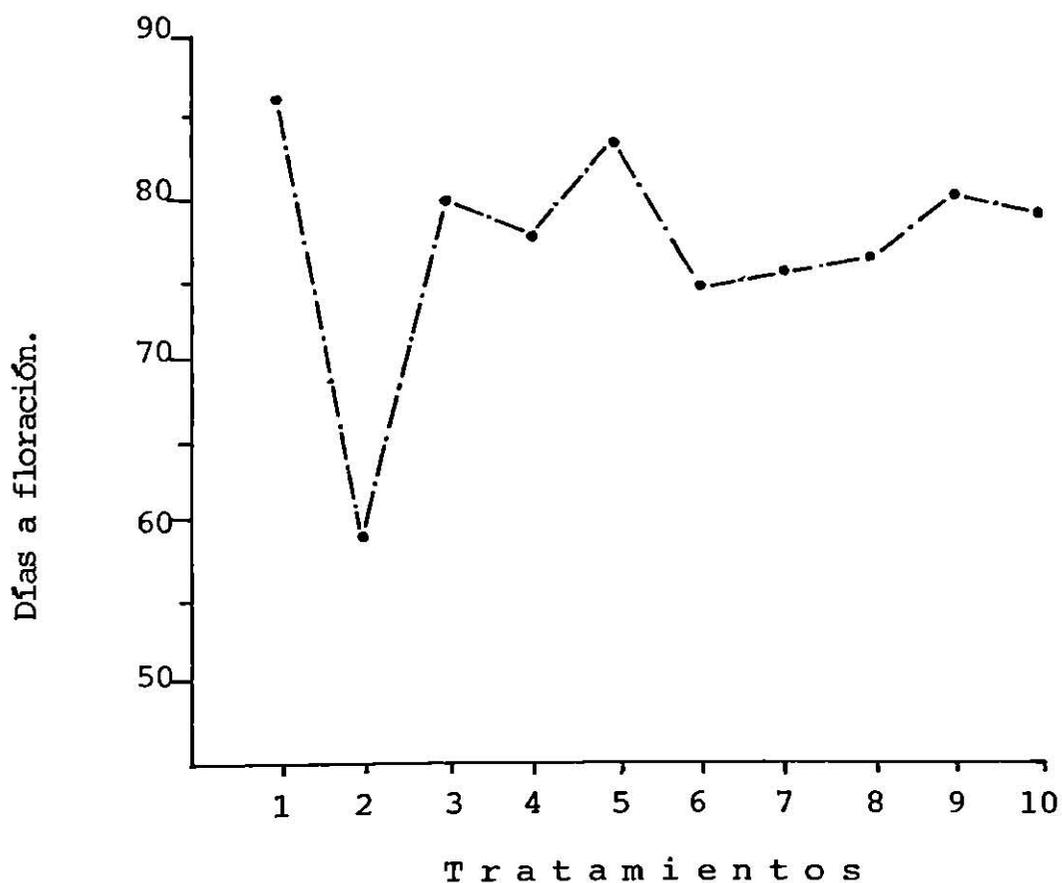
El mayor número de frutos de primera calidad se obtuvo al aplicar el tratamiento 3 para el corte 1 y el tratamiento 2 para los cortes 2, 3 y 4. Un mayor número de frutos de segunda calidad se obtuvo al aplicar el tratamiento 7 para los cortes 1, 3 y 4 y el tratamiento 9 para el segundo corte. Se obtuvo un mayor número de frutos de tercera calidad cuando se aplicó el tratamiento 6 para el primer corte, el tratamiento 8 para el tercer corte y el tratamiento 10 para los cortes 2 y 4.

Los resultados anteriores hacen constar que a pesar de que el tratamiento 6 (80 Kg de N/Ha + 120 Kg de  $P_2O_5$ /Ha) nos proporciona la mayor altura de plantas; no es lo suficientemente bueno como para producir el mejor rendimiento total de frutos y sí ayuda a producir un mayor número de frutos de calidad inferior; probablemente se deba a que esta combinación de fertilizantes es más bien aprovechada para el desarrollo foliar que para la fructificación del cultivo.

El más alto rendimiento de semilla se obtuvo al aplicar el tratamiento 10 para los cortes 1 y 3 y los tratamientos 3 y 2 para el 2° y 4° corte -- respectivamente. Los más bajos rendimientos de semilla se obtienen al aplicar el tratamiento 6 al igual que para el rendimiento de frutos; mientras es menor el número de frutos, menor será la cantidad de semillas obtenida de ellos.

Respecto al % de germinación, los mejores resultados se obtuvieron --

Figura 9.- Respuesta a los tratamientos para días a floración en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986.



Figuras 10, 11 y 12.- Respuesta a los tratamientos para número de frutos de 1a, 2a, y 3a, calidad obtenidos en los cortes 1°, 2°, 3° y 4°, en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill. Var. Flo-  
radora) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986.

Figura 10.-

-----1er. corte.  
 —•—2o. corte.  
 .....3er. corte.  
 ———4o. corte.

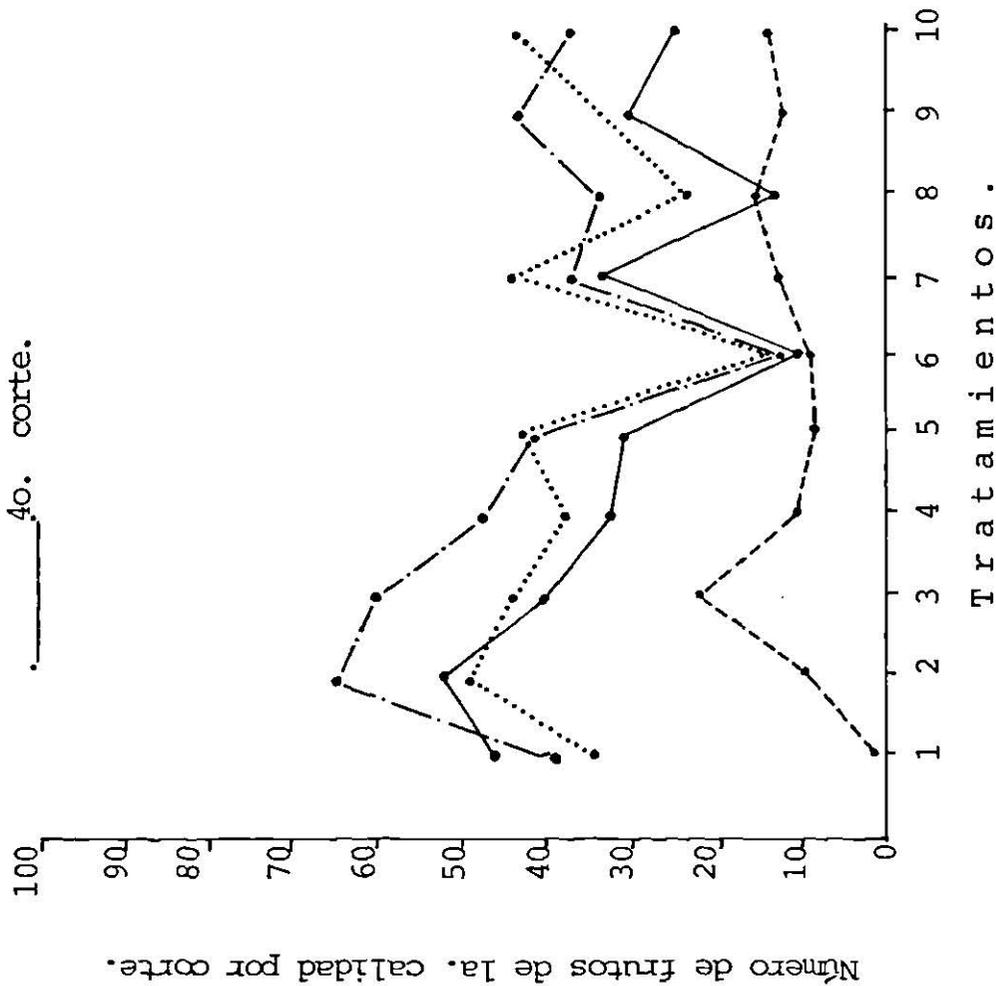
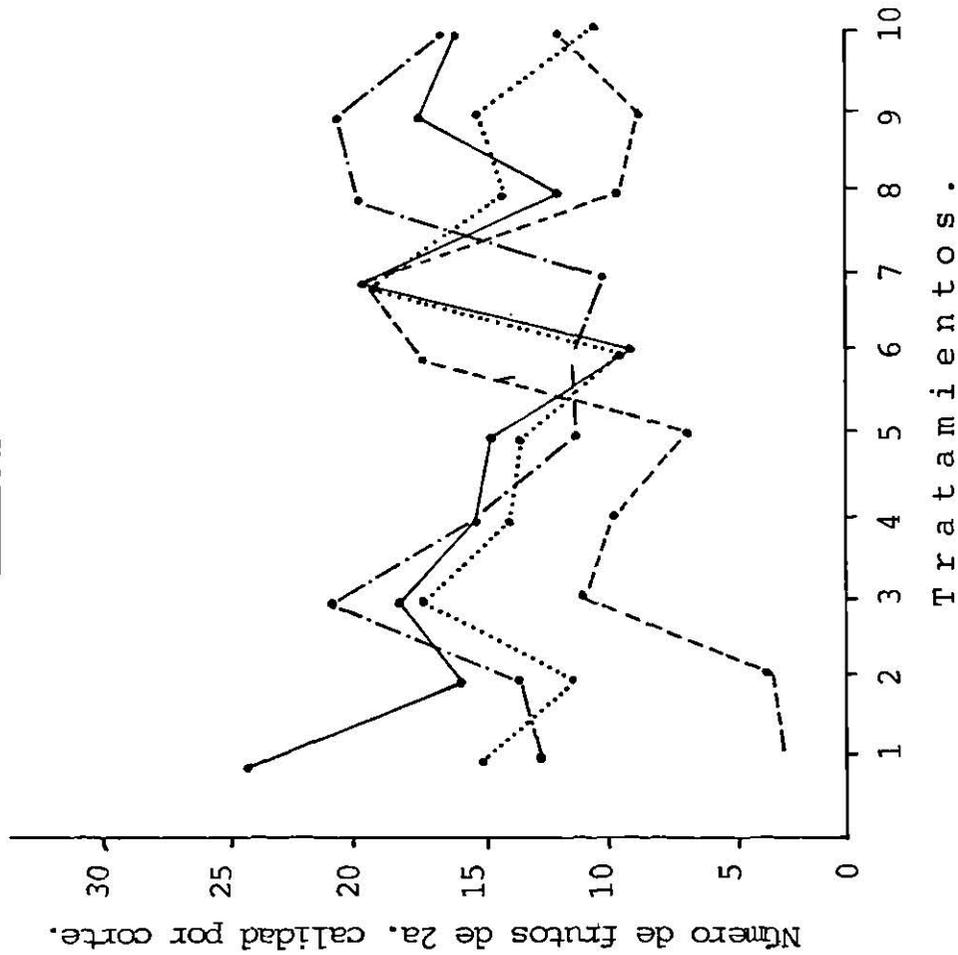


Figura 11.-

-----1er. corte.  
 —•—2o. corte.  
 .....3er. corte.  
 ———4o. corte.



Tratamientos.

Figura 12.-

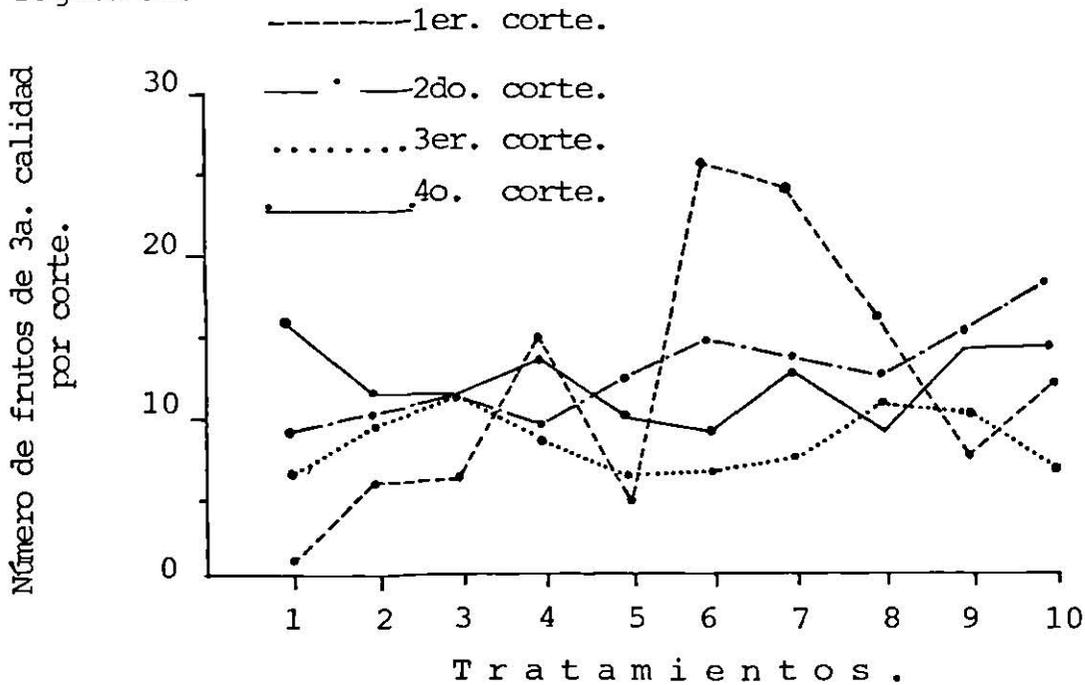
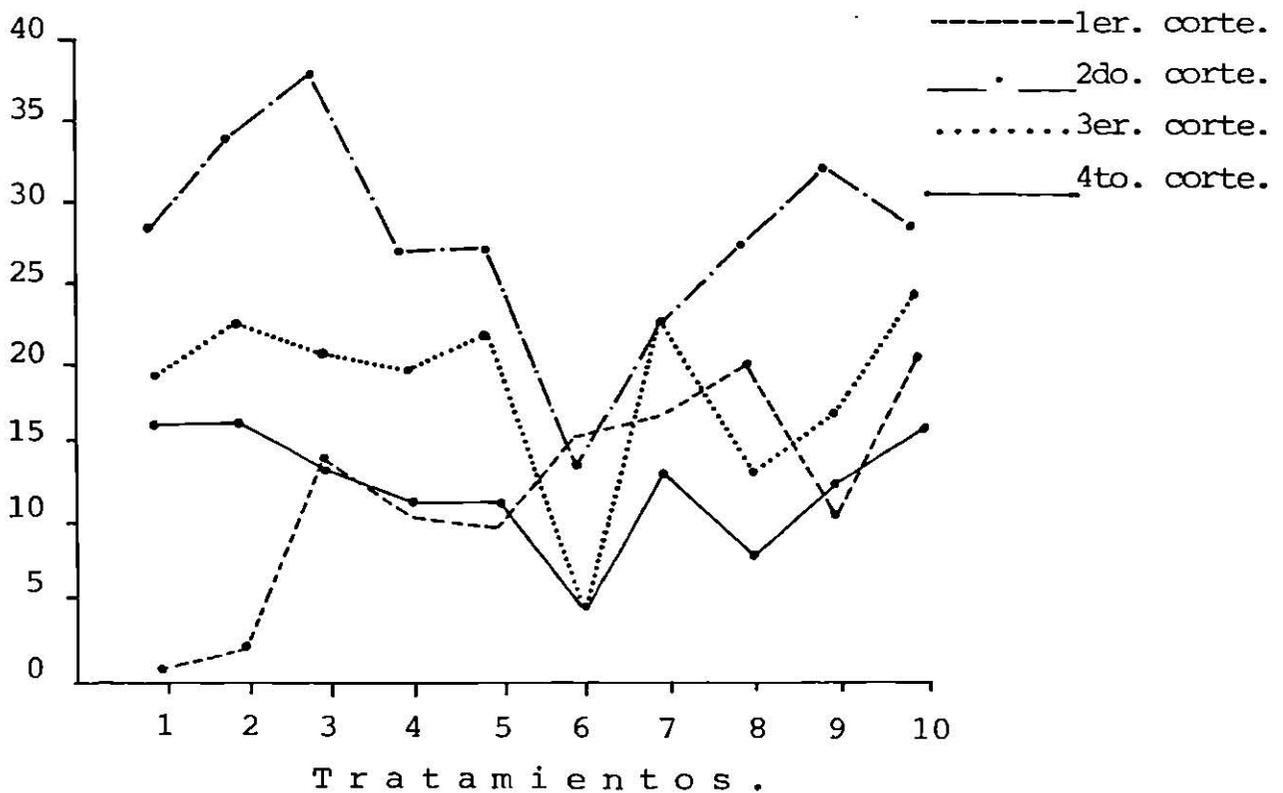


Figura 13.-Respuesta a los tratamientos para rendimiento de semilla en gramos por parcela útil en los cortes 1°, 2°, 3°, y 4° en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986.

Rendimiento de semilla en gramos por parcela útil



cuando se aplicaron los tratamientos 10, 3, 5 y 7 para los cortes 1, 2, 3 y 4 respectivamente. Cabe mencionar que los resultados obtenidos en la semilla obtenida en el 2° corte, aún y cuando no fueron extremadamente superiores al resto de los cortes de frutos; sí se mantuvo alto el % de germinación, con ligeras variaciones en un rango más o menos constante que oscila entre el 85 y 95% de germinación.

El peso seco de plántulas se mantuvo con muy ligeras variaciones entre tratamientos para los cortes 2 y 4; mientras que son mayores las variaciones entre los tratamientos para los cortes 1 y 3.

Para la variable peso de mil semillas, se aprecian muy ligeras variaciones entre los tratamientos para todos los cortes; solamente decrece ese valor cuando se aplicó el tratamiento 10 en el corte 1.

El peso volumétrico registra ciertas variaciones entre tratamiento, - acentuándose más sus diferencias hasta llegar al tratamiento 10, en el - - cual el peso volumétrico disminuye en los cortes 1 y 2 a la vez que aumenta en los cortes 3 y 4; situación que atribuye un mayor vigor de las semillas obtenidas en los dos últimos cortes.

El presente trabajo se desarrolló correctamente y bajo situaciones normales; sin embargo al analizar estadísticamente los resultados obtenidos - no se encontraron diferencias significativas entre la respuesta a la aplicación de los diferentes tratamientos para la mayoría de las variables analizadas, esto lleva a pensar que las plantas no aprovecharon debidamente - los nutrientes por diferentes motivos, como la insolubilización de los elementos aplicados, pérdidas por volatilización, lixiviación, fijación, entre otros. Todo ello favorecido por las condiciones fisicoquímicas del suelo y

Figura 14.- Respuesta a los tratamientos para el porcentaje de germinación como una medida para evaluar la calidad de la semilla en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano. 1986.

-----1er. corte.  
 — \* —2do. corte.  
 .....3er. corte.  
 \_\_\_\_\_4to. corte.

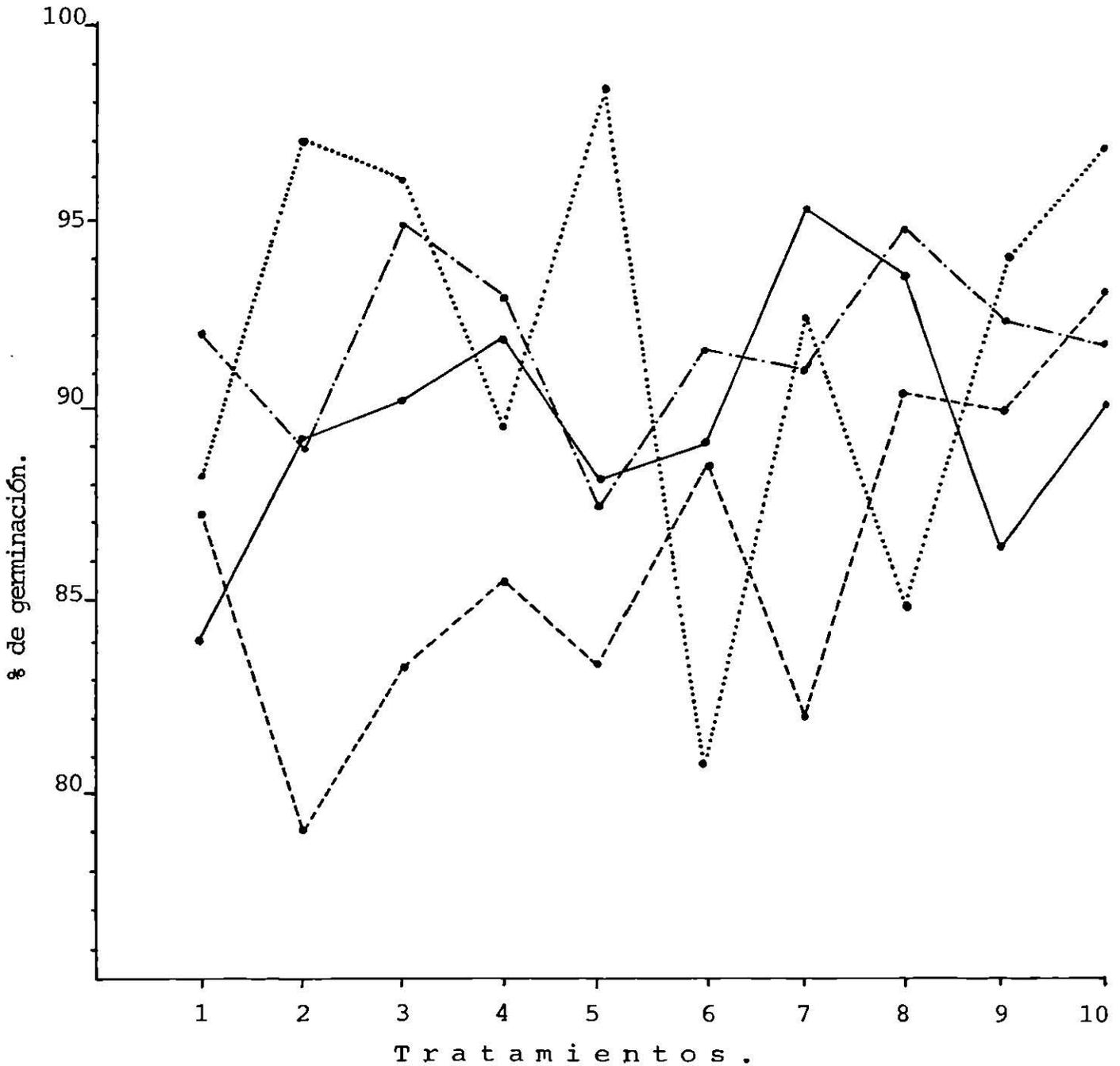


Figura 15.- Respuesta a los tratamientos para el peso seco de las plántulas obtenidas en la prueba de germinación como una medida para conocer el vigor de las semillas y con ello su calidad, en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano. 1986.

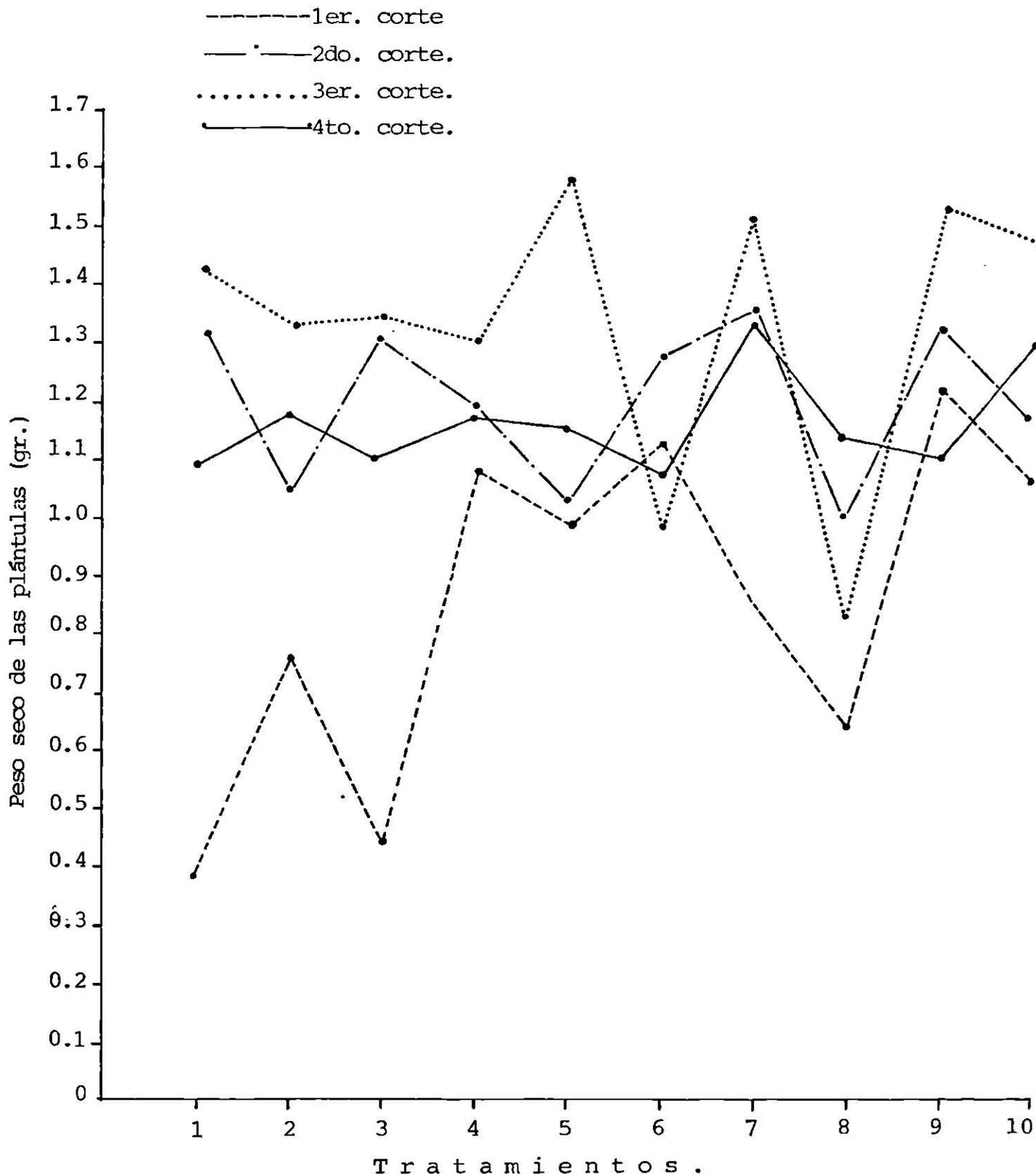


Figura 16.- Respuesta a los tratamientos para la variable peso de mil semillas como una manera para evaluar la calidad de la semilla obtenida en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate (Lycopersicon esculentum Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. - Ciclo Primavera-Verano 1986.

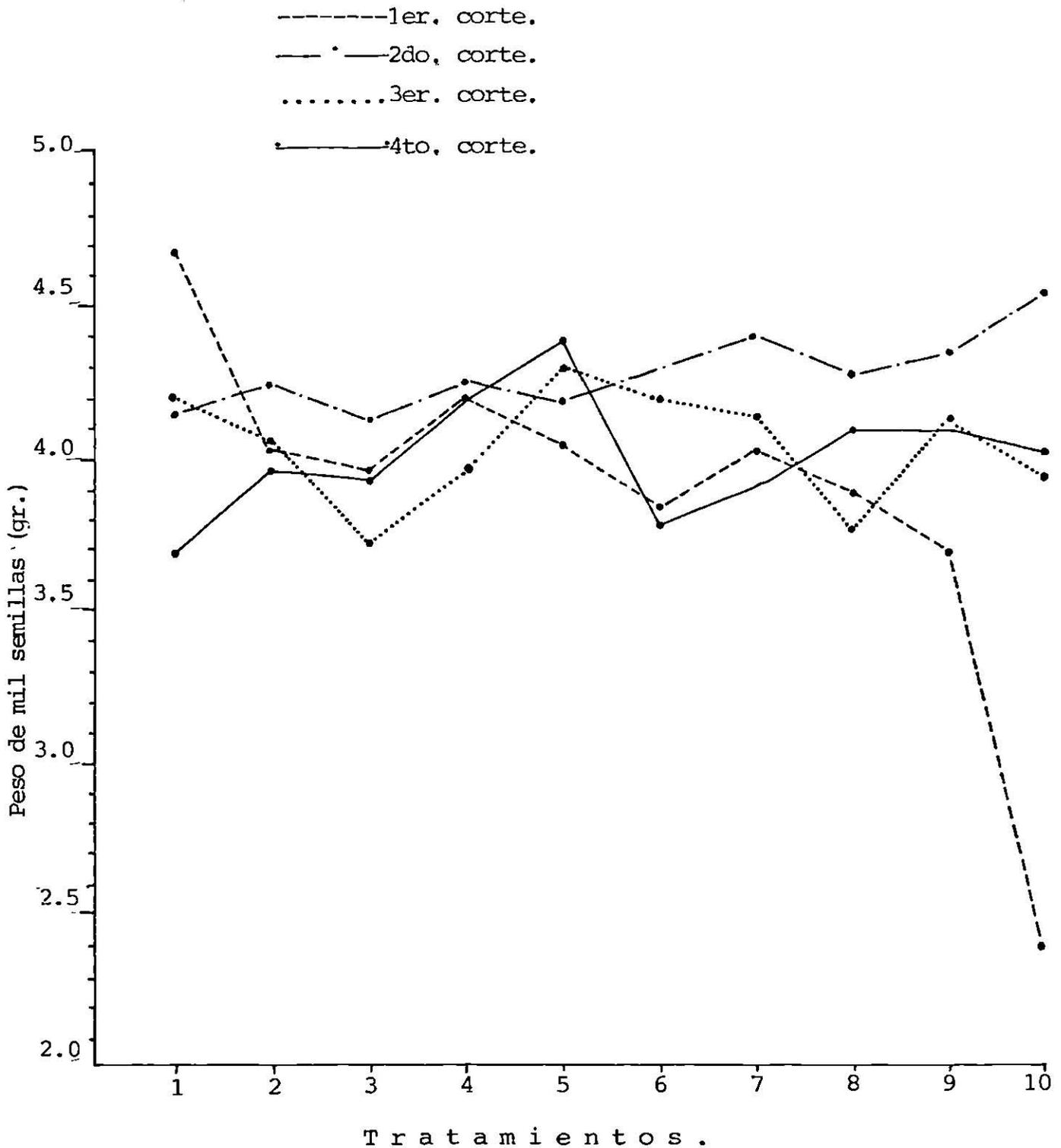
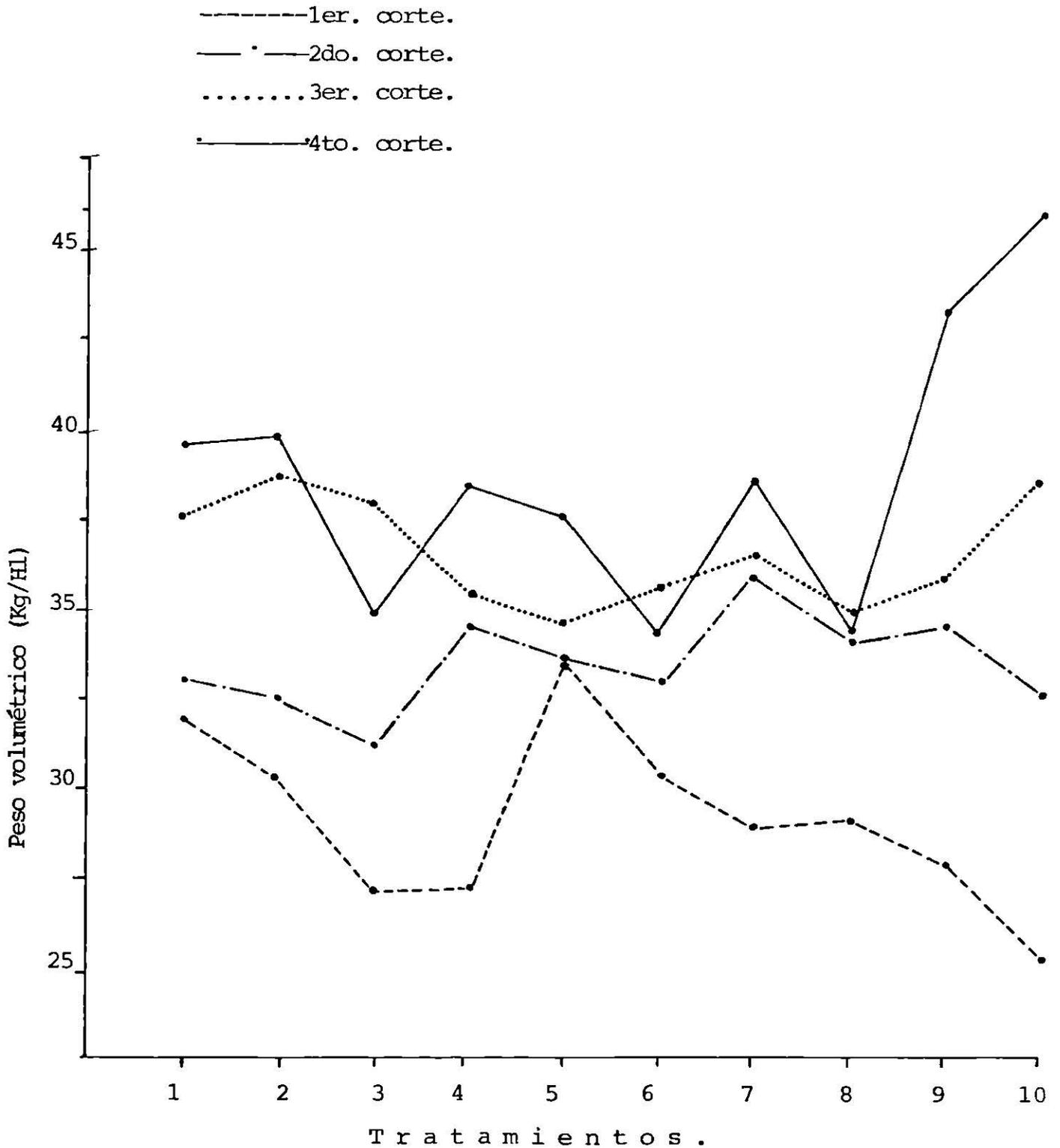


Figura 17.- Respuesta a los tratamientos para la variable peso volumétrico como una manera para evaluar la calidad de la semilla obtenida en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate (Lycopersicon esculentum Mill. Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986.



las condiciones climáticas durante el ciclo del cultivo.

La respuesta a la fertilización nitrogenadas y fosforada en esta región no es satisfactoria debido a las características propias del suelo y las condiciones climáticas extremas; ya que se cuenta con suelos arcillosos, demasiado compactos, con bajo contenido de materia orgánica, drenaje deficiente y escasa aireación, características bajo las cuales el nitrógeno si es incorporado al suelo en forma de fertilizante sufre pérdidas principalmente por volatilización, debido a que los microorganismos (bacterias anaeróbicas) bajo inadecuada aireación reducen los nitratos formando óxido nitroso ( $N_2O$ ) o incluso nitrógeno elemental ( $N_2$ ) el cual pasa a la atmósfera.

Cuando la conversión de la urea se realiza en la superficie del suelo parte del  $NH_3$  (amoníaco) se pierde en el aire en forma gaseosa; en estos casos el amoníaco reacciona con el agua produciendo un medio alcalino, el cual promueve la pérdida de nitrógeno en suelos ligeramente ácidos a medida que aumenta la temperatura.

En este tipo de suelos no existen pérdidas de fósforo por volatilización y las pérdidas por lixiviación son mínimas, ya que es un elemento de muy poca movilidad; sin embargo se ve muy afectado por la insolubilidad o retención del mismo, llegando a formar compuestos que no pueden ser tomados por las plantas.

La aplicación de materia orgánica en este tipo de suelo puede ser benéfica ya que mejora sus condiciones físicas, químicas y biológicas con lo cual se favorece el aprovechamiento de los elementos contenidos en los minerales del suelo o los aplicados en la fertilización química, mejorando -

así los rendimientos de los cultivos (42).

Al analizar la correlación existente entre las variables estudiadas y trabajando con niveles de significancia del 1 y 5%; pudo detectarse que la altura de la planta es una variable que tiene un alto grado de correlación con la calidad de los frutos, así como con el rendimiento de semillas, expresándose entre estas variables una correlación positiva; lo cual afirma que mientras más alta es una planta, mejor será la calidad de los frutos - que de ella se obtengan y mayor será el rendimiento de semillas.

Por otra parte, mientras mayor sea el rendimiento de frutos, mayor será la cantidad de semillas producidas.

La calidad del fruto se correlaciona positivamente y en bajo grado -- con la calidad de la semilla producida.

Figura 18.- Grado de correlación existente entre las variables estudiadas en el experimento efectos de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill, Var. Flora-dade) en el municipio de Marín, N. L. Ciclo Primavera-Verano 1986.

| No. Var. | X01     | X02     | X03     | X04     | X05     | X06     | X07     | X08     | X09     | X10     | X11     | X12     | X13     | X14     | X15     | X16     | X17     | X18     | X19     | X20     | X21     | X22     | X23     | X24     | X25     | X26     | X27     | X28     | X29     | X30     | X31     | X32    | X33     | X34     | X35    | X36 | X37 | X38 |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|-----|-----|-----|
| X01      | **      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |         |         |        |     |     |     |
| X02      | -0.2993 | **      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |         |         |        |     |     |     |
| X03      | 0.4276  | -0.1287 | **      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |         |         |        |     |     |     |
| X04      | 0.6180  | -0.1968 | 0.5212  | **      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |         |         |        |     |     |     |
| X05      | 0.5464  | -0.2134 | 0.2851  | 0.6830  | **      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |         |         |        |     |     |     |
| X06      | 0.1981  | -0.0516 | 0.2496  | -0.0408 | -0.1143 | **      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |         |         |        |     |     |     |
| X07      | 0.3368  | -0.1908 | 0.6825  | 0.2417  | 0.2547  | 0.5145  | **      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |         |         |        |     |     |     |
| X08      | 0.3298  | -0.1598 | 0.4224  | 0.4010  | 0.3750  | 0.3649  | 0.7207  | **      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |         |         |        |     |     |     |
| X09      | -0.2649 | 0.1925  | 0.2644  | -0.0504 | -0.2701 | 0.3483  | 0.1390  | 0.1616  | **      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |         |         |        |     |     |     |
| X10      | 0.0017  | 0.0820  | 0.2439  | 0.2336  | 0.0998  | 0.2290  | 0.2100  | 0.1157  | 0.1495  | **      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |         |         |        |     |     |     |
| X11      | -0.0586 | 0.0787  | 0.3722  | 0.0290  | -0.0347 | 0.2066  | 0.2275  | -0.0289 | 0.1428  | 0.6823  | **      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |         |         |        |     |     |     |
| X12      | -0.2020 | 0.0255  | 0.1289  | -0.1726 | -0.1040 | 0.4424  | 0.2483  | 0.1120  | 0.6127  | 0.1803  | 0.1258  | **      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |         |         |        |     |     |     |
| X13      | -0.0216 | 0.0096  | 0.1787  | 0.0766  | 0.0651  | 0.3686  | 0.3221  | 0.2738  | 0.3112  | 0.1277  | 0.1947  | 0.5810  | **      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |         |         |        |     |     |     |
| X14      | -0.1324 | 0.0407  | 0.1905  | 0.1072  | 0.0624  | 0.4480  | 0.3983  | 0.3752  | 0.4332  | -0.0018 | 0.1228  | 0.5379  | 0.8384  | **      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |         |         |        |     |     |     |
| X15      | 0.4731  | 0.0391  | 0.4131  | -0.0181 | -0.9131 | -0.0183 | 0.0981  | 0.1019  | 0.7821  | 0.4128  | 0.3691  | 0.1981  | 0.8432  | 0.7818  | **      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |         |         |        |     |     |     |
| X16      | 0.6131  | 0.0846  | 0.1833  | -0.0321 | 0.3631  | 0.4128  | 0.4328  | 0.0141  | -0.0181 | -0.1841 | 0.6011  | 0.2112  | 0.3116  | 0.0106  | 0.2114  | **      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |         |         |        |     |     |     |
| X17      | 0.0181  | 0.0126  | 0.1661  | -0.0191 | 0.0134  | 0.3963  | 0.3865  | 0.0201  | 0.3619  | 0.4321  | -0.0341 | 0.3061  | -0.0314 | 0.0211  | 0.0314  | 0.2961  | **      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |         |         |        |     |     |     |
| X18      | 0.3511  | -0.0531 | 0.0341  | 0.4814  | 0.0113  | 0.2961  | 0.3914  | 0.0161  | 0.7961  | 0.0134  | -0.0119 | 0.0131  | -0.0308 | 0.0189  | 0.3814  | 0.3081  | 0.0190  | **      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |         |         |        |     |     |     |
| X19      | 0.5262  | -0.1003 | 0.7344  | 0.5810  | 0.4089  | 0.1188  | 0.4467  | 0.3606  | 0.1251  | 0.4923  | 0.4979  | 0.0415  | 0.1220  | 0.0991  | 0.5238  | 0.0131  | 0.0911  | 0.0199  | **      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |         |         |        |     |     |     |
| X20      | 0.1394  | -0.0191 | 0.2723  | -0.0604 | -0.1639 | 0.9313  | 0.0633  | 0.5348  | 0.3944  | 0.2115  | 0.1774  | 0.5236  | 0.4242  | 0.5252  | 0.6134  | 0.4861  | 0.6991  | 0.3814  | 0.0877  | **      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |         |         |        |     |     |     |
| X21      | -0.2841 | 0.2097  | 0.1236  | -0.1377 | -0.2487 | 0.4766  | 0.1423  | 0.1221  | 0.9161  | 0.2909  | 0.1373  | 0.6587  | 0.2713  | 0.3573  | 0.7896  | 0.1961  | 0.8961  | 0.2543  | 0.0277  | 0.5126  | **      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |         |         |        |     |     |     |
| X22      | -0.1849 | 0.1387  | 0.1294  | -0.1606 | -0.0828 | 0.4805  | 0.2486  | 0.1641  | 0.6241  | 0.0801  | 0.0382  | 0.9621  | 0.6531  | 0.6092  | 0.8143  | 0.8319  | -0.0161 | 0.7719  | -0.0211 | 0.5621  | 0.6595  | **      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |         |         |        |     |     |     |
| X23      | 0.2467  | 0.2391  | 0.0931  | 0.1317  | 0.0905  | -0.1698 | 0.0201  | 0.1631  | -0.0661 | 0.1670  | 0.2875  | 0.0450  | 0.0769  | 0.1015  | -0.0161 | -0.0311 | 0.0183  | 0.0314  | 0.2274  | 0.0744  | -0.2327 | 0.0351  | **      |         |         |         |         |         |         |         |         |        |         |         |        |     |     |     |
| X24      | -0.0104 | 0.1346  | 0.2397  | 0.0833  | -0.0415 | 0.1075  | 0.1193  | -0.0151 | 0.1099  | -0.0633 | -0.1171 | 0.0834  | 0.0496  | 0.2162  | -0.0161 | -0.0918 | -0.0166 | -0.0661 | 0.1298  | 0.1555  | -0.0689 | 0.0979  | 0.3183  | **      |         |         |         |         |         |         |         |        |         |         |        |     |     |     |
| X25      | 0.0568  | 0.0340  | 0.1110  | -0.1353 | -0.3385 | 0.3742  | 0.1545  | 0.0364  | 0.3815  | 0.0445  | 0.0022  | 0.3589  | 0.0280  | -0.1040 | 0.0181  | -0.0139 | 0.0317  | 0.0874  | -0.0369 | 0.2573  | 0.4027  | 0.3278  | -0.2439 | -0.0908 | **      |         |         |         |         |         |         |        |         |         |        |     |     |     |
| X26      | 0.2924  | -0.0581 | 0.1945  | 0.1873  | 0.1842  | -0.0539 | -0.0875 | -0.3448 | -0.0598 | 0.1043  | -0.0136 | 0.1389  | -0.2017 | -0.3377 | -0.0164 | -0.0391 | -0.0853 | -0.0391 | 0.1623  | -0.1176 | 0.0542  | 0.0793  | -0.0019 | 0.2791  | 0.1474  | **      |         |         |         |         |         |        |         |         |        |     |     |     |
| X27      | 0.2909  | -0.2061 | -0.1287 | 0.2934  | 0.1142  | -0.2429 | -0.1747 | 0.0568  | -0.1231 | -0.5483 | -0.5302 | 0.3984  | -0.3075 | -0.2227 | 0.1611  | -0.0911 | 0.3961  | 0.0163  | -0.0810 | -0.2224 | -0.1509 | -0.3149 | -0.0786 | -0.5517 | -0.0648 | 0.1972  | **      |         |         |         |         |        |         |         |        |     |     |     |
| X28      | -0.1192 | 0.1021  | -0.2956 | 0.0685  | 0.0246  | -0.0031 | -0.0829 | -0.0373 | -0.1942 | 0.0117  | 0.0283  | 0.0424  | 0.0899  | 0.1155  | 0.6114  | 0.1648  | 0.0834  | 0.0921  | -0.0513 | 0.0513  | -0.1176 | -0.0266 | -0.2399 | 0.1962  | 0.0296  | -0.0013 | 0.0559  | **      |         |         |         |        |         |         |        |     |     |     |
| X29      | -0.0614 | 0.4086  | -0.3550 | -0.1776 | -0.2545 | 0.3853  | -0.0407 | 0.0509  | 0.3481  | -0.1840 | -0.3446 | 0.1902  | -0.0890 | 0.0096  | 0.0341  | 0.0913  | 0.0464  | 0.0161  | -0.2776 | 0.3447  | 0.4460  | 0.1801  | -0.5008 | -0.1431 | 0.7291  | -0.1559 | 0.1175  | 0.3282  | **      |         |         |        |         |         |        |     |     |     |
| X30      | -0.1669 | 0.1715  | -0.3988 | 0.0071  | -0.0641 | -0.3095 | -0.3396 | -0.3602 | -0.0943 | 0.1578  | 0.0187  | -0.2888 | -0.4991 | -0.4602 | 0.2989  | 0.0811  | -0.0160 | 0.3316  | -0.1568 | -0.3354 | 0.0031  | -0.4355 | -0.5903 | -0.3567 | 0.2563  | 0.3044  | 0.2589  | 0.5778  | 0.4135  | **      |         |        |         |         |        |     |     |     |
| X31      | -0.4451 | -0.1121 | -0.1874 | -0.2491 | -0.1540 | 0.0231  | -0.0535 | -0.1263 | 0.2328  | 0.0368  | 0.0747  | 0.2730  | 0.0961  | 0.2052  | 0.2343  | -0.0161 | 0.4116  | -0.0914 | 0.0120  | 0.0799  | 0.3267  | 0.2213  | -0.1878 | 0.1855  | -0.1081 | -0.0556 | -0.2388 | 0.0577  | 0.1110  | -0.1916 | **      |        |         |         |        |     |     |     |
| X32      | -0.0818 | -0.1667 | -0.2216 | -0.3632 | -0.0725 | -0.1618 | 0.0336  | 0.0722  | -0.3759 | -0.2016 | -0.1763 | -0.2900 | -0.2867 | -0.3336 | 0.0396  | -0.0169 | -0.0114 | 0.3961  | -0.2071 | -0.1145 | -0.2973 | -0.2917 | -0.1584 | -0.3568 | -0.0992 | -0.0503 | 0.3238  | 0.1705  | 0.1931  | 0.4642  | 0.0075  | **     |         |         |        |     |     |     |
| X33      | -0.0565 | -0.0371 | -0.4237 | -0.1888 | -0.0234 | -0.0960 | -0.2201 | -0.0231 | -0.0697 | -0.4052 | -0.4598 | -0.2053 | -0.1531 | -0.0692 | 0.0421  | -0.0216 | 0.0163  | 0.0961  | -0.2906 | -0.0971 | 0.0318  | -0.1077 | -0.2021 | -0.1212 | -0.0879 | 0.0066  | 0.2458  | 0.2832  | -0.1956 | 0.1854  | 0.0186  | **     |         |         |        |     |     |     |
| X34      | 0.0076  | 0.0761  | -0.1110 | -0.1332 | -0.2600 | 0.2293  | -0.0352 | -0.0873 | 0.2271  | 0.1156  | 0.2493  | 0.1672  | -0.0688 | -0.0223 | -0.0367 | -0.4102 | 0.0367  | 0.0884  | 0.0087  | 0.1932  | 0.2212  | 0.0580  | 0.1074  | -0.1374 | 0.3881  | 0.0337  | 0.3314  | 0.0107  | 0.3952  | 0.3498  | -0.0919 | **     |         |         |        |     |     |     |
| X35      | -0.1524 | -0.0578 | 0.1180  | -0.0644 | -0.0925 | 0.0294  | 0.0485  | -0.1909 | -0.0619 | 0.2571  | 0.0923  | 0.1572  | -0.0081 | -0.1033 | 0.3561  | 0.0747  | -0.0799 | 0.4116  | 0.1299  | 0.0779  | 0.0968  | 0.1131  | -0.2049 | -0.2168 | -0.0413 | 0.1179  | -0.2443 | -0.3165 | -0.1223 | 0.0487  | 0.3003  | 0.2167 | -0.1190 | -0.1752 | **     |     |     |     |
| X36      | -0.2217 | -0.1138 | 0.0299  | -0.1039 | 0.1605  | -0.2027 | 0.0358  | -0.0386 | 0.1296  | 0.0770  | -0.2056 | 0.1397  | 0.1583  | 0.1070  | -0.0487 | -0.0616 | 0.4099  | 0.0633  | 0.0998  | -0.1802 | 0.1799  | 0.1284  | -0.3261 | 0.1205  | -0.1060 | 0.1059  | -0.1172 | 0.0080  | -0.0520 | 0.0348  | 0.0960  | 0.0725 | 0.2093  | -0.1451 | 0.2871 | **  |     |     |
| X37      | -0.1980 | -0.1540 | 0.1257  | 0.0446  | -0.1789 | 0.1083  | 0.0891  | 0.1943  | 0.2996  | 0.0025  | 0.1265  | 0.2820  | 0.3009  | 0.2902  | -0.0181 | 0.0681  | -0.0194 | -0.0336 | 0.3074  | 0.1715  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |         |         |        |     |     |     |

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Los resultados obtenidos al analizar estadísticamente los datos de campo recopilados en el presente experimento nos llevan a concluir lo siguiente:

- 1.- Respecto a la variable "altura de la planta"; el tratamiento al que responde mejor el cultivo del tomate, es cuando se aplica la combinación de 80 Kg de nitrógeno/Ha + (más) 120 Kg de fósforo/Ha; aplicando el fertilizante en dos etapas: La mitad de la dosis de nitrógeno y todo el fósforo al momento del trasplante, dejando la mitad restante de nitrógeno para aplicarla en la época de inicio de la floración del cultivo.
- 2.- El más alto rendimiento de frutos se obtuvo al aplicar 240 Kg de nitrógeno/Ha + (más) 180 Kg de fósforo/Ha, cuando se trata del primero y segundo cortes de frutos; después de los cuales el rendimiento no presentó diferencias significativas en su respuesta a los diversos tratamientos de fertilización.
- 3.- Para el resto de las variables analizadas en el experimento, no es posible concluir debido a que no se encontraron diferencias estadísticas significativas en los efectos que ocasionó la aplicación de los diversos tratamientos de fertilización.
- 4.- La no significancia de los resultados obtenidos para la mayoría de las variables analizadas, hacen suponer que la razón principal del escaso aprovechamiento de estos elementos por las plantas, fueron los factores climáticos y edáficos que prevalecen en la región. Para el caso del nitrógeno, su aprovechamiento pudo ser disminuído por la vo-

latilización, y por la fijación o insolubilización en el suelo para el caso del fósforo.

- 5.- En base a los resultados obtenidos en el presente experimento, no es posible recomendar alguna dosis de fertilización para obtener el mejor rendimiento y calidad de semilla de este cultivo; sin embargo, este -- trabajo puede servir como material de apoyo a investigaciones futuras, en las que se sugiere tomar en consideración épocas, fuentes y dosis -- de fertilización en el mismo cultivo, así como características físico-químicas y bióticas de agua y suelo y los efectos de las variables cli-- matológicas de la región.
- 6.- Se sugiere además, que se incluyan estiércoles, materia orgánica y po-- tasio en futuros experimentos que se interesen en los efectos de la -- fertilización en cultivos agrícolas.

## R E S U M E N

Este trabajo se llevó a cabo en el campo agrícola experimental de la Facultad de Agronomía de la U. A. N. L., ubicada en el municipio de Marín, N. L., durante el Ciclo Primavera-Verano de 1986.

La investigación se trazó como objetivo encontrar la mejor dosis de fertilización nitrogenada y fosforada en el cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum Mill. Var. Flora-dade) para obtener el mejor rendimiento y calidad de la semilla.

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar, trabajándose con 10 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos de fertilización aplicados fueron los siguientes:

| No. de Tratamiento | Dosis de Fertilización aplicada (Kg/Ha.) |                               |
|--------------------|--|-------------------------------|
|                    | N  | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |
| 1                  | 0  | 0                             |
| 2                  | 80                                       | 0                             |
| 3                  | 0  | 60                            |
| 4                  | 80                                       | 60                            |
| 5                  | 160                                      | 60                            |
| 6                  | 80                                       | 120                           |
| 7                  | 160                                      | 120                           |
| 8                  | 240                                      | 120                           |
| 9                  | 160                                      | 180                           |
| 10                 | 240                                      | 180                           |

La siembra en el almácigo se realizó el día 10 de Enero de 1986, el trasplante el día 19 de Febrero y la fertilización se efectuó en dos etapas: la primera al momento del trasplante y la segunda al inicio de la floración, el día 23 de Abril.

Las variables analizadas fueron las siguientes:

- Altura de la planta.
- Días a floración.
- Rendimiento total de frutos por parcela útil.
- Número de frutos de la, 2a. y 3a. calidad por parcela por corte.
- Rendimiento de semilla por parcela útil.
- Porcentaje de germinación por parcela por corte.
- Peso seco de plántulas por parcela útil.
- Peso de mil semillas por parcela por corte.
- Peso volumétrico por parcela por corte.

Se realizaron 4 cortes de frutos durante la cosecha.

Después de analizar estadísticamente los resultados obtenidos, podemos concluir que con respecto a la variable "altura de la planta", el tratamiento número 6 (80 Kg de N/Ha + 120 Kg de  $P_2O_5$ /Ha) es el que expresa mejor altura de plantas, ocurriendo lo contrario cuando se trabajó con el testigo o tratamiento 1 (sin fertilización) y el más alto rendimiento de frutos se obtiene al aplicar 240 Kg de nitrógeno/Ha + 180 Kg de fósforo/Ha, cuando se trata del primero y segundo cortes de frutos.

Para el resto de las variables consideradas en el experimento no fue posible concluir a favor o en contra de los tratamientos aplicados, ya que no se encontró respuesta significativa del cultivo al fertilizante.

## B I B L I O G R A F I A

- 1.- Alekseev, R.V. (1980) Criteria for evaluating tomato seeds for yield potential, and factors influencing the extent of cropping. (Horticultural Abstracts). Vol. 50, No. 7, [5271], p (444).
- 2.- Alekseev, R.V. (1981) Effect of mineral fertilizers and herbicides - on the sowing quality of stored tomato seeds. (Horticultural Abstracts). Vol. 51, No. 2, [1264], p (106).
- 3.- Alekseev, R.V. (1982) Effect of ecological zones and methods of raising seed plants on longevity of tomato seeds. (Horticultural Abstracts). Vol. 52, No. 2, [886], p (86).
- 4.- Alsinia, G. L. (1965) Horticultura general. 2da. Edición. Ed. Síntes, S. A. Barcelona-7, España; pp (212, 227).
- 5.- Alsinia, G. L. (1972) Horticultura Especial, Vol. III, 2da. Edición. Ed. Síntes, S. A. Barcelona, España; p (207).
- 6.- Anderlini, R. (1970) El Cultivo del Tomate. Ed. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España; pp (29-31, 67-71, 147-149).
- 7.- Anónimo (1980) Plantas Hortícolas. Ed. Floraprint Valencia-9, España; pp (80-83).
- 8.- Anónimo (1978) Guía para la Asistencia Técnica Agrícola, Area de influencia del Campo Experimental Valle de Culiacán. SARH-INIA México; pp (69-72, 79-81).
- 9.- Anónimo (1982) Manual de Plaguicidas autorizados para 1982. Dirección General de Sanidad Vegetal S.A.R.H. México, D. F. pp (194-220).
- 10.- Anónimo Normas Generales y específicas para la certificación - de semillas. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. Apuntes Mecanografiados.
- 11.- Anónimo (1978) Guía para la Asistencia Técnica Agrícola. Area de influencia de los Valles Fuerte y Carrizo. SARH-INIA, México; pp (79-82).
- 12.- Anónimo (1962) Semillas. Depto. de Agricultura de E.U.A. Ed. C.E.C.S.A. México 22, D. F. pp (128, 228, 388).

- 13.- Anónimo (1976) Reglas Internacionales para los Ensayos de -- Semillas. Comisión Nacional de Semillas. Varsovia, España. pp (19-30,40).
- 14.- Anónimo (1968) Estudios sobre Sistemas de Estacado y Poda en Jitomate. Adelantos de la Ciencia Agrícola en México. INIA-SAG, México; pp (272-277).
- 15.- Anónimo (1981) Evaluación de la Calidad de Semillas de Maíz. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Ed. XYZ. Cali, Colombia.
- 16.- Anónimo (1986) Resumen Climatológico de Marín, N. L. Fac. de Agronomía U. A. N. L. Marín, N. L. México.
- 17.- Arnal V. A. (1968) Enfermedades de las Hortalizas. 1a. Edición. Ed. Salvat-Editores, S. A. Barcelona, España. pp (545-610).
- 18.- Aya, S. A. y Tanaka, T. J. (1983) Effect of cluster position and pruning on tomato seed yields and quality. (Horticultural Abstracts). Vol. 53, No. 10, [7178]; p (699).
- 19.- Barbera, C. (1976) Pesticidas Agrícolas. 2a. Edición revisada y - ampliada. Ed. Omega. Barcelona, España. pp (456-457).
- 20.- Bardyug, N. M. (1983) Effect of the position of trusses on the tomato cultivar Pionerskii on seed yield and progeny productivity. (Horticultural Abstracts). Vol. 53, No. 4, [2642]; (265).
- 21.- Boyd, A. H. y R. Echandy Z. (1978) Seminario Internacional sobre Tecnología de Semillas para Centroamérica, Panamá y El - Caribe. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. pp (181-183).
- 22.- Caballero, A. Dr. (1968) Manual de Horticultura. 6a. Edición. Ed. Gustavo Gili, S. A. Barcelona, España. pp (378-380,391).
- 23.- Cannell, H. G., F. T. Bingham y M. J. Garber. (1960) Effects of irrigation and phosphorus on vegetative growth and nutrient composition of tomato leaves. Soil Science. Vol. 89, No. 1.

- 24.- Carpena, O., Zornosa, P. y Caselles, J. (1986) N use efficiency by -- several horticultural crops.  
Hortscience; Program and Abstracts.  
Vol. 21, No. 3, [448] p (721).
- 25.- Carrillo, H. F. (1986) Evaluación de los Métodos de Extracción para determinar la calidad de la semilla de tomate (Lycopersicon esculentum Mill. Var. Flora-dade). Bajo 3 fechas de siembra en Marín, N. L. F. A. U. A. N. L.
- 26.- Casseres, E. (1966) Producción de Hortalizas.  
Ed. Iica  
Lima, Perú. pp (26-52).
- 27.- Demchak, K. T. (1986) Tomato plant density as related to fertilizer needs for processing and Fresh-Marquet cultivars.  
Hort Science.  
Vol. 21, No. 3, [462]; p (723).
- 28.- Edmond, J. P. (1967) Principios de Horticultura.  
Ed. C.E.C.S.A.  
México 22, D. F. pp (487-488).
- 29.- Espinosa, C. T. (1986) Prueba de adaptación y rendimiento de ocho variedades de Tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) por el sistema de piso en dos fechas de siembra en el campo experimental agropecuario, en Marín, N. L. F.A.U.A.N.L.
- 30.- Fersini, A. (1976) Horticultura Práctica. 2a. Edición.  
Ed. Diana.  
México 12, D.F. pp (477-484).
- 31.- Folquer, F. (1979) El tomate. Estudio de la planta y su producción - comercial.  
Ed. Hemisferio Sur.  
Buenos Aires, Argentina. pp (14, 16, 48).
- 32.- García de M. E. (1973) Modificaciones al sistema de clasificación -- climática de Köppen para la República Mexicana.  
Instituto de Geografía de la U.N.A.M.  
México, D. F. p (13-21).
- 33.- Grigoryan, G. A. (1978) Changes in tomato seed quality in relation - to varietal characteristic and fertilization.  
(Horticultural Abstracts).  
Volumen 48, No. 11, [9928], p (876).
- 34.- Hudson, T. H. y Dale, E. K. (1981) Propagación de plantas. Principios y prácticos.  
Ed. C.E.C.S.A.  
México 22, D. F. pp (194-197)

- 35.- Hunter, J. y M. Jewel, L. (1986) Nitrogen and phosphorus fertilization of trickle-irrigated tomatoes.  
Hort Science.  
Vol. 21, No. 3, [578], p (738).
- 36.- Janick, J. (1965) Horticultura Científica e Industrial.  
Ed. Acribia.  
Zaragoza, España. pp (511-512).
- 37.- Juscafresca, B. (1969) Como Cultivar Fresas, Fresones y Tomates.  
Ed. Aedos.  
Barcelona-9, España. p (160).
- 38.- Kuksal, R. P. (1978) Effect of different levels of nitrogen and phosphorus on fruit and seed yield of tomato variety - chaubaty red. (Horticultural Abstracts).  
Vo. 48, No. 5, [4661]; p (406).
- 39.- Liptay, A. y H. Friessen G. (1982) Vigor of seeds from tomato plants grown under various levels of weed interference. (Horticultural Abstracts).  
Vol. 52, No. 10, [6759], p (49).
- 40.- López, M. V. (1982) Actualización sobre Tecnología de Semillas.  
U.A.A.A.N.-A.M.S.A.C.  
Saltillo, Coah. México; pp (99-106).
- 41.- Mejía, T. J. (1987) Evaluación de Métodos de Extracción de Semilla en el Cultivo de Pepino (Cucumis sativus L.) en el municipio de Marín, N. L.  
F.A.U.A.N.L.
- 42.- Molina, G. G. (1987) Efectos de diferentes niveles de fertilización - nitrogenada y fosforada en la producción y calidad del bulbo de cebolla (Allium cepa L.) Var. Eclipse L 303 en el Municipio de Marín, N. L.  
F.A.U.A.N.L.
- 43.- Montes, C. F. (1977) Apuntes mimeografiados de Horticultura.  
Facultad de Agronomía, U. A. N. L.
- 44.- Montes, C. F. (1984) Cultivos Hortícolas de Verano.  
CIA-F.A.U.A.N.L.  
pp (10-14).
- 45.- Moreira de C. N. y J. Nacagawa (1983) Sementes: Ciência, Tecnologia e Producao. 2a. Edición.  
Ed. Campinas.  
Fundacao, Cargill. pp (292-296).

- 46.- Mortensen, E. y E. Builard (1971) Horticultura Tropical y Subtropical 2a. Edición,  
Ed. Dirección de Agricultura USAID/Haití.  
México-Buenos Aires, Argentina; p (119).
- 47.- Nesterova, R. F. y Ts. Butkevich B. (1981) Yield and quality of tomato seeds in relation to mineral nutrition.  
(Horticultural Abstracts).  
Vol. 51, No. 8, [6279], p (555).
- 48.- Nowosielska, B. (1980) The quality of differently ripened seeds of -- vegetable crops. (Horticultural Abstracts).  
Vol. 50. No. 1, [264], p (28).
- 49.- Poehlman, J. M. (1965) Mejoramiento Genético de las Cosechas.  
Ed. LIMUSA-Wiley, S. A.  
México 1, D. F. pp (73-85).
- 50.- Ponce, F. J. (1984) Efecto del Nitrógeno y Fósforo en el rendimiento del tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) Var. - Flora-dade, en la región del Granjenal, Terán, -- N. L. F. A. U. A. N. L.
- 51.- Rik, CH. M. (1978) Edición en Español de Scientific American No. 25 U. S. A. pp (45-46)
- 52.- Rivera, P. F. (1985) Adaptación de cuatro cultivares de col (Brassica oleracea var. capitata L.) bajo tres distancias entre plantas y dos sistemas de siembra en la región de Marín, N. L. F. A. U. A. N. L.
- 53.- Rodríguez, S. F. (1982) Fertilizantes. Nutrición Vegetal. 1a. Edición.  
Ed. A.G.T. Editor, S. A.  
México 18, D. F. pp (53-84).
- 54.- Rudich, J. (1983) Response of processing tomatoes to nitrogen fertilization applied through trickle irrigation.  
(Horticultural Abstracts).  
Vol, 53, No. 6, [4248]; p (416).
- 55.- Sarli, E. A. (1958) Horticultura.  
Ed. ACME-SACI.  
Buenos Aires, Argentina. pp (333-355).
- 56.- Serrano, C. Z. (1978) Tomate, Pimiento y Berenjena en Invernadero.  
Ed. Publicaciones de Extensión Agrícola.  
Madrid 20, España. pp (81-90).
- 57.- Seymour, J. (1980) El Horticultor Autosuficiente.  
Ed. Blume.  
Barcelona 17, España. p (137).

- 58.- Shuemaker, J. S. (1947) Vegetable Growing.  
Ed. Wiley.  
New York, U. S. A. pp (7-10).
- 59.- Tamaro, D. Dr. (1968) Manual de Horticultura. 6a. Edición.  
Ed. Gustavo-Gili, S. A.  
Barcelona 15, España, pp (379-382).
- 60.- Thompson, L. M. (1957) Soil and soil fertility. McGraw Hill Book Company, Inc., 2nd. Edition. p (232).
- 61.- Torres, C. T. (1962) La Maravilla de los Híbridos. La Hacienda.  
No. 16; p (36).
- 62.- Vadivelu, K. K. (1983) Estimation of seed quality of tomato (Lycopersicon esculentum) cv. CO. 2 extracted from -- the fruits harvested af different pickings. (Horticultural Abstracts).  
Vol. 53, No. 7, [5198]; p (507).
- 63.- Varis, S. y A. T. George, R. (1985) The influence of mineral nutrition on fruit yield, seed yield and quality in tomato. Journal of Horticultural Science.  
Bath University, Avon B A 2 7 A y UK; pp (373-376).

