

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



DOSIS DE FERTILIZACION Y DENSIDAD DE PLANTAS EN
UN HIBRIDO DE MAIZ BAJO TEMPORAL EN AMECA, JALISCO.

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRONOMO ORIENTACION FITOTECNIA

POR

JOSE JAIME RAMIREZ GUERRERO

Guadalajara, Jalisco, 1983.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura

Expediente

Número

Junio 15, 1983.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____

J. JAIME RAMIREZ GUERRERO

titulada,

"DOSIS DE FERTILIZACION Y DENSIDAD DE PLANTAS EN UN HIBRIDO DE MAIZ BAJO
TEMPORAL EN AMECA, JAL."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR.

DR. ALBERTO BETANCOURT VALLEJO.

ASESOR

ING. FRANCISCO CALDERON CALDERON.

ASESOR

ING. FLORENTINO SANCHEZ SAMANIEGO

hlg.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

AGRADECIMIENTO

A la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadaj
ajara por haberme formado profesionalmente en sus aulas.

Al Dr. Alberto Betancourt Vallejo por aportar sus am--
plios conocimientos y experiencias en la dirección, ordena-
miento y corrección del presente trabajo; y su amistad sin-
cera que siempre me demostró.

A mis asesores:

Ing. Francisco Calderón Calderón e Ing. Florentino Sán-
chez Samaniego, por su buena disposición en la colabora---
ción y revisión del presente escrito.

A las máximas autoridades de la Escuela de Agricultura,
por la tramitación efectiva de esta tesis.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

Con amor, cariño y admiración.

Juan Ramírez Guerrero

Encarnación Guerrero López

Por su gran apoyo y esfuerzo, que hicieron posible mi formación profesional; mi eterno y sincero agradecimiento.

A MIS HERMANOS:

Por el gran amor fraternal que nos une.

Juan Manuel Ramírez Guerrero

Sandra Ramírez Guerrero

Elías Ramírez Guerrero

Armando Ramírez Guerrero

Berenice Ramírez Guerrero

Eréndira Ramírez Guerrero

Ignacio Ramírez Guerrero

Yesenia Ramírez Guerrero

Rosabel Ramírez Guerrero

Misaela Ramírez Guerrero

Como símbolo de nuestra superación y confianza.

A TODOS MIS PRIMOS:

Con cariño por su amistad que siempre me han brindado.

A MIS TIOS Y DEMAS FAMILIARES:

Que supieron guiarme y darme consejos para superarme -
más cada día.

A MI NOVIA

Norma Dolores Amador C.

Por el amor que nos une, por su amistad sincera que --
siempre me ha demostrado, y como símbolo para alcanzar
juntos todos los objetivos y metas que nos hemos pro--
puesto en nuestra vida y ofrecerles la satisfacción a--
nuestros padres de haber realizado nuestra carrera.

Para tí mi mayor afecto y cariño.

A MI MADAN

Con cariño y admiración por su apoyo moral que siempre
me ha brindado. Refugio Montes Prado.

A MIS AMIGOS

Por su amistad que siempre me han demostrado, y donde-
juntos hemos compartido momentos agradables.

Ricardo Camacho Camacho.

Gerardo Beas Virgen.

Rafael Zárate Zárate.

Manuel Zárate Zárate.

José Zárate Zárate.

Eutimio Beas.

* * *

A MIS COMPAÑEROS

Donde juntos compartimos una estancia de amistad
y compañerismo dentro de la escuela.

A MIS MAESTROS

Con mucho cariño y respeto por su gran voluntad-
de transmitir sus altos conocimientos que permiti-
rán seguir adelante.

* * *

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Potrero de La Tinaja, en el Ejido del Tepehuaje de Morelos, Municipio de San Martín Hidalgo, Jalisco, el objetivo fué obtener una dosis óptima económica de Nitrógeno, Fósforo y densidad de plantas por ha, en el híbrido de maíz Pioneer 507 y determinar su efecto sobre los rendimientos de grano, bajo condiciones de temporal en el Valle de Ameca, Jalisco.

Se utilizó un experimento factorial, en parcelas divididas, diseñado en bloque al azar, con 8 tratamientos y 4 repeticiones para dar un total de 32 subparcelas.

La parcela útil consistió de dos surcos de 40 mts., de longitud con una separación de 0.8 mts., entre sí, equivalente a 64 mts²., por parcela útil, las dosis utilizadas -- fueron $F_1 = 140 - 30 - 00$, $F_2 = 160 - 30 - 00$, $F_3 = 200 - 40 - 00$, donde el testigo fué la $F_3 = 180 - 60 - 00$, que es la recomendación en el Distrito de temporal No. IV de Ameca, las densidades probadas fueron 45 y 60 mil plantas/ha.

Al analizar estadísticamente los resultados se determinó que para densidades se encontró una diferencia altamente significativa para la prueba de F, indicando que el efecto de las densidades sobre el rendimiento fué diferente pero - en la interacción densidades sobre dosis de fertilización - no existió diferencia en la respuesta del maíz a las dosis de fertilización con diferentes densidades de siembra.

Se puede concluir que con el tratamiento 160 - 30 - 00 y con una densidad de 45,000 plantas/ha., el agricultor del Distrito de temporal No. IV de Ameca, Jalisco, puede obtener resultados similares y con menor costo en el híbrido de maíz Pioneer 507, que con el usual tratamiento 180- 60 - 00

que fué utilizado como testigo.

La producción de maíz a nivel regional, puede incrementarse en 300 kg/ha., que representan 27,000 toneladas, por ciclo de temporal en este Distrito, añadiendo un ahorro considerable en el costo de semilla y fertilizante.

* * *

CONTENIDO

	Página.
RESUMEN.....	iii
LISTA DE CUADROS.....	v
LISTA DE FIGURAS Y GRAFICAS.....	vii
I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVOS, HIPOTESIS Y SUPUESTOS.....	2
III. REVISION DE LITERATURA.....	4
Origen e Importancia Económica.....	4
Valor Nutricional del Maíz.....	5
Necesidades de Nutrimientos por las Plan- tas.....	5
Respuesta a Densidades y Fertilización...	9
IV. MATERIALES Y METODOS.....	15
Ubicación del Area de Estudio.....	15
Dosis de Fertilización y Densidades.....	16
Diseño Experimental.....	16
Procedimientos de Campo.....	18
V. RESULTADOS.....	21
Análisis de Varianza para Rendimiento....	21
Prueba de Medias con Contrastes Ortogona- les.....	22
Análisis Económico.....	27
VI. DISCUSION.....	28
VII. CONCLUSIONES.....	30
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	32
IX. APENDICE.....	37

LISTA DE CUADROS

CUADRO No. 1.	Coefficientes ortogonales para las comparaciones indicadas.	24
2.	Componentes de varianza para la integración, densidades por tratamientos de fertilización.	24
3.	Efecto de dosis de fertilización y densidad de siembra en el cultivo del maíz.	25
4.	Cuadrados medios para la interacción y componentes de la interacción de los efectos de densidades y fertilizantes en el rendimiento del maíz.	26
5.	Rendimiento en kg/subparcela de maíz organizado por tratamiento parcelas principales y repeticiones.	38
6.	Análisis de varianza, maíz y la interacción densidad de siembra por dosis de fertilización.	42
7.	Temperaturas medias mensuales (en °C).	43
8.	Precipitación mensual (en mm).	44
9.	Registro de temperaturas medias mensuales -- (en °C) y precipitación mensual (en mm) durante el ciclo vegetativo del cultivo.	45
10.	Cultivos en el Distrito de Temporal No. IV - (S.A.R.H.) en Ameca, en el ciclo primavera-verano 1982/82.	46
11.	Cultivos dentro del Municipio de San Martín-Hidalgo, en el ciclo primavera-verano 1982/82.	47
12.	Rendimiento en toneladas/ha. de los diferentes tratamientos utilizados en el experimento.	48
13.	Análisis físico y químico del suelo donde se realizó el experimento.	49

CUADRO No. 14. Análisis económico para el tratamiento 140 - 30 - 00 con la densidad de siembra de 45,000 plantas/ha.	50
15. Análisis económico para el tratamiento 160 - 30 - 00 con la densidad de siembra de 45,000 plantas/ha.	51
16. Análisis económico para el tratamiento 180 - 60 - 00 con la densidad de siembra de 45,000 plantas/ha.	51
17. Análisis económico para el tratamiento 200 - 40 - 00 con la densidad de siembra de 45,000 plantas/ha.	52
18. Análisis económico para el tratamiento 140 - 30 - 00 con la densidad de siembra de 60,000 plantas/ha.	52
19. Análisis económico para el tratamiento 160 - 30 - 00 con la densidad de siembra de 60,000 plantas/ha.	53
20. Análisis económico para el tratamiento 180 - 60 - 00 con la densidad de siembra de 60,000 plantas/ha.	53
21. Análisis económico para el tratamiento 200 - 40 - 00 con la densidad de siembra de 60,000 plantas/ha.	54

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA No. 1. Ubicación del área de estudio. 17
2. Distribución del diseño experimental en parcelas divididas, factorial con bloques al azar, para el maíz híbrido Pioneer 507. 20

LISTA DE GRAFICAS

- GRAFICA No. 1. Temperatura media anual (en °C) durante 12 años. 55
2. Precipitación anual (en mm) durante los últimos 12 años. 56
3. Temperaturas medias mensuales (en °C) y precipitación mensual (en mm) durante el ciclo-vegetativo del cultivo. 57

INTRODUCCION

El mejoramiento genético del cultivo de maíz ha evolucionado la agricultura mundial dado que este, se siembra en más de 100 millones de hectáreas a nivel mundial en cada ciclo agrícola y por otra parte se tienen más conocimientos acerca de la agricultura del maíz que de cualquier otra planta o animal de importancia económica, debido a sus múltiples usos en la alimentación e industria, Jugenheimer (1981).

El Estado de Jalisco es el principal productor de maíz en la República Mexicana; en el Distrito de temporal No. IV con sede en Ameca, al cual están adscritos 21 municipios, se siembran aproximadamente 135 mil has., con este cultivo, y en el caso específico del municipio de San Martín Hidalgo, se siembran 12,000 has., de maíz de temporal, con un promedio de rendimiento de 3.0 ton/ha., S.A.R.H. 1982. Estos rendimientos pueden ser incrementados manejando en mayor superficie el uso de variedades mejoradas, de manejo y uso adecuado de fertilizantes y control oportuno de plagas y enfermedades.

En San Martín Hidalgo, la mayoría de los agricultores utilizan semilla híbrida, éstos híbridos para manifestar su máximo potencial de rendimiento deben de fertilizarse con dosis óptimas con objeto de aprovechar su potencialidad, aunado a una distribución óptima del número de plantas por hectárea, información que se considera necesaria y de la cual se carece en la actualidad, en la región.

II. OBJETIVOS, HIPOTESIS Y SUPUESTOS.

Objetivos.

En base a lo anterior el presente trabajo tiene como fin desarrollar los siguientes puntos:

- a) Encontrar la densidad de población y dosis de fertilización, Nitrógeno y Fósforo para la región de Ameca, Jalisco.
- b) Incrementar la producción de maíz a nivel regional y el ingreso per-cápita del agricultor, con el empleo de los recursos tecnológicos.

Hipótesis.

Las hipótesis nula y alternante son:

- a) Las dosis de fertilización y densidades tienen un efecto significativo sobre el rendimiento del maíz híbrido Pioneer 507.
- b) Las dosis de fertilización y densidades no elevan en forma significativa el rendimiento en este híbrido.

Supuestos.

- a) La fecha de siembra en que se realizó el trabajo es la adecuada.
- b) Las parcelas seleccionadas tienen características representativas de los suelos y además su manejo será similar al manejo del cultivo del maíz en todo el valle.
- c) Los factores de estudio sí interaccionan con el sitio experimental.
- d) Los tratamientos ensayados y sus espacios de exploración, permiten evaluar las respuestas a los estímulos probados.
- e) Las dosis de fertilización suministradas al cultivo para la comparación tienen un nivel en que todas --

las fuentes pudieron llegar a rendimientos aceptables.

- f) El análisis económico realizado permite conocer el efecto de los tratamientos y probar las hipótesis propuestas.

* * *

III. REVISION DE LITERATURA.

Origen e Importancia Económica.

Poehlman (1965), indica que el maíz (Zea mays) es la planta originaria de América más importante, desde el sur de México hasta Perú, Ecuador, Bolivia y América Central, las regiones mencionadas son los lugares posibles del origen de este cultivo.

Anónimo (1981), consigna al cultivo del maíz como de una importancia especial, dado que este cereal constituye la base de la alimentación de los mexicanos, el maíz pertenece a la familia de las gramíneas y es una planta que se adapta ampliamente a diversas condiciones ecológicas y edáficas, por la razón anterior se le cultiva en casi todas las regiones agrícolas del mundo.

Las ventajas que hacen del maíz un cultivo popular de acuerdo con esta fuente de información son; su alto rendimiento por número de horas trabajadas, su contenido de nutrientes en forma concentrada, su fácil transporte, la cubierta o envoltura de hojas protege los granos contra daños causados por pájaros y lluvia, es fácil de cosechar, no hay muchas pérdidas de granos durante la cosecha y recolección, permite un fácil y adecuado manejo, existen cultivos con diferentes períodos de maduración, se usa tanto en la alimentación humana y animal así como en la industria.

El papel que desempeña el maíz en la industria puede ilustrarse con el hecho de que se procesa en gran número de productos y subproductos como aceite, colodión, celuloide, explosivos, plásticos, jabón, glicerina, emulsiones, productos medicinales y productos farmacéuticos.

Por lo anterior, es necesario que el cultivo del maíz se maneje en forma adecuada, para lograr una mayor producción por unidad de superficie.

En México se cultiva en casi todo el país, la altitud de los lugares en que se siembra varía, desde el nivel del mar hasta los 2,800 mts.

Valor Nutricional del Maíz.

Jugenheimer (1981), señala que el grano de maíz en base a materia seca, contiene aproximadamente 77% de almidón, 2% de azúcar, 9% de proteínas, 5% de pentosanas y 2% de cenizas; las cenizas del grano de maíz contienen sodio, calcio, magnesio, fósforo, aluminio, hierro, sodio, potasio y cloro.

El maíz se usa principalmente para la alimentación humana en la mayoría de las regiones del mundo, en contraste con Estados Unidos de Norteamérica, donde aproximadamente 85% de la cosecha es para alimentar el ganado.

Necesidades de Nutrientes por las Plantas.

Jacob y Von (1973), reportan la conveniencia de que la fertilización sea acorde con las necesidades específicas de las plantas, las cuales están determinadas por la capacidad de producción de la variedad que esté bien cultivada, libre de organismos dañinos y por las condiciones edáficas y climáticas.

El maíz es un excelente indicador del estrato nutritivo del suelo, reacciona fácilmente a la aplicación adecuada de fertilizantes, teniendo como efecto un considerable aumento en los rendimientos.

Al fraccionar la dosis total de Nitrógeno en un tercio junto con el total del Fósforo y Potasio como fertilización inicial y el resto del Nitrógeno aplicado en la escarda se alcanza su mejor aprovechamiento.

Donahue, L.R. et al (1981), señalan que para una buena producción los cultivos requieren grandes cantidades de nutrientes que la solución del suelo contienen como los iones son removidos por absorción de las plantas deben ser renovados al suelo por diversas fuentes, como iones absorbidos de minerales arcillosos y humus por intercambio catiónico; por descomposición lenta de los minerales del suelo y por descomposición más rápida de la materia orgánica del suelo. Muy rara vez la velocidad de renovación de todos los elementos esenciales en los suelos no tratados es lo suficientemente rápida para obtener máxima producción en los cultivos. Para eliminar éstas deficiencias se añaden fertilizantes.

Richter G. (1979), determina que es muy grande el empobrecimiento de sales nutritivas de suelos cultivados intensivamente. Esta pérdida puede ser compensada sólo mediante fertilización si se quieren evitar limitaciones del crecimiento vegetal. La fertilización mineral reemplaza directamente las sales nutritivas eliminadas por la cosecha.

Jáuregui (1977), considera que es indispensable que los suelos que tienen exceso de acidez se mejoren y se lleven a un pH más adecuado mediante prácticas de encalado, cuando esto no se lleva a cabo la planta no puede aprovechar en forma eficiente todos los nutrientes y al estar presentes en el suelo por el mismo exceso de acidez sustancias tóxicas, tales como el aluminio y el manganeso solubles; se observa una disminución notable en el rendimiento.

Ortiz (1977), establece que las plantas como los animales y seres humanos requieren alimento para su crecimiento y desarrollo, este alimento está compuesto de ciertas sustancias químicas, a menudo referidas como elementos alimenticios de las plantas; sugiere tres criterios para reconocer si un elemento es esencial,

- 1.- El ciclo vital de la planta no se puede realizar completamente si el elemento no existe.
- 2.- La acción del elemento debe ser específica.
- 3.- El efecto sobre la planta debe ser directo.

Los macronutrientes que son 6 elementos, se obtienen del suelo por las plantas en cantidades considerables y suelen ser deficientes en muchos suelos.

Los otros tres nutrientes; Ca Mg y S son de importancia secundaria.

Los micronutrientes que son ocho Fe Mn B Mo Cu Zn Cl y Co, son utilizados por los cultivos en muy pequeñas cantidades.

Funciones de los nutrientes esenciales.

Nitrógeno. Es un constituyente esencial de todos los seres vivos, forma parte de las proteínas y de la clorofila, imparte un color verde oscuro a las plantas, promueve el desarrollo de hojas y tallos, produce un desarrollo rápido en el primer ciclo de crecimiento en la planta.

Fósforo. Es un constituyente del ácido nucleico, la fitina y los fosfolípidos. Un abastecimiento adecuado de fósforo en el período de desarrollo inicial de la planta, es importante en la formación primordial para las partes --

reproductivas de la planta, estimula el desarrollo radicular inicial, ayudando así en el establecimiento rápido de las plantulas, origina un comienzo ágil y vigoroso de las plantas, produce la madurez temprana de los cultivos particularmente en los cereales, estimula la floración y ayuda en la formación de la semilla, aumenta la relación de grano, paja o rastrojo.

Potasio. A diferencia de los otros nutrimentos mayores, el potasio no entra en la composición de los constituyentes importantes de las plantas como proteínas, clorofila, grasas y carbohidratos; tales como proteínas, relacionadas con el metabolismo de la planta, como tal, su papel es difícil de determinar, imparte mayor vigor y resistencia a las enfermedades en las plantas, aumenta el tamaño de granos y semillas, es esencial en la formación y transferencia del almidón y azúcares, regula las condiciones del agua dentro de la célula de la planta y las pérdidas de agua por transpiración, actúa como un acelerador de la acción de enzimas.

Aldrich y Leng (1974), reporta que el nitrógeno se encuentra en el aire y que por sobre cada hectárea existen -- unas 30,000 toneladas de nitrógeno, pero el maíz no puede disponer de él, la planta de maíz puede tomar el oxígeno, el hidrógeno y el carbono del aire, pero no puede tomar ni un gramo de nitrógeno; presenta algunos de los problemas -- más espinosos e importantes en la fertilización del maíz. -- El nitrógeno proviene de muchas fuentes, pero no permanece donde se le coloca, el maíz lo utiliza durante toda la estación de su desarrollo. El fósforo es la vida de la planta de maíz, aunque la cantidad de fósforo en el suelo y en la planta de maíz es baja en comparación con el nitrógeno, es un elemento importante para la nutrición del maíz.

Respuesta a Densidades y Fertilización.

Figuroa (1972), señala que las observaciones comunes indican que las plantas más ampliamente espaciadas producen más granos por planta, que aquellas que se encuentran más cerca unas de otras.

Una población baja es uno de los métodos para proporcionar a las plantas de maíz acceso a una mejor dosis de nutrientes, conforme al número de plantas aumenta, la competencia por los factores de crecimiento contenidos en el suelo se vuelve más grande. La adición de fertilizantes y humedad suficiente pueden reducir la competencia por alimentación de la planta y permitir entonces que se desarrolle un número mayor de plantas del mismo tamaño.

Navarro (1981), establece que en la región de tierra caliente en el Estado de Guerrero, el maíz muestra alta respuesta a la fertilización, donde la variedad V-524 fué superior al criollo sapo, y la precipitación, tipo de suelo son factores de importancia que afectan la respuesta del cultivo en las épocas de aplicación de los fertilizantes. La mejor respuesta para densidades de 45,000 a 50,000 plantas/ha. para maíces de porte normal y de 50,000 a 70,000 plantas/ha. para maíces de porte bajo, pero no hubo respuesta a la aplicación de potasio.

Rivera, et al (1974), encontró que en experimentos realizados en Mascota, Jalisco, hubo respuestas de 80 kg/ha., para Nitrógeno, y para las aplicaciones de Fósforo no hubo respuesta inclusive, hubo abatimiento en el rendimiento cuando se aplicó éste; sin embargo mencionan que a dosis elevadas de Nitrógeno (160 Kg/ha.), se observó una franca tendencia de aumento de los rendimientos al agregar Fósforo.

Reyes, et al (1975), en trabajos realizados en la Mixteca de Cárdenas, Tabasco, concluyen que el rendimiento promedio de maíz sin fertilizante fué del orden de 527 Kg/ha., con la aplicación de 60 - 60 - 49,000 Kg., de N P_2O_5 y densidad de plantas/ha., respectivamente, el rendimiento promedio fué de 2,568 Kg/ha., pero no encontraron respuesta a -- las aplicaciones de Potasio. Estos mismos autores mencionan que en suelos con deficiencia en Azufre muestran respuestas a las fuentes de fertilizante, Superfosfato Simple de Calcio y Sulfato de Amonio (ya que éstos contienen azufre) comparándolos con Urea y Superfosfato de Calcio Triple.

Rodríguez, et al (1975), en estudios realizados en Ciudad Alemán, Tamaulipas, con el cultivo del maíz para determinar su comportamiento a diferentes niveles de fertilizantes, encontraron que las respuestas variaron de 40 a 120 -- Kg., de Nitrógeno/ha., y de 0 a 40 Kg., de Fósforo/ha., la respuesta para densidad estuvo entre 45,000 y 50,000 plantas/ha., la respuesta a la aplicación de Potasio fué negativa ya que disminuyó la producción con la aplicación de éste.

Laird y Rodríguez (1965), en varios estudios realizados en las regiones de Guanajuato, Michoacán, y Jalisco, sobre el comportamiento del maíz a la aplicación de fertilizante, encontraron que las dosis óptimas para suelos pesados con profundidad de 30 a 90 y con precipitación de 525 - 600 mm. la respuesta a Nitrógeno fué del rango de 0 a 50 -- Kg/ha., para los mismos suelos con precipitación de 600 - - 675 mm. la respuesta fué de 40 a 60 Kg/ha., con 675 - 800 - mm. para los mismos suelos la respuesta fué de 55 a 100 Kg/ha., finalmente con precipitación de 800 - 950 mm. la respuesta encontrada fué de 90 a 120 Kg/ha., de Nitrógeno/ha.

Esparza (1980), encontró en Nochixtlán, Oaxaca, como dosis óptima para capital limitado, el tratamiento 80 - 20-

40,000 plantas/ha., en un trabajo realizado en suelos profundos del Valle en la localidad de Chachoapan.

González (1980), hace notar que en el Valle de Coalco-man, Michoacán, la dosis óptima de fertilizante para el - - maíz en esta región es de 60 - 30 - 00 con una densidad de siembra de 40 a 44,000 plantas/ha., con distancia de surcos de 80 a 90 cms., dejando dos matas por planta a 55 cms., la respuesta de rendimiento de grano fué de 4.7 ton/ha.

Pérez (1978), encontró que el maíz palomero se adapta-fácilmente a las condiciones climáticas y edafológicas de - Zapopan, Jalisco, la variedad "Compuesto" fué de las que -- rindieron mejor; respondió con una dosis de fertilización - de 120 - 40 - 00 una densidad de siembra de 50,000 plantas/ha.

Turrent, et al (1969), determinó que los resultados de estudios en poblaciones de plantas conducidas en muchos - - países indican, que para una variedad determinada bien cultivada, libre de daños por plagas y enfermedades, la densidad óptima está determinada principalmente por la productividad del suelo y el factor climático.

Ramírez (1960), establece que en el Valle de México y Toluca con densidades de maíz encontró respuestas de 40,000 a 60,000 plantas/ha., siendo las densidades óptimas 40,000- y 50,000 plantas/ha.

Aveldaño et al (1975), en estudios realizados en Tlaxcala, México, observaron que en suelos delgados con pH 5.6-6.7; arena de 44-70%, arcilla 13-20%, M.O. 0.2-1.2%, precipitación media de 600 mm. anuales la respuesta encontrada - varió de 30-120 Kg/ha., para Nitrógeno, de 0-50 Kg/ha., para Fósforo, de 30,000 a 60,000 plantas/ha., y resultando --

como óptimas económicas 70-50-45,000 y 100-20-30,000 Kg. de N, P_2O_5 y densidad de plantas/ha., respectivamente para capital ilimitado; 50-40-40,000 y 60-20-30,000 Kg. de N, P_2O_5 y densidad de plantas/ha., también respectivamente, para capital limitado.

Cruzaley (1981), establece que en la región de Montaña del Estado de Guerrero, el nivel óptimo de fertilización es de 90 Kg. de Nitrógeno/ha., y para Fósforo de 30 Kg/ha., donde se observan los mejores rendimientos, con una densidad de plantas de 40 mil/ha., ya que se utilizaron criollos de la zona (ancho pozolero) que es un fenotipo de mala calidad.

Anónimo (1982), determinó en el híbrido Pioneer 507 -- dentro del Distrito de temporal No. IV de Ameca, Jalisco, -- la recomendación de fertilización con base a estudios realizados de análisis de suelo y experimentos de campo en diferentes áreas dentro del Distrito y fué como sigue; dosis óptima de Nitrógeno y Fósforo de 180-60-00 tratamiento que se utiliza por los agricultores para los diferentes híbridos comerciales que están adaptados dentro de esta zona éste -- tratamiento se utilizó como testigo a partir de este, se formularon los demás tratamientos empleados en el experimento.

Contreras (1981), encontró efectos significativos de Nitrógeno hasta los 100 Kg/ha., y de Fósforo 60 Kg/ha., con una densidad de población de 40,000 plantas/ha., obteniendo rendimientos en esta región de 2,784 Kg., de maíz/ha., en la Mixteca Oaxaqueña.

Barajas (1982), concluye que en la región de Canuto A. Neri, del Estado de Guerrero, las mejores respuestas observadas fueron de 100 a 130 Kg/ha, en Nitrógeno, variando en

Fósforo un 30 a 90 Kg/ha., con una densidad de población de 55,000 plantas/ha.

Guzmán (1978), hace notar que el análisis de costos en maíz con mano de obra tradicional y con herbicidas; es más-redituable con el uso de estos insumos por el incremento de cosecha que presenta la ausencia de malezas que compitan -- por luz, aire, fertilizantes, agua y espacio.

Harold (1965), hace notar que para alcanzar mayores -- rendimientos de maíz de calidad es necesario eliminar el mayor número posible de características desfavorables; entonces se dice que han purificado las líneas donde se pueden - unir las líneas purificadas y obtener plantas con mayor rendimiento.

Anónimo (1982), en el Campo Agrícola Experimental de - Zapopan, Jalisco, ha venido realizando dentro de su área -- de influencia una serie de evaluaciones con maíces comerciales y experimentales, con el objetivo primordial de proporcionar al Comité Calificador de Variedades de Plantas - - (CCVP) argumentos para probar o rechazar el uso de híbridos en esta región; bajo condiciones de humedad se establecie-- ron dos ensayos uno con materiales intermedios precoces y - otro con tardíos, a una densidad de 50,000 plantas/ha., donde se presentó una serie de incidencia de carbón en la espiga, por lo que fué posible detectar genotipos que presentaran tolerancia, y un buen rendimiento donde sobresale el híbrido Pioneer 507 en primer lugar con un rendimiento de - - 6,283 Kg/ha., y continuando con los híbridos, MPV-82-1351 - 505 con un rendimiento de 6,411 Kg/ha., MPV-82-1311 518 con un rendimiento de 6,295 Kg/ha., y el criollo (B-670 F₂) con un rendimiento de 6,253 Kg/ha., en el Municipio de Zapopan, Jalisco.

Turrent y Laird (1975) describen las matrices experimentales Plan Puebla para ensayos sobre prácticas de producción, en el presente trabajo estas matrices no fueron utilizadas debido a que se trabajó con un número menor de tratamientos, y con dos densidades de siembra, empleando un experimento Factorial, este experimento determina claramente -- las diferencias de los resultados entre las interacciones -- de los tratamientos usados, las matrices experimentales por otra parte son utilizadas para probar un mayor número de -- tratamientos en un experimento para diferentes localidades -- tal como está descrito por Turrent y Laird.

Castañeda (1977) trabajando en el Distrito de Tlaxiado, Oaxaca, especifica que la respuesta del maíz de temporal a la aplicación de Nitrógeno, Fósforo y Densidad de plantas, -- es de 104-60-57,000, de esta dosis óptima económica de fertilización se obtuvieron los mejores rendimientos en este Distrito de temporal.

IV. MATERIALES Y METODOS

Ubicación del Area de Estudio.

El experimento se llevó a cabo en el potrero de La Tinaja en el Ejido del Tepehuaje de Morelos, Municipio de San Martín Hidalgo, Jalisco; geográficamente está ubicado entre las coordenadas 20°26' de Latitud Norte y los Meridianos - - 103°56' de Longitud Oeste; el tipo de clima según KOPPEN modificado por García (1980) es del tipo (A) C (wo) (w), es decir Semicálido Subhúmedo con lluvias en verano, la precipitación media anual es de 914 mm., y la temperatura de 21.36°C, se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de - 1,400 metros.

Se encuentra a una distancia de Guadalajara de 80 kilómetros y a 15 kilómetros de Ameca, Jalisco.

La superficie del terreno es plana y los suelos que -- predominan en éste Valle son del tipo Chernozem, son suelos de color negro ricos en materia orgánica alcanzan valores - mayores al 2.41% se encuentran distribuidos en todo el Distrito de temporal No. IV con sede en Ameca.

El híbrido comercial que se utilizó fué el Pioneer 507 de maíz, donde se determinaron las siguientes características durante el desarrollo vegetativo de las plantas.

- | | |
|----------------------------|---------------------|
| a. Fecha de siembra: | 20 de Junio de 1982 |
| b. % de germinación: | 90% |
| c. Distancia entre surcos: | 80 cms. |
| d. Días a la germinación: | 4 días. |
| e. Método de siembra: | |

Se utilizó una sembradora con dos depósitos uno - para la semilla y el otro para el fertilizante e

insecticida contra las plagas de suelo, en el depósito de la semilla se emplearon dos diferentes tipos de discos uno con 7 agujeros para la densidad de siembra de 45,000 plantas/ha., y el otro con 9 agujeros para la densidad de siembra de - - 60,000 plantas/ha.

f. Días a la floración masculina:	86 días.
g. Días a la floración femenina:	90 días.
h. Altura media de la planta:	2.30 Mts.
i. Altura media de la mazorca:	1.87 Mts.
j. % de acame de la raíz:	1%
k. % de acame del tallo:	1%
l. % de pudrición:	1%
ll. Días a la cosecha:	145 días.

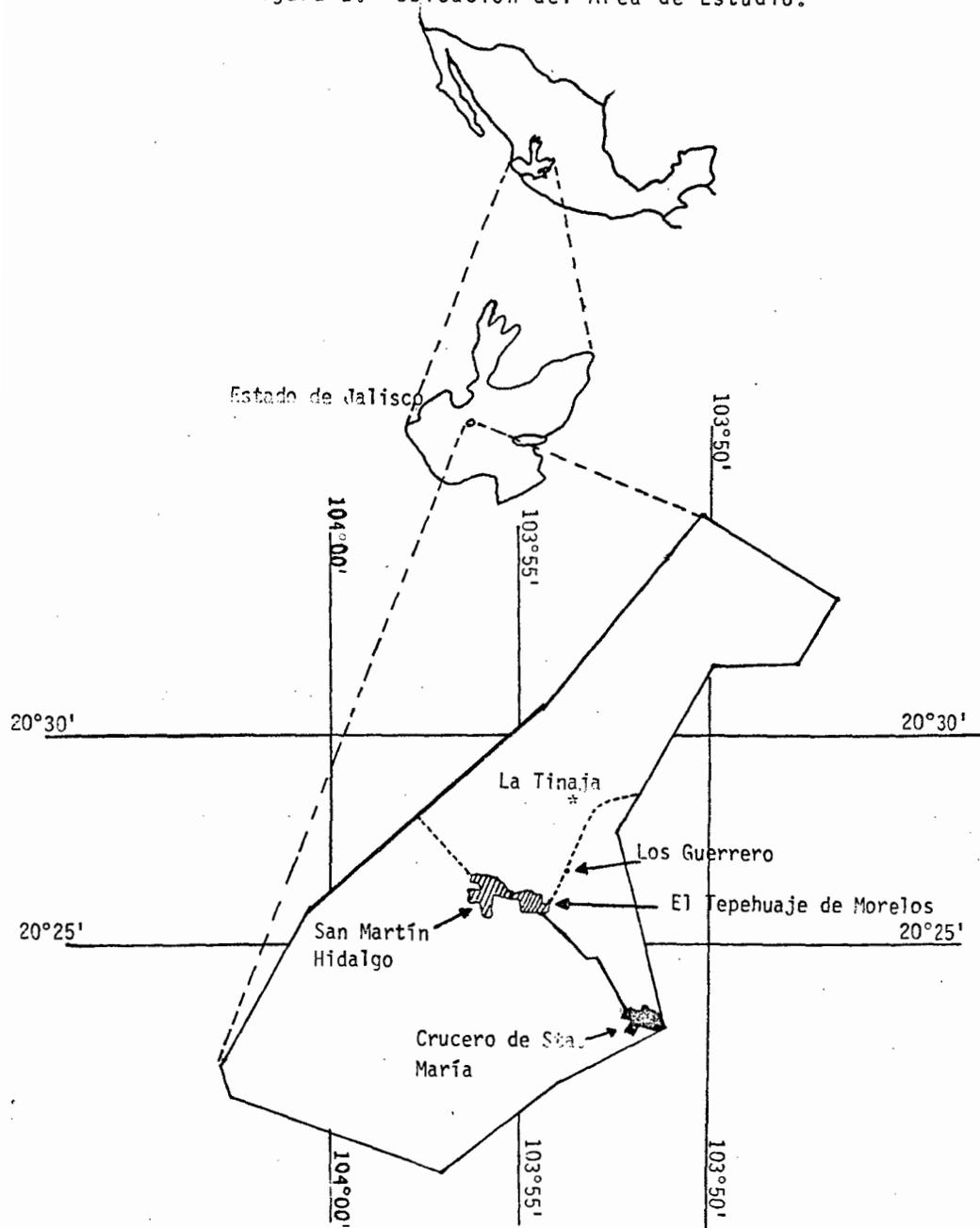
Dosis de Fertilización y Densidades.

Las variables utilizadas fueron cuatro dosis de fertilización, $F_1 = 140 - 30 - 00$, $F_2 = 160 - 30 - 00$, $F_3 = 180 - 60 - 00$, $F_4 = 200 - 40 - 00$, de Nitrógeno y Fósforo aplicadas durante el desarrollo vegetativo del cultivo, donde la F_3 se utilizó como testigo, se emplearon dos densidades de siembra, $D_1 = 45,000$ plantas/ha., y $D_2 = 60,000$ plantas/ha.

Diseño Experimental.

El diseño experimental utilizado fué un experimento -- Factorial con arreglo de Parcelas Divididas, en Bloques al Azar con 8 tratamientos, 4 repeticiones y 32 subparcelas, - el tamaño de cada subparcela experimental fué de 192 M2 donde se probó cada tratamiento de fertilización con las diferentes densidades de siembra, el tamaño de cada parcela - - principal fué de 768 M2 en la cual se probaron cuatro trata mientos diferentes de fertilización con una densidad de - - siembra, tal como se muestra en la figura 2, el área total-

Figura 1. Ubicación del Área de Estudio.



*Ubicación del Experimento.

del experimento fué de 6,144 M2, este experimento está compuesto de cuatro Bloques al azar, y cada Bloque le corresponden dos Parcelas principales, cada Parcela principal está compuesta de cuatro subparcelas con diferente dosis de fertilización cada una, en donde las subparcelas están integradas por un número de seis surcos de .80 cms., de separación cada una con una distancia de 40 metros cada surco de largo.

Procedimientos de Campo.

Antes de proceder a la siembra, se tomaron muestras -- de suelo a la profundidad de 30 cms., se llevó a cabo el -- análisis físico y químico del suelo. Cuadro No. 13 en el -- cual se presenta una textura franco arcillosa el contenido de materia orgánica es de 2.41% y un pH de 5.2.

El contenido en cuanto a los principales nutrimentos -- reporta que el suelo posee un alto valor de Nitrógeno y un -- bajo contenido de Fósforo, y en cuanto a Potasio es extrema -- damente rico, el cultivo establecido anterior al experimen -- to fué, Caña de Azúcar.

La preparación del terreno, se realizó con maquinaria -- en la cual se hizo un barbecho profundo con arado de disco -- y después dos pasos de rastra cruzados, lo cual se terminó -- al día 15 de abril de 1982.

La determinación de la densidad de siembra para 45,000 -- plantas/ha., se obtuvo como sigue; cada planta estuvo sepa -- rada a una distancia de 28 cms., con la que se tienen 3.6 -- plantas por metro lineal; en 40 metros lineales se desarro -- llaron un total de 144 plantas por surco, por lo tanto la -- parcela útil correspondió a dos surcos con un total de 288 -- plantas las cuales fueron evaluadas y analizadas para la --

obtención de los resultados y su interpretación.

La determinación de la densidad de siembra para 60,000 plantas/ha., fué como sigue; se tuvieron 21 cms. de distancia entre plantas, con 4.8 plantas por metro lineal, en los 40 metros que corresponden a cada surco hay 192 plantas, -- por lo tanto la parcela útil correspondió a un total de 384 plantas, las cuales fueron evaluadas y analizadas para la obtención de los resultados y su interpretación.

Las fuentes de fertilización fueron las siguientes: el Nitrógeno que se utilizó provino del sulfato de amonio --- (20.5% N) y Urea (46% N) en cuanto al Fósforo se aplicó Superfosfato de Calcio Triple (46% P_2O_5).

El fertilizante requerido para cada uno de los tratamientos se calculó y se pesó en bolsas para fertilizar los 6 surcos de cada subparcela, la época de aplicación de los fertilizantes fué la mitad de Nitrógeno (Sulfato de amonio-20.5% N) y todo el Superfosfato de Calcio Triple (46% P_2O_5) al momento de la siembra y la otra mitad de Nitrógeno (Urea 46% N) se aplicó en dos partes; la primera a los 35 días -- después de la germinación y la otra mitad antes de la floración a los 65 días del ciclo vegetativo del cultivo.

Labores culturales: Se aplicó Volaton 5% Granulado, - al momento de la siembra junto con la semilla y el fertilizante a una dosis de 25 Kg/ha., para el control de las plagas del suelo más importantes como, gallina ciega, gusano alfilerillo o queresilla, gusano colapsis, gusano de alambre y falsos gusanos de alambre, mosquitas de la semilla, - grillos y las hormigas que atacan a las semillas.

También se realizó la aplicación del herbicida Gesa---prim 50 para eliminar malezas a una dosis de 2.5 Kg/ha., la aplicación fué realizada después de la siembra.

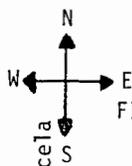
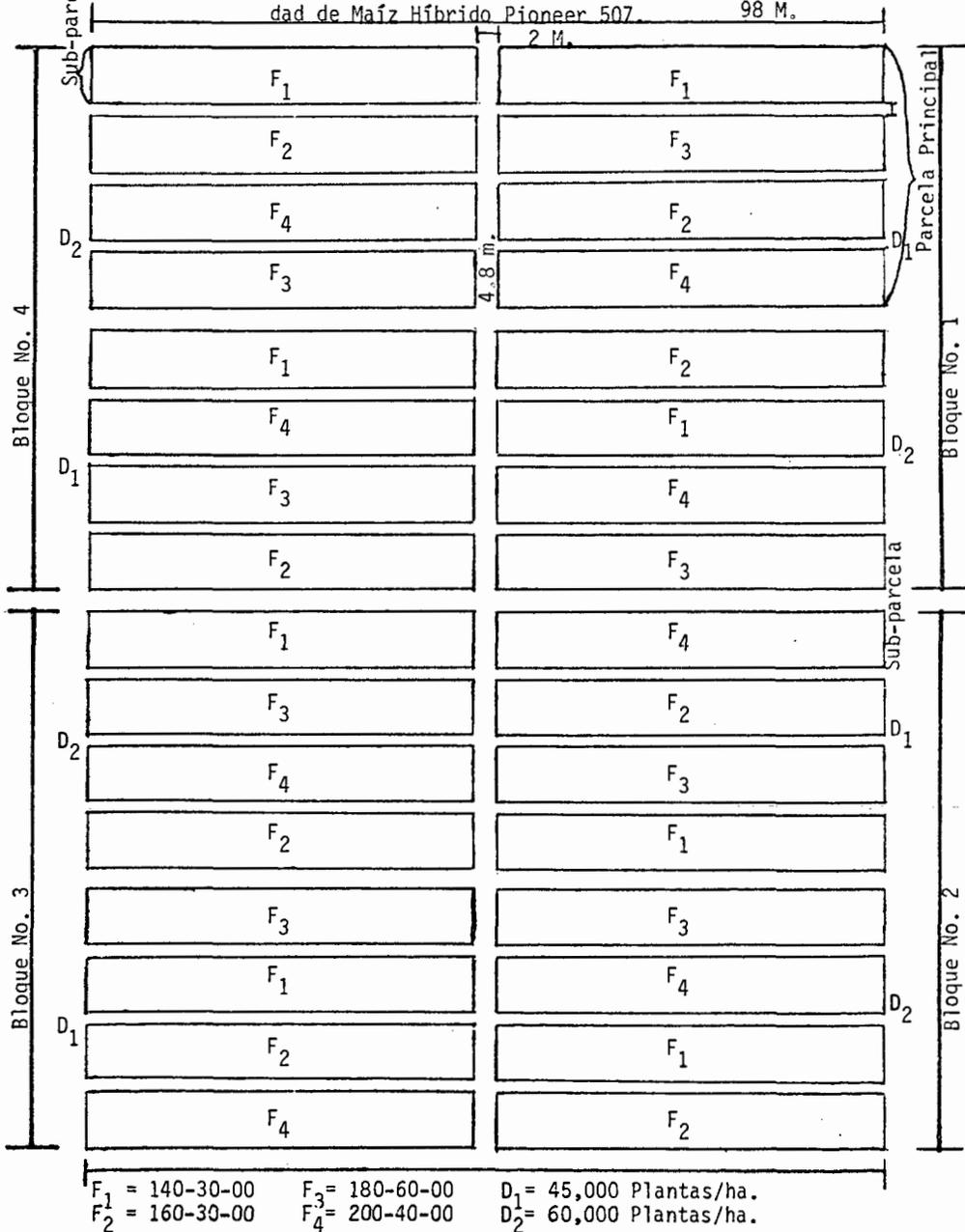


FIGURA 2. Distribución del Diseño Experimental en Parcelas Divididas, Factorial con Bloques al Azar para la Variedad de Maíz Híbrido Pioneer 507. 98 M.



V. RESULTADOS

Los resultados se presentan en 2 partes:

1. Análisis de Varianza para determinar el efecto de cuatro tratamientos de fertilización sobre la producción de maíz a dos niveles de densidades de siembra, para lo cual se asumió que el maíz respondería en forma diferente a los tratamientos de fertilizantes dependiendo de la población de plantas.
2. Prueba de Medias, por medio de la partición de la suma de cuadrados de la interacción $D \times F$ (densidades por tratamientos de fertilización) para tener una idea de la naturaleza de la interacción. Se pretende entonces responder a las siguientes preguntas: ¿Respondió mejor el maíz a los niveles de densidades a F_3 en los niveles D_1 y D_2 ; F_1 Vs. F_2 , y F_3 Vs. F_4 ?

Los totales de tratamientos y el juego de coeficientes ortogonales se utilizaron para calcular los componentes de la interacción así como las otras comparaciones con un grado de libertad.

Análisis de Varianza.

Los resultados del análisis de varianza se presentan en el Cuadro 6 y el procedimiento de cálculo para este análisis se presenta en el Cuadro 5.

La prueba de F , se utilizó para probar los efectos de las densidades y repeticiones por medio del error (a); los tratamientos de fertilización y de interacción de densidades por fertilizantes se probaron por medio del error (b).

La prueba de F, para densidades fué igual a $D = \frac{1.36}{0.0040} = 340$

F para D X F = $\frac{0.0100}{0.0144} = 0.6944$, en el primer caso se encontró una diferencia altamente significativa para esta prueba indicando que el efecto de las densidades sobre el rendimiento fué diferente y en la interacción densidades -- por dosis de fertilización indicó que no existió diferencia en la respuesta del maíz a las dosis de fertilización a diferentes densidades de siembra.

Puesto que la interacción D X F no fué significativa -- se ignora el efecto simple de la fuente de variación de fertilizantes para proceder directamente con la prueba de medias.

Prueba de Medias en Contrastes Ortogonales.

Se llevó a cabo la partición de los 3 grados de libertad de la interacción D X F, dividiendo los efectos principalmente en componentes con un grado de libertad.

Los coeficientes ortogonales para densidades se obtuvieron en forma simple dado que sólo fueron dos grupos. Para el caso de los cuatro tratamientos de fertilización esta partición se hizo para responder a las preguntas anotadas -- al principio de este capítulo, esto se hizo para los efectos de fertilizantes sobre los dos niveles de densidades -- D: $F_3 + F_4$ Vs. $F_1 + F_2$, F_1 Vs. F_2 y F_3 Vs. F_4 .

Las comparaciones ortogonales se muestran en el cuadro I, en el que se indican los totales por tratamiento y los coeficientes que se utilizaron para calcular los componentes de la interacción así, como otras comparaciones de un grado de libertad.

La prueba de F, para observar la interacción con más detalle se llevó a cabo calculando esta prueba para las comparaciones 5, 6 y 7, del Cuadro I.

El análisis de varianza para los componentes de la interacción se muestra en el Cuadro 2.

Las pruebas de F, con un grado de libertad del Cuadro 2, permiten proporcionar información sobre la naturaleza de la interacción, las interacciones se analizan a continuación: $D \times (F_3 \text{ y } D_1 F_3)$: las diferencias en la respuesta de la fórmula F_3 (180- 60 - 00) considerada como testigo, comparada con la D_2 no fueron significativas, de acuerdo al Cuadro 2, el cambio en el rendimiento promedio por parcela para las parcelas recibiendo F_3 Vs. no F_3 a la D_1 , no es significativamente diferente del cambio en la media del rendimiento de las parcelas para aquellas que recibieron F_3 con las que no la recibieron al nivel D_2 ; Esto es, - - - $(\frac{21.6 + 21.7}{2} - \frac{22.2 + 22.5}{2}) = 0.7$ y $(\frac{20.0 + 20.1}{2} - \frac{20.7 + 20.6}{2}) = 0.6$; $0.7 - 0.6 = 0.1$ que no es significativamente diferente de cero.

Cuadro I. Coeficientes ortogonales para las comparaciones indicadas.

COMPARACION	TRATAMIENTO Y TOTALES DEL TRATAMIENTO							
	D ₁				D ₂			
	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
COMPARACION	22.2	22.5	21.6	21.7	20.6	20.7	20.0	20.1
1. D	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1
2. F ₃ (D ₂) y F ₃ (D ₁)	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1
3. F ₁ y F ₂	-1	1	0	0	-1	1	0	0
4. F ₃ y (F ₃ , F ₄)	0	0	-1	1	0	0	-1	1
5. DX(F ₃ y D ₁ F ₃)	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1
6. DX(F ₁ y F ₂)	1	-1	0	0	-1	1	0	0
7. DX(F ₃ y F ₄)	0	0	-1	-1	0	0	-1	1

Cuadro 2. Componentes de varianza para la integración, Densidades X Tratamientos de Fertilización.

Fuente de Variación	gl	SC	CM	F Observada	F Requerida.	
					5%	1%
INTERACCION D X F	3	0.030	0.0100	0.6944	3.16	5.09
D X (F ₃ y D ₁ F ₃)	1	0.0012	0.0012	0.0833	4.41	8.28
D X (F ₁ y F ₂)	1	0.0125	0.0125	0.8680	4.41	8.28
D X (F ₃ y F ₄)	1	0.0	0.0	0.0	4.41	8.28
Error (b)	18	0.260	0.0144			

D X (F_1 y F_2) la diferencia entre F_1 y F_2 a D_1 es significativamente igual que a D_2 $22.5 - 22.2 = 0.3$, $20.7 - 20.6 = 0.1$, comparada a F_1 la respuesta a F_2 fué $0.3 - 0.1 = 0.2$ Kg., por subparcela similarmente a lo que se obtiene con D_1 .

D X (F_3 y F_4) no se encontró diferencia significativa entre el rendimiento de maíz, $21.6 - 21.7 = 0.1$ Kg., por subparcela, del tratamiento F_4 (200-40-00) comparada con la fórmula utilizada como testigo, F_3 (180-60-00).

Cuadro 3. Efecto de dosis de fertilización y densidad de siembra en el cultivo del maíz. San Martín Hidalgo, Jalisco. 1982.

Densidades	Tratamientos de Fertilización			
	F_1	F_2	F_3	F_4
D_1	22.2	22.5	21.6	21.7
D_2	20.6	20.7	20.0	20.1

Nótese que los valores de F_3 y F_4 tuvieron un valor similar en la densidad D_2 (60,000 plantas/ha.)

El experimento llevado a cabo en la presente investigación puede sumarse en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Cuadrados medios para la interacción y componentes de la interacción de los efectos - de densidades y fertilizantes en el rendimiento del maíz, en San Martín Hidalgo, Jalisco. (1982).

Fuente de Variación	gl	Cuadrado Medio
D X F	3	0.0100 NS
D X (F ₃ y D ₁ F ₃)	1	0.0012 NS
D X (F ₁ y F ₂)	1	0.0125 NS
D X (F ₃ y F ₄)	1	0.0 NS
Error (b)	18	0.0144

NS = NO SIGNIFICATIVO.

Las tres interrogantes planteadas al principio del capítulo pueden sumarse como sigue:

1. La diferencia en respuesta de F₃ (180 - 60 - 00) como testigo en los niveles D₁ y D₂ no fué significativamente diferente.
2. La diferencia entre F₁ y F₂ a las densidades D₁ y D₂ fué estadísticamente igual.
3. La respuesta de F₃ y F₄ a las densidades D₁ y D₂ fué estadísticamente igual.
4. Los resultados, anteriores confirmaron la no significancia de la interacción D X F haciendo válido no - - -

considerar el valor significativo al 5% de la fuente de fertilizantes mostrado en Cuadro 6.

5. Tomando en consideración la precipitación necesaria para este híbrido, se determinó que se requieren alrededor de 680 mm., tal como se indica en el cuadro 9, del Apéndice, esta precipitación se presentó con una frecuencia uniforme, con una temperatura de 23°38' para obtener un beneficio satisfactorio en el ciclo vegetativo de esta planta, y del experimento fué necesario que se presentaran esas condiciones.

Análisis Económico.

Los resultados obtenidos que se muestran en los cuadros (14 + 15 + 16 + 17 + 18 + 19 + 20 + 21) indican que la dosis óptima económica fué de 160-30-00 45,000 plantas/ha., esto significa que existe un ahorro considerable por ciclo de temporal para este Distrito en el costo de fertilizantes y semillas, si se aplicaran los resultados de este tratamiento dado que en éste se obtuvieron los mayores rendimientos. Cuadro 12.

La utilización de este tratamiento comparado con el 180-60-00-45,000 plantas/ha., que es actualmente el utilizado, indica una diferencia de \$658.00 en el costo neto de fertilizantes/ha., lo anterior representa una pérdida a nivel regional de 47 millones de pesos por ciclo, por aplicar mayor cantidad de fertilizante de la necesaria para este híbrido, siempre y cuando los resultados obtenidos en este trabajo se colaboren con estudios posteriores.

VI. DISCUSION

Los resultados del presente estudio demuestran que los valores actualmente empleados en el tratamiento de fertilización de la región de Ameca, Jalisco (San Martín Hidalgo) son ligeramente superiores a otras dosis y densidades con los que se logran los mismos resultados.

Esto implica que el agricultor está utilizando una mayor cantidad de insumos tales como; cantidad de semilla/ha. y fertilizantes principalmente; estos resultados sin embargo no son definitivos dado que se basaron en estimaciones de un solo año, y por lo tanto se considera que deberá tomarse con cierta reserva.

Algunos autores como Castañeda (1977), han encontrado resultados similares a los obtenidos en el presente estudio dado que este autor reporta dosis de 100-60-00 con 57,000 plantas/ha., como la óptima económica y el presente trabajo se obtuvieron buenos resultados utilizando la fórmula $F_2 = 160-30-00$ con 45,000 plantas/ha., la respuesta a valores bajos de fertilización puede explicarse parcialmente por el Análisis de Suelos que se tiene e indica valores altos de Nitrógeno Nitrico y Amoniacal y valores de Fósforo bajos.

Estas consideraciones permiten sugerir el establecimiento de estudios que permitan definir con más precisión la respuesta a Fósforo principalmente y en menor grado la respuesta a Nitrógeno.

Otra explicación a la baja respuesta a Nitrógeno puede deberse a que la dosis de Fósforo fueron bajas ya que Rivera et al (1974), señalan una tendencia a elevar rendimientos al incrementar el Fósforo en estudios realizados en Mascota, Jalisco.

En lo que respecta a densidad los resultados de este trabajo concuerdan con Ramírez (1960), en estudios llevados a cabo en el Estado de México, donde encontró como densidad óptima 40 y 60,000 plantas/ha., resultados similares fueron obtenidos por Cruzaley (1981), Anónimo (1982) y Contreras (1981).

Dado que los resultados obtenidos fueron satisfactorios en cuanto a rendimiento demuestran que la precipitación mínima necesaria para este híbrido es de aproximadamente 680 mm., la precipitación media anual en esta zona en los últimos 12 años fué de aproximadamente 914 mm., como se muestra en el Cuadro 8 del Apéndice; se puede inferir por tanto que cuando la distribución de lluvias es uniforme se pueden obtener buenos rendimientos con este híbrido de maíz.

* * *

VII. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos e hipótesis planteadas en este trabajo se puede concluir lo siguiente.

1. Con el tratamiento 160-30-00 y con una densidad de 45,000 plantas/ha., el agricultor del Valle de Ameca, Jalisco, puede obtener resultados similares y con menor costo en el híbrido de maíz Pioneer 507, que con el usualmente utilizada que es el 180-60-00.
2. La producción de maíz a nivel regional puede incrementarse en 300 Kg/ha., que representan 27,000 toneladas por ciclo de temporal en este Distrito teniendo además un ahorro considerable en el costo de semilla y fertilizante.
3. La respuesta a Fósforo es factible de obtenerse mediante el establecimiento de un diseño de tratamientos que permita explorar en un rango más amplio los posibles niveles de respuesta.
4. Los resultados obtenidos del tratamiento óptimo, para este Híbrido nos demuestran que el Fósforo requerido es de 30 Kgs/ha., considerándolo bajo, ya que existe la posibilidad de determinar que el fósforo disponible en el suelo, fué depositado en el cultivo anterior aplicando este elemento en cantidades elevadas, y por tal razón el cultivo respondió satisfactoriamente con cantidades bajas de Fósforo.
5. El análisis económico indicó una ganancia neta de \$42,238/ha., para el tratamiento 140 - 30 -00 con 45,000 plantas/ha., y de \$43,031/has., para el tratamiento 160 - 30 - 00 a la misma densidad lo que permite

una ganancia de \$800.00/ha., utilizando ésta última, - en el costo neto de fertilizantes.

6. Al comparar el tratamiento 160 - 30 - 00 con la dosis- actualmente recomendada de (180 - 60 - 00) se tiene -- una pérdida a nivel regional de 52 millones de pesos - por ciclo de temporal, al aplicar mayor cantidad de la necesaria de fertilizante en el híbrido bajo estudio, - al considerar la utilización de este tratamiento en -- una superficie de 80 mil has.
7. Para el desarrollo vegetativo de esta planta en estu-- dio se determinó que 680 mm., de precipitación son los mínimos y de presentarse una distribución uniforme, -- con una temperatura de 23°38' se tienen buenos resultados.
8. Debe tomarse en consideración que estos resultados son de un solo año y por consiguiente se toman con cierta- reserva.

VIII BIBLIOGRAFIA

1. Aldrich S.R. y Leng E.R. (1974), Producción Moderna -- del Maíz.
2. Arteaga Rivera, Francisco, Castañeda Gómez, Ruperto y Fernández González, Ramón (1974), Res-- puesta del Maíz de Temporal a la Ferti-- lizqción en la Zona de Mascota, Jalisco, Guanajuato, Gto., México P. 197-206 (To mo 1, Memoria del VII Congreso Nacio-- nal de la Ciencia del Suelo).
3. Aveldaño Salazar, Rodrigo y Villalpando Ibarra, Fran-- cisco. (1975), Recomendaciones de Nitró geno, Fósforo y Densidad de Población - para Maíz de Temporal en Diferentes Sis temas de Producción del Estado de Tlax-- cala, México., P. 255-271. (Tomo I, Me moria del VII Congreso Nacional de la - Ciencia del Suelo).
4. Barajas B.R. (1982), Ensayo de Niveles de Nitrógeno, - Fósforo y Densidad de Población en el - Cultivo de Maíz en el Municipio de Canu to A. Neri, Estado de Guerrero. Tesis- Profesional, Ing. Agrónomo. Escuela de Agricultura. Universidad de Guadalaja-- ra, Jalisco, México.
5. Contreras H.J.R. (1981), Ensayo de Fertilizantes en -- Maíz de Temporal en la Mixteca Oaxaque-- ña. Tesis Profesional, Ing. Agrónomo. - Escuela de Agricultura, Universidad de- Guadalajara, Jalisco, México.

7. Castañeda Palomera, Alfredo. (1977), Respuesta del - - Maíz de Temporal a Diferentes Niveles - de Nitrógeno, Fósforo y Densidad de - - Plantas, en Valles del Norte del Distrito de Tlaxiaco, Oaxaca. Tesis Profesional. Ing. Agrónomo. Escuela de Agricultura. Universidad de Guadalajara, Jalisco, México.
8. Donahue, L.R. et al. (1981). Introducción a los Suelos y el Crecimiento de las Plantas. Tru Peña C:J. (del inglés Soils And Introuduction to Soils And Plant Growth 1º Ed. 1958) Editorial Preutice/Hall Internaucional. Madrid.
9. Figueroa Sandoval, B. (1972), Interacción densidad de Población Distancia entre Surcos y Fertilización Nitrogenada en los Híbridos de Maíz H-129 y H-110 en Chapingo. Tesis Profesional, E.N.A. Chapingo, México.
10. González L.M. (1980), Fertilización, Densidades en el Cultivo de Maíz, Bajo Condiciones de -- Temporal en el Valle de Coalcomán, Miuchoacán. Tesis Profesional. Ing. Agrónomo. Escuela de Agricultura, Universiudad de Guadalajara, Jalisco, México.
11. Guzmán R. Ma. 1. (1978), Importancia de los Herbicidas en Maíz y Sorgo en el Estado de Jalisco, Tesis Profesional. Ing. Agrónomo. Esuchuela de Agricultura. Unuiversidad de - Guadalajara, Jalisco, México.

12. Harold H.W. y A.R. (1965), Producción de Cosechas.
13. Jugenheimer R.W. Ph. D. (1981), MAIZ. Variedades Mejoras, Métodos de Cultivo y Producción de Semillas.
14. Jacob A. y H. Von V. (1973), Fertilización, Nutrición y Abonado de los Cultivos Tropicales, - 4a. Edición, Traducción por Martínez de Alva, Edic. EURAM, México, D.F.
15. Jáuregui Rodríguez, N. (1977), Determinación de los Requerimientos de Cal para la Modificación del pH en los Suelos Acidos del Estado de Jalisco. Tesis Profesional. Ing. - Agrónomo. Escuela de Agricultura, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México.
16. Laird y T. Horacio Rodríguez (1965). Fertilización de Maíz de Temporal en Regiones de Guanajuato, Michoacán y Jalisco. Folleto -- Técnico No. 50 S.A.G., I.N.I.A., México.
17. Navarro G.S. (1981), Respuesta del Cultivo del Maíz, - (Zea mays) a Siete Factores de la Producción de Temporal en la Región de Tierra Caliente, Guerrero y Michoacán. Tesis Profesional. Ing. Agrónomo. Escuela de Agricultura, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México.
18. Ortiz V. B. (1977), Edafología, Escuela Nacional de -- Agricultura. Chapingo, México.

19. Pérez M.P.A. (1978), Respuesta a Densidades, Fertilización, Expansión y Rendimiento de un Compuosto de Maíz Palomero Formado a partir de 7 Variedades en Zapopan, Jalisco. Tesis Profesional, Ing. Agrónomo, Escuela de Agricultura, Universidad de Guadaluaajara, Jalisco, México.
20. Ramírez P.F. y R.S. Laird. (1960), Densidad Optima de Plantas de Maíz para los Valles de México y Toluca. Folleto No. 42., O.E.E.,-S.A.G., México.
21. Rodríguez G. José Luis, y Ramírez Paz, Félix. (1975),- Efecto de los Fertilizantes en Maíz en un Suelo de Ciudad Miguel Alemán, Tamaulipas, México, Saltillo, Coahuila, México. P.305-312 (Tomo I Memoria del VIII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo).
22. Reyes Humberto., Turrent Fernández Antonio y Peña Benjamín. (1975), Informe del Programa de Investigación Agronómica Realizada en - 1974, en la Mixteca de Cárdenas, Tabasco, México, Saltillo, Coahuila, México. P.464-483 (Tomo I, Memoria del VIII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo).
23. S.E.P. (1981), Maíz, Manuales para Educación Agropecuaria Area; Producción Vegetal. Edit. -- Trillas. México, D.F.
24. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. (1982) Departamento de Planeación Agropecuaria, Estado de Jalisco.

25. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. - - - (1979). Diagnóstico Agropecuario del Estado de Jalisco, Distrito de Temporal No. IV., Ameca, Jalisco.
26. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. - - - (I.N.I.A.) (1982), Informe PLANAT. En Zapopan, Jalisco.
27. Richter G. (1979). Fisiología del Metabolismo de las Plantas. 2a. ed. Tr. Muller, L. (del alemán Stoffwe Chselphysiologie del - - Pflanzen, 1977) C.E.C.S.A. México.
28. Turrent Fernández, Antonio., T. Pesek, J. y W Fuller. - (1969), Relaciones Empéricas entre el Rendimiento del Maíz y Algunos Factores Ambientales en Iowa. Monterrey, Nuevo-León., México. P.90-104 (Tomo I, Memoria del IV Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo).
29. Turrent F.A. y R.J. Laird (1975), La Matriz Experimental Plan Puebla para Ensayos Prácticos de Producción de Cultivos Núm., I Rama de Suelos. C.P., Chapingo, México.
30. Universidad de Guadalajara (1978), Instituto de Geografía y Estadística, Análisis Geoeconómico, en San Martín Hidalgo, Jalisco, México.

IX APENDICE.

=====

Cuadro 5. Rendimiento en Kg/Subparcela de Maíz Organizado por Tratamiento Parcelas Principales y Repeticiones. San Martín Hidalgo, Jalisco. 1982.

Tratamientos	Dosis de Fertilización	Bloques				Total Trat.	X
		I	II	III	IV		
D ₁ 45,000 plantas/ha.	F ₁ (140-30-00)	5.6	5.7	5.4	5.5	22.200	5.5
	F ₂ (160-30-00)	5.6	5.7	5.6	5.6	22.500	5.6
	F ₃ (180-60-00)	5.4	5.4	5.4	5.4	21.600	5.4
	F ₄ (200-40-00)	5.5	5.4	5.4	5.4	21.700	5.4
Totales Parcelas Grandes							
O principales- Y i j		22.100	22.200	21.800	21.900	Y ₁ =88.000	21.900
						X̄=22.000	X̄=5.4
D ₂ 60,000 Plantas/ha.	F ₁	5.2	5.1	5.2	5.1	20.600	5.1
	F ₂	5.2	5.2	5.1	5.2	20.700	5.1
	F ₃	5.1	5.0	4.9	5.0	20.000	5.0
	F ₄	5.1	5.0	5.0	5.0	20.100	5.0
		20.600	20.300	20.200	20.300	Y ₂ =81.400	20.200
X̄		5.1	5.0	5.0	5.0	X̄=20.350	X̄=5.0
E D ₁ +D ₂ =		42.700	42.500	42.000	42.200	169.400	
						X̄=5.29	
DOSIS DE FERTILIZACION		F ₁	F ₂	F ₃	F ₄		
Totales (Y...K)		43.100	42.900	41.600	41.800		
Medias (Ȳ....K)		21.550	21.450	20.800	20.900		

Sumas de Cuadrados y Cuadrados Medios.

$$\text{Factor de Corrección: F.C.} = \frac{Y^2}{df}$$

$$\text{F.C.} = \frac{(169.40)^2}{2(4)(4)} = \frac{28,696}{32} = 896.76$$

Suma de Cuadrados Bloques.

$$SC_B = \frac{E Y^2_{..j}}{df} - \text{F.C.}$$

$$SC_B = \frac{42.7^2 + 42.5^2 + 42.0^2 + 42.2^2}{2(4)} - \text{F.C.}$$

$$SC_B = \frac{1,823.2 + 1,806.2 + 1,764.0 + 1,780.8}{8} = \frac{7,174.2}{8} = 896.77 - 896.76$$

$$SC_B = 0.0150$$

Suma de Cuadrados Densidades.

$$SC_D = \frac{E Y^2}{Fb} - \text{F.C.}$$

$$SC_D = \frac{88.0^2 + 81.4^2}{4(4)} = \frac{7,744 + 6,625.9}{16} = \frac{14,369}{16} = 898.12 - 896.76$$

$$SC_D = 1.360$$

Suma de Cuadrados Parcelas Principales.

$$SC(\text{Parc. Princip.}) = \frac{E Y_i j^2}{F} - \text{F.C.}$$

$$SC(\text{Parc. Princip.}) = \frac{22.1^2 + 22.2^2 + 21.8^2 + 21.9^2 + 20.6^2 + 20.3^2 + 20.2^2 + 20.3^3}{4} \\ 488.41 + 492.84 + 475.24 + 479.61 + 424.36 + 412.09 + 408.04 + 412.09 = \frac{3,592.68}{4}$$

$$SC(\text{Parc. Princip.}) = 898.17 - 896.76 = 1.410$$

$$\text{Error (a): Error de Parcelas Principales} = SC(\text{Parc. Princip.}) - SC_B - SC_D$$

$$\text{Error(a)} = 1.410 - 1.398 = 0.012$$

Suma de Cuadrados de Fertilizante:

$$S.C. \text{ Fert.} = \frac{E Y \dots X^2}{db} - F.C.$$

$$S.C.F = \frac{43.1^2 + 42.92 + 41.6^2 + 41.8^2}{8} - F.C.$$

$$S.C.F = \frac{1,857.6 + 1,840.4 + 1,730.5 + 1,747.2}{8} = \frac{7,175.7}{8} = 896.96 - 896.76$$

$$S.C.F = 0.200$$

=====

Interacción: Densidades X Fertilización.

$$S.C. DXF = \frac{E Y \dots K^2}{b} - F.C. - SC_{Dens.} - S.C. \text{ Fert.}$$

$$S.C. DXF = \frac{22.5^2 + 22.2^2 + 21.6^2 + 21.7^2 + 20.6^2 + 20.7^2 + 20.0^2 + 20.1^2}{4}$$

$$S.C. DXF = \frac{506.25 + 492.84 + 466.56 + 470.89 + 424.36 + 428.49 + 400 + 404.01}{4} = \frac{3,593.4}{4}$$

$$S.C. DXF = 898.35 - 896.76 = 1.59 - 1.36 - 0.20 = 0.030$$

=====

Suma de Cuadrados de Sub-parcelas.

$$S.C. (sp) = \frac{E Y .jk^2}{b} - F.C.$$

$$S.C.(sp) = 5.6^2 + 5.7^2 + 5.6^2 + 5.6^2 + 5.6^2 + 5.7^2 + 5.4^2 + 5.5^2 + 5.4 + 5.4^2 + 5.4^2 + 5.4^2 + 5.5^2 + 5.4^2 + 5.4^2 + 5.4^2 + 5.2^2 + 5.1^2 + 5.2^2 + 5.1^2 + 5.2^2 + 5.1^2 + 5.2^2 + 5.1^2 + 5.0^2 + 4.9^2 + 5.0^2 + 5.1^2 + 5.0^2 + 5.0^2 + 5.0^2$$

$$31.36 + 32.49 + 31.36 + 31.36 + 31.36 + 32.49 + 29.16 + 30.25 + 29.16 + 29.16 + 29.16 + 29.16 + 30.25 + 29.16 + 29.16 + 29.16 + 27.04 + 26.01 + 27.04 + 26.01 + 27.04 + 27.04 + 26.01 + 27.04 + 26.01 + 25 + 24.01 + 25 + 26.01 + 25 + 25 + 25 = 898.46$$

$$S.C.(Sp) = 898.46 - 896.76 = 1.70$$

=====

* * *

Error (b)

Suma de Cuadrados Error de Subparcelas.

S.C. E (Subp. = SC(Sp) - SC (Par. Prin.) - SC (DXF)

$$\text{Error (b)} = 1.70 - 1.41 - 0.03 = 0.260$$

=====

a) Coeficiente de Variación = $\frac{\text{C.M.E. (a)}}{\bar{X}} \times 100$

a) C.V. $\frac{0.0040}{5.2625} \times 100 = 1.28$

=====

b) Coeficiente de Variación = $\frac{\text{C.M.E. (b)}}{\bar{X}} \times 100$

b) C.V. $\frac{0.0144}{5.2625} \times 100 = 2.28$

=====

Cuadro 6. Análisis de Varianza, Maíz y la Interacción Densidad de Siembra X Dosis de Fertilización, San Martín Hidalgo, Jalisco. 1982. T.

Fuente de Variación	gl	SC	CM	F Observada	F Requerida	
					5%	1%
Sub- Parcelas (dFb) - 1 (2)(4)(4) - 1	31	1.70	0.0548	13.700		
Parcelas Principales d(b) - 1	7	1.41	0.2014	50.350	8.88	27.67
Bloques (b-1)	3	0.015	0.0050	1.250	9.28	29.46
Densidades (d-1)	1	1.360	1.3600	340.000	10.13	34.12
Error (a) Error de Par- celas Principales (b-1) (d-1) 4-1=3 2-1=1	3	0.012	0.0040			
Fertilizantes (F-1) 4-1=3	3	0.200	0.0667	4.6319	3.16	5.09
Interacción (DXF) (D-1) (F-1)	3	0.030	0.0100	0.6944	3.16	5.09
Error (b) Error Sub-parcelas (b-1) (F-1) + (b-1) (d-1) (F-1)	18	0.260	0.0144			
Total	31	4.9870				

Cuadro 7. Temperatura Media Anual (en °C) Durante 12 Años, Registrados en la Dirección de Hidrología - (S.A.R.H.), en el Municipio; San Martín Hidalgo, Jalisco. 1982.

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	E	\bar{X}
1971	17.5	17.1	20.6	21.5	24.1	23.4	22.2	22.1	22.4	21.5	19.4	18.1	249.9	20.80
1972	17.8	17.9	20.1	23.3	23.2	24.0	22.7	22.5	22.6	22.2	20.9	17.6	254.8	21.23
1973	16.4	18.8	20.5	22.2	24.7	24.1	22.8	22.3	22.9	21.4	19.0	15.7	250.8	20.90
1974	17.7	18.5	20.0	22.7	23.3	23.6	22.0	22.3	22.1	20.6	18.8	18.0	249.6	20.80
1975	16.8	17.5	20.7	23.3	24.2	23.7	22.0	22.0	21.4	20.8	18.8	17.0	248.2	20.68
1976	16.9	18.5	21.0	22.1	23.8	24.9	21.9	22.3	22.0	21.1	17.8	18.5	250.8	20.90
1977	16.7	17.8	20.6	21.3	24.3	23.7	22.3	22.8	22.9	21.5	19.0	17.1	250.0	20.83
1978	16.9	17.0	20.0	22.3	24.0	24.2	22.6	22.0	22.2	20.9	19.1	18.4	249.6	20.80
1979	17.1	17.8	20.7	22.9	23.8	25.4	23.6	22.6	21.7	22.0	18.7	17.6	253.9	21.15
1980	15.8	18.1	21.1	22.3	25.0	26.1	23.1	22.6	22.7	21.1	19.0	17.5	254.4	21.20
1981	15.1	18.5	19.7	23.0	24.1	24.3	22.7	22.6	23.1	22.4	19.7	17.2	252.4	21.03
1982	18.7	18.7	21.4	24.0	25.0	26.5	22.7	22.3	22.5	20.9	17.6	14.6	254.9	21.24
E	203.4	216.2	246.4	270.9	289.5	293.9	270.6	258.4	263.5	256.4	227.3	207.3	2019.3	251.56
\bar{X}	16.95	18.01	20.53	22.57	24.12	24.49	22.55	22.36	22.37	21.36	18.98	17.27	251.56	21.36

Cuadro 8. Precipitación Mensual (en mm.) Durante los Ultimos 12 Años Tomada de la - -
 Dirección de Hidrología (S.A.R.H.) en el Municipio; San Martín Hidalgo, Ja-
 lisco, 1982.

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	E	\bar{X}
1971	26.8	0.0	0.7	0.0	48.4	185.3	244.0	107.1	175.1	100.0	0.0	8.5	895.9	74.65
1972	3.0	0.0	0.0	1.3	40.0	231.9	217.4	120.1	191.8	49.4	43.1	10.7	908.7	75.72
1973	17.7	16.7	0.0	11.0	26.5	174.3	191.6	198.4	178.2	152.0	0.0	0.0	966.4	80.53
1974	2.9	0.0	9.2	0.4	115.1	332.9	155.9	127.3	124.0	14.5	0.9	13.5	896.6	74.71
1975	34.6	0.0	0.0	0.0	14.1	248.2	204.5	144.0	155.3	6.0	11.7	9.3	827.7	68.97
1976	0.0	0.6	2.4	2.3	0.0	232.0	227.6	222.6	129.3	26.6	0.0	0.0	843.4	70.28
1977	0.2	4.7	0.0	17.9	26.4	232.4	257.8	178.5	196.6	49.2	25.0	0.6	989.3	82.44
1978	4.3	19.3	3.8	0.0	13.7	211.1	215.2	153.9	166.3	55.8	20.1	0.0	863.5	71.95
1979	1.5	3.9	11.8	0.0	4.1	100.3	332.2	100.8	133.2	0.0	0.0	3.4	691.2	57.60
1980	116.5	25.6	0.0	2.1	3.6	248.4	282.7	203.7	274.2	67.9	30.7	30.5	1,285.9	107.15
1981	61.1	26.2	3.9	5.2	3.5	195.6	223.7	120.2	66.6	133.9	14.5	35.2	889.6	74.13
1982	0.0	0.0	0.0	11.6	15.9	174.8	266.6	173.2	62.7	90.8	64.2	52.0	911.8	75.98
E	268.6	97.0	31.8	51.8	311.3	2,567.2	2,819.2	1,849.8	1,853.3	746.1	210.2	163.7	10,970.	914.16
\bar{X}	22.38	8.08	2.65	4.31	25.94	213.93	234.93	154.15	154.44	62.17	17.51	13.64	914.16	76.18

Cuadro 9. Registro de Temperaturas Medias Mensuales (°C) y Precipitación Mensual - - (en mm.) Durante el Ciclo Vegetativo del Cultivo Tomados en la Dirección - de Hidrología (S.A.R.H.), San Martín Hidalgo, Jalisco. 1982.

Mes	Temperatura Media en (°C)	Precipitación Mensual en (mm.)
Junio	26.5	87.4
Julio	22.7	266.6
Agosto	22.3	173.2
Septiembre	22.5	62.7
Octubre	<u>20.9</u>	<u>90.8</u>
	114.9	680.7 mm.
	\bar{X} 22.98 °C	\bar{X} 136.14 mm.
	= 23.38 °C	

* * *

Cuadro 10. Cultivos en el Distrito de Temporal No. IV de Ameca, en el Ciclo Primavera-Verano 1982/1982, Información Proporcionada por la (S.A.R.H.) Departamento de Planeación Agropecuaria, Representación General en Jalisco, Programa de Producción Agrícola, 1982.

CULTIVO	MODA LI-- DAD.	Superficie / Ha.			Rendimiento Kgs./Ha.			Producción Ton.			P.M.R. \$/Ton.	Valor Miles
		C/F	S/F	TOTAL	C/F	S/F	Prome- dio.	C/F	S/F	TOTAL		
FRIJOL SOLO	T	750	-	750	1,066	-	1,066	800	-	800	22,000	17,600
MAIZ SOLO	T	134,911	-	134,911	3,028	-	3,028	408,511	-	408,511	7,369	3'010,318
SORGO GRANO	T	20,055	-	20,055	4,291	-	4,291	86,056	-	86,056	4,298	369,869
TOTAL	T	155,716	-	155,716				495,367	-	495,367		3'397,787

Cuadro 11. Cultivos dentro del Municipio de San Martín Hidalgo, Distrito de Temporal No. IV Ameca, en el Ciclo Primavera-Verano 1982-1982, Información Proporcionada por la (S.A.R.H.) Departamento de Planeación Agropecuaria, Representación General en Jalisco, Programa de Producción Agrícola, 1982.

CULTIVO	MO- DA- LI- DAD	Superficie / Ha.			Rend. Kgs / Ha.			Producción Ton.			P.M.R. \$ TON.	Valor- Miles.
		C/F	S/F	TOTAL	C/F	S/F	Prome- dio	C/F	S/F	TOTAL		
Ciclo P.V. 82/82												
MAIZ	T	12,000	-	12,000	2,966	-	2,966	35,600	-	35,600	6,870	244,588
SORGO	T	2,000	-	2,000	5,300	-	5,300	10,600	-	10,600	4,300	45,580
SUB-TOTAL		14,000	-	14,000	-	-	-	46,200	-	46,200	-	290,168
Ciclo O.C. 81/82												
GARBANZO	H	-	7,947	7,947	-	780	780	-	6,137	6,137	6,000	36,821
SUB-TOTAL		-	7,947	7,947	-	-	-	-	6,137	6,137		36,821
TOTAL		14,000	7,947	21,947	-	-	-	46,200	6,137	52,337		326,989

T = Temporal
H = Humedad
C/F= Con Fertilizante
S/F= Sin Fertilizante
P.M.R.= Precio Medio Rural.

Cuadro 12. Rendimiento en Toneladas/Ha., de los Diferentes Tratamientos Utilizados en el Experimento. San Martín Hidalgo, Jalisco. 1982.

Tratamientos de Fertilización con Densidad de Siembra de 45,000 plantas/ha.				
	F ₁ = 140-30-00	F ₂ = 160-30-00	F ₃ = 180-60-00	F ₄ = 200-40-00
Rendimiento				
Ton./Ha.	8,591	8,747.2	8,434.8	8,434.8

Tratamientos de Fertilización con Densidad de Siembra de 69,000 plantas/ha.				
	F ₁ = 140-30-00	F ₂ = 160-30-00	F ₃ = 180-60-00	F ₄ = 200-400-00
Rendimiento				
Ton./Ha.	7,966.4	7,966.4	7,810	7,810

* * *

Cuadro 13. Análisis Físico y Químico donde se Realizó el Experimento.

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS



SARH

SUB-SECRETARIA DE PLANEACION
DIRECCION GENERAL DE PLANEACION
REPRESENTACION JALISCO
COMITE TECNICO ASESOR DE LA CUENCA
DEL LERMA-CHAPALA-SANTIAGO
LABORATORIO REGIONAL DE SUELOS
Y APOYO TECNICO

Guadalajara, Jal. MAYO 24 de 1962

Nombre: J. JAIME RAMIREZ Localidad: POST. LA TINAJA
EJ. TEPENAJE
Estado: JALISCO Municipio: SAN MARTIN

DETERMINACION	UNIDADES	METODO	PROFUNDIDAD EN CENTIMETROS
TEXTURA			
Arena	%	Hidrómetro	43.08
Arcilla	"	"	27.25
Limo	"	"	29.64
Textura		Bouyoucos	Fr
Agua Equivalente	%		22.00
DENSIDAD			
Densidad Aparente	g/cc	Parafina	
Densidad Real	g/cc	Picnómetro	
Espacios Vacíos	%	Cálculo	
MATERIA ORGANICA			
Materia Organica	%	Murphy-Black	2.41
SALINIDAD Y SODICIDAD			
Cond. Eléctrica	m-mhos/cm	Solu-Bridge	1.60
Cationes Totales	me/l	Cálculo	16.00
Calcio	"	E.D.T.A.	7.40
Magnesio	"	"	4.20
Sodio Soluble	"	Cálculo	4.40
Sodio Intercambiable	%	Holograma	3.40
Clasificación			Normal
Bicarbonatos	me/l	Warder	0.60
Carbonatos	"	"	0.00
Cloruros	"	Mhor	1.60
Sulfatos	"	"	13.60
NUTRIENTES			
Calcio	ppm	Morgan	Med. gto
Potasio	"	"	Ex. rico
Magnesio	"	"	Medio
Manganeso	"	"	Alto
Fósforo	"	"	Bajo
Nitrógeno Nitrico	"	"	Alto
Nitrógeno Amónico	"	"	Alto
PH 1:2		Potenciómetro	5.2

EL ENCARGADO DEL LABORATORIO

EL RESIDENTE

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

LABORATORIO REGIONAL DE SUELOS Y APOYO TECNICO

Cuadro 14. Análisis Económico para el Tratamiento 140-30-00 con la Densidad de Siembra de 45,000 plantas/ha. San Martín Hidalgo, Jalisco, 1982.

INSUMO *	COSTO **	TOTAL
1. Tonelada de Sulfato de Amoniac (20.5% N) =	\$2,650.00	
2. Tonelada de Urea (46% N) =	\$4,600.00	
3. Tonelada de Superfosfato Triple (46% P ₂ O ₅)=	\$6,585.00	
		(1+2+3) = \$13,830.00
4. Kg. de Sulfato de Amonio por/ha. (314.46) =	\$ 904.00	
5. Kg. de Urea por/ha. (152.17) =	\$ 699.98	
6. Kg. de Superfosfato Triple por/ha.(65.21) =	\$ 429.00	
		(4+5+6) = \$ 2,033.00
7. Preparación terreno (barbecho, rastra) =	\$2,300.00	
8. Semillas, Insecticidas y Herbicidas =	\$4,600.00	
9. Siembra, Aplicación del Fertilizante y Herbicida =	\$1,900.00	
10. Cosecha, Combinada y Transporte =	\$3,200.00	
Costo del cultivo		(7+8+9+10) = \$12,000.00
Costo del Fertilizante		(4+5+6) = <u>\$ 2,033.00</u>
Costo total del cultivo del maíz =		\$14,033.00
11. Valor de una tonelada de maíz =	\$6,550.00	
12. Rendimiento por ha., con 140-30-00 en ton.=	\$8,590.00	
13. Utilidad bruta 8,590 X 6550 =	56,271.00	
14. Utilidad neta = Utilidad bruta - Costo total del cultivo de maíz (56,271-14,033) =		\$42,238.00

* Incluido el transporte.

** Precio hasta noviembre de 1982.

Cuadro 15. Análisis Económico para el Tratamiento 160-30-00 con la Densidad de Siembra de 45,000 plantas /ha.

Insumo*	Costo**	Total
1. Costo del cultivo	(7+8+9+10)	= \$12,000.00
2. Costo del Fertilizante	(4+5+6)	= \$ 2,263.00
3. Costo total del cultivo del maíz		= \$14,263.00
4. Valor de una tonelada de maíz =	\$6,550.00	
5. Rendimiento por ha., con 160-30-00 en ton.	8,747	
6. Utilidad bruta 8,747 X 6,550 =	\$57,294.00	
7. Utilidad = Utilidad bruta- Costo total del cultivo de maíz (57,294-14,263)		= \$43,031.00 =====

Cuadro 16. Análisis Económico para el Tratamiento 180-60-00 con la Densidad de Siembra de 45,000 plantas/ha.

Insumo*	Costo**	Total
1. Costo del cultivo	(7+8+9+10)	= \$12,000.00
2. Costo del Fertilizante	(4+5+6)	= \$ 2,921.00
3. Costo total del cultivo del maíz		= \$14,921.00
4. Rendimiento por ha., con 180-60-00 en ton., =	8,434	
5. Valor de una tonelada de maíz =	\$6,550.00	
6. Utilidad bruta 8,434 X 6,550 =	\$55,247.00	
7. Utilidad neta = Utilidad bruta- Costo total del cultivo de maíz (55,247-14,921)		\$40,326.00 =====

* Incluido el transporte.

** Precio hasta Noviembre de 1982.

Cuadro 17. Análisis Económico para el Tratamiento 200-40-00 con la Densidad de la Siembra de 45,000 plantas/ha.

Insumo *	Costo **	Total
1. Costo del cultivo	(7+8+9+10)	= \$12,000.00
2. Costo del Fertilizante	(4+5+6)	= \$ 2,864.00
3. Costo total del cultivo de maíz		= \$14,864.00
4. Rendimiento por ha., con 200-40-00 en ton. =	8,434.8	
5. Valor de una tonelada de maíz	= \$6,550.00	
6. Utilidad bruta 8434.8 X 6550	= \$55,247.00	
7. Utilidad neta = Utilidad bruta- Costo total del cultivo de maíz (55,247-14,864)		\$40,383.00 =====

Cuadro 18. Análisis Económico para el Tratamiento 140-30-00, con la Densidad de Siembra de 60,000 plantas /ha.

Insumo *	Costo **	Total
7. Proporción Terreno (barbecho, rastra y nivelación =	\$2,300.00	
8. Semilla, Insecticidas y Herbicidas/ha. =	\$5,100.00	
9. Siembra, Aplicación de Fertilizante y Herbicida =	\$1,900.00	
10. Cosecha, Combinada y transporte =	\$3,200.00	
Costo del cultivo (7+8+9+10)		= \$12,500.00
Costo del Fertilizante (4+5+6)		= \$ 2,003.00
Costo total del cultivo del maíz		\$14,533.00
11. Rendimiento por ha., con 140-30-00 en ton. =	7,966.4	
12. Valor de una tonelada de maíz	= \$6,550.00	
13. Utilidad bruta 7966.4 X 6550	= \$52,179.00	
14. Utilidad neta= Utilidad bruta - Costo total del cultivo de maíz (52,179-14,533)		\$37,646.00

* Incluido el Transporte.

** Precio hasta Noviembre de 1982.

Cuadro 19. Análisis Económico para el Tratamiento 160-30-00 con la Densidad de Siembra de 60,000 plantas /ha.

Insumo *	Costo **	Total
1. Costo total del cultivo de maíz (4+5+6+7+8+9+10)		= \$14,796.00
2. Rendimiento por ha., con 160-30-00 en ton. = 7,966.4		
3. Valor de una tonelada de maíz	= \$6,550.00	
4. Utilidad bruta = 7,966.4 X 6,550 = \$52,179.00		
5. Utilidad neta = Utilidad bruta - Costo total del cultivo de maíz (52,179-14,796)		\$37,383.00 =====

Cuadro 20. Análisis Económico para el Tratamiento 180-60-00 con la Densidad de Siembra de 60,000 plantas /ha.

Insumo *	Costo **	Total
1. Costo total del cultivo de maíz (4+5+6+7+8+9+10)		= \$15,454.00
2. Rendimiento por ha., con 180-60-00 en ton. = 7,810		
3. Valor de una tonelada de maíz	= \$6,550.00	
4. Utilidad bruta = 7,810 X 6,550	= 51,155.00	
5. Utilidad neta = Utilidad bruta - Costo total del cultivo de maíz (51,655-15,454)		\$35,701.00 =====

Cuadro 21. Análisis Económico para el Tratamiento 200-40-00 con la Densidad de Siembra de 60,000 plantas /ha.

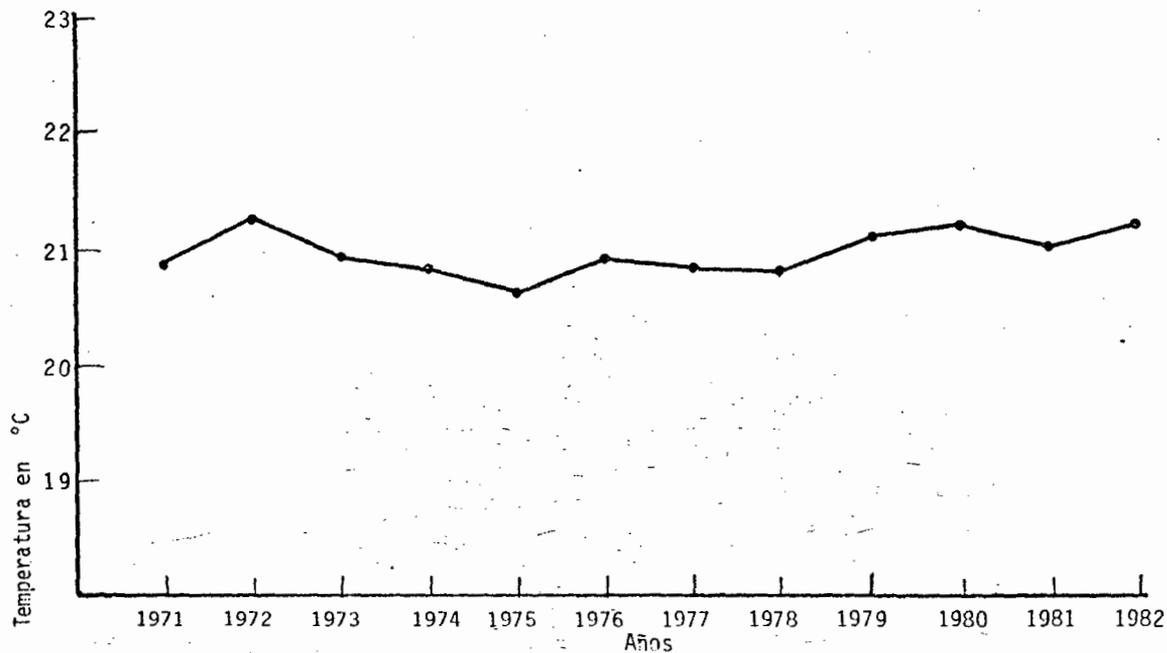
Insumo *	Costo **	Total
----------	----------	-------

1. Costo total del cultivo de maíz (4+5+6+7+8+9+10)		= \$15,397.00
2. Rendimiento por ha., con 200-40-00 en ton. = 7,810		
3. Valor de una tonelada de maíz	=	\$6,550.00
4. Utilidad bruta = 7,810 X 6,550	=	51,155
5. Utilidad Neta = Utilidad bruta - Costo del cultivo de maíz (51,155-15,397)	=	\$35,758.00
		=====

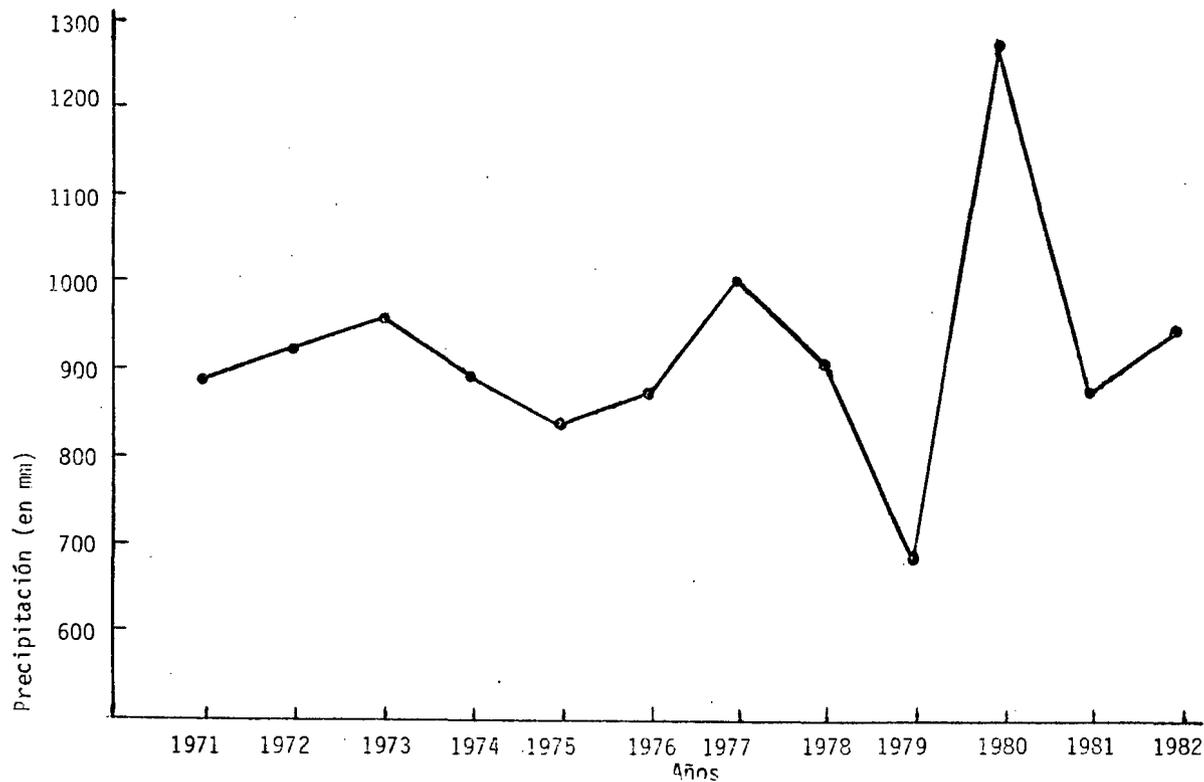
* Incluido el transporte.

** Precio hasta Noviembre de 1982.

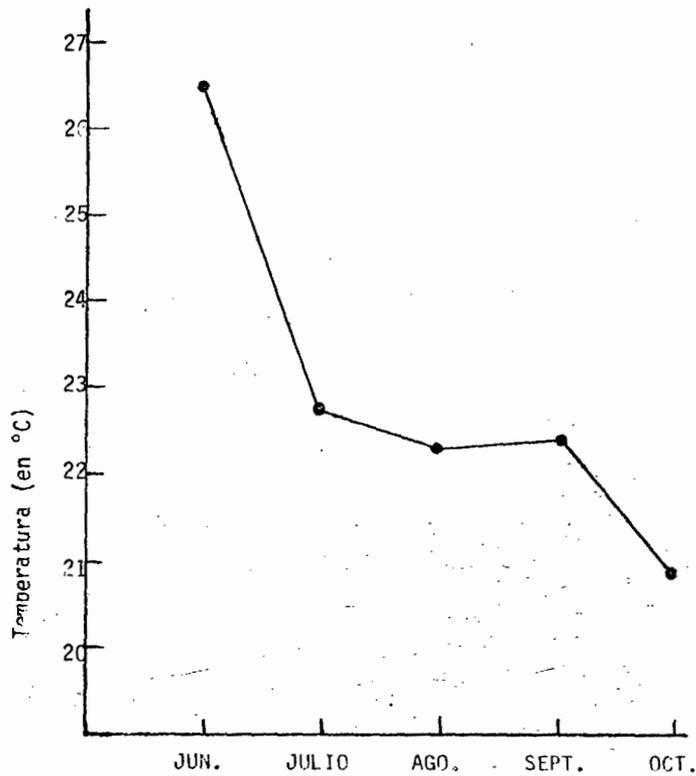
GRAFICA 1. Temperatura Media Anual (en °C) Durante 12 Años, Registrados en la Dirección de Hidrología (S.A.R.H.), en el Municipio de San Martín Hidalgo, Jalisco, -- 1982.



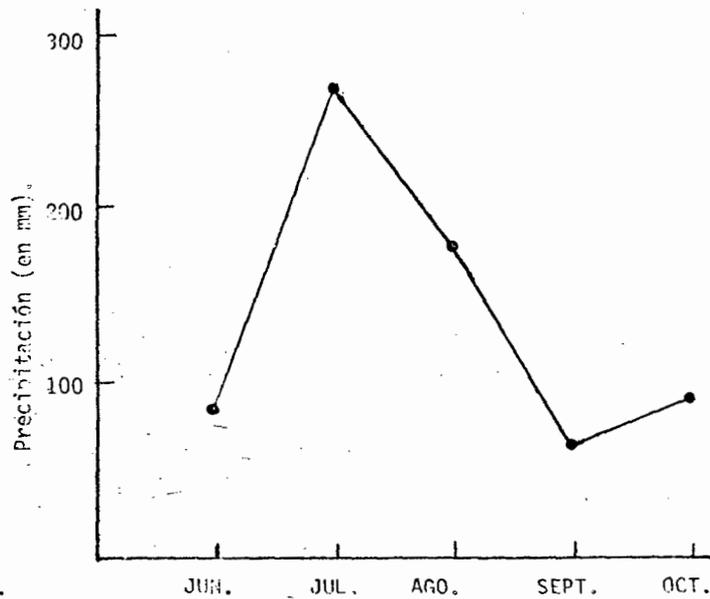
GRAFICA 2. Precipitación Mensual (en mm) Durante los Ultimos 12 Años, Tomada en la Dirección de Hidrología (S.A.R.H). en el Municipio, San Martín Hidalgo, Jalisco. 1982.



GRAFICA 3. Registro de Temperaturas Medias Mensuales (en °C) y Precipitación Mensual (en mm) Durante el Ciclo Vegetativo del Cultivo, Toneladas en la Dirección de Hidrología (S.A.R.H.), San Martín Hidalgo, Jalisco. 1982.



Meses del año 1982.



Meses del año 1982.