

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE AGRONOMÍA



TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO
EN LA ESPECIALIDAD DE AGRICULTURA DE GRANOS

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTA EL PASANTE

SERGIO BARBOSA BARBOSA

SEPTIEMBRE

3191
M2
3
.1

040.633
FA4
1968

T

SB191

.M2

B3

C.1



1080060878

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



**ESTUDIO PRELIMINAR DE LAS POSIBILIDADES DE FERTILIZAR MAIZ DE TEMPORAL
EN LA REGION DE CADEREYTA JIMENEZ, N. L.**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
PRESENTA EL PASANTE
SERGIO BARBOSA BARBOSA

MONTERREY, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1968

T
SB191
.M2
B3

040 633
FAA
1968



F. Tesis



A MIS PADRES:
CON VENERACION Y CARIÑO.

A MIS HERMANOS

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

EL AUTOR DESEA EXPRESAR SU AGRADECIMIENTO A LAS SIGUIENTES PERSONAS QUE COLABORARON ACTIVAMENTE EN LA OBTENCION DE DATOS Y RESULTADOS DEL PRESENTE TRABAJO.

A LOS INGENIEROS GILDARDO CARMONA RUIZ Y JESUS - GARZA TORRES, POR SU VALIOSA PARTICIPACION EN LA PLANEACION Y CONDUCCION DEL TRABAJO DE CAMPO.

AL SR. TEC. AGR. JOSE A. BRENES, POR EL TRABAJO - DE LABORATORIO DE LOS SUELOS EXPERIMENTALES.

A LOS SIGUIENTES AGRICULTORES POR SU ENTUSIASTA - COOPERACION EN LA REALIZACION DE LOS EXPERIMENTOS: SRES. GUILLERMO RODRIGUEZ, CIRO TAMEZ, MANUEL BARBOSA A.

ESPECIAL RECONOCIMIENTO A LOS DIRECTIVOS DE LA - FACULTAD DE AGRONOMIA POR SU DECIDIDO APOYO Y AYUDA BRINDADA AL AUTOR PARA DESARROLLAR SU TRABAJO.

INDICE GENERAL

	Pág.
I. - INTRODUCCION	1
II. - REVISION DE LITERATURA	3
III. - MATERIALES Y METODOS	10
IV. - RESULTADOS Y DISCUSION	16
V. - CONCLUSIONES	22
VI. - RESUMEN	24
VII. - BIBLIOGRAFIA	26
VIII. - APENDICE A	27
IX. - APENDICE B	28

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA I. -	PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL SUELO DONDE SE ESTABLECIERON LOS EXPERIMENTOS. . .	11
TABLA II. -	EPOCA DE SIEMBRA, FECHA DE LA SEGUNDA APLICACION DEL NITROGENO, INICIO DEL ESPIGAMIENTO Y FECHA DE LA COSECHA PARA LOS TRES EXPERIMENTOS	15
TABLA III. -	RENDIMIENTO DE MAIZ EN MAZORCA EN TONELADAS POR HECTAREA, CON UN 12% DE HUMEDAD . . .	17
TABLA IV. -	INCREMENTO EN EL RENDIMIENTO DE MAIZ EN MAZORCA CON LAS APLICACIONES DE NITROGENO EN RELACION AL TESTIGO Y SU VALOR EN PESOS. COSTO DEL NITROGENO MAS FOSFORO	21
FIGURA 1. -	PRECIPITACION PLUVIAL TOTAL REGISTRADA POR MES. PROMEDIO CORRESPONDIENTE A LOS AÑOS DE 1947 a 1966, 1967 y 1968	13
FIGURA 2. -	PLANO DEL DISEÑO EXPERIMENTAL USADO. DISTRIBUCION AL AZAR DE LOS TRATAMIENTOS Y DIMENSIONES DE LAS PARCELAS	14
FIGURA 3. -	CURVAS DE RESPUESTA A LAS APLICACIONES DE NITROGENO EN LOS EXPERIMENTOS CON MAIZ DE TEMPORAL LLEVADOS A CABO EN EL MUNICIPIO DE CADEREYTA JIMENES, N. L. DURANTE 1967 y 1968. .	18

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

Tomando en cuenta que el maíz, Zea mays, es uno de los cereales de mayor importancia en México por ser básico en la alimentación de nuestro pueblo, es urgente la adopción de técnicas modernas de probada eficiencia que permitan una agricultura realmente productiva capaz de satisfacer el consumo nacional.

Aumentar la producción de maíz mediante el empleo de semilla de alto rendimiento, mejores prácticas de cultivo y una fertilización adecuada, constituye la finalidad principal de los trabajos que realizan tanto los centros de investigación agrícola, como los agrónomos y agricultores.

La gran mayoría de los suelos de nuestra República, han sido cultivados por muchos años y de manera continua con maíz.

El maíz es una planta que extrae del suelo cantidades considerables de nitrógeno, fósforo y potasio, siendo los dos primeros los que con mayor frecuencia escasean en los suelos cultivados, lo cual se refleja en los bajos rendimientos medios. Para corregir esta condición de pobreza de los suelos cultivados y aumentar los rendimientos, es absolutamente necesario restituir al suelo por lo menos las cantidades nutrientes extraídos por cada cosecha, utilizando los fertilizantes adecuados.

Tomando en cuenta la vasta área en la que generalmente se hacen cultivos de secano o de temporal, e incluyendo en esta área en el Municipio de Cadereyta Jiménez, N. L., se planeó el siguiente trabajo con la finalidad de estudiar las respuestas del maíz sembrado bajo condiciones de

temporal a la aplicación de los elementos nitrógeno, fósforo y potasio y ver la posibilidad de hacer recomendaciones sobre fertilización de maíz - de temporal.

REVISION DE LITERATURA

Desde 1945 en que comenzó oficialmente el programa de mejoramiento del maíz en México, se han realizado numerosas pruebas sobre fertilización en maíz de temporal y de riego con muchas variedades e híbridos en diferentes lugares de la República.

Es necesario hacer notar que para lograr una respuesta positiva a la aplicación de fertilizantes al suelo es necesario tener todos los demás factores de producción a su óptimo, principalmente se necesita contar con la suficiente precipitación pluvial o bien administrarle al cultivo el agua necesaria para un buen desarrollo.

Algunos investigadores han realizado experimento en maíz de temporal, obteniendo buenos resultados donde la precipitación es suficiente para las necesidades del cultivo.

Laird (2) ha trabajado durante mucho tiempo con experimentos de fertilización en maíz en diferentes partes del país. En el siguiente cuadro resume los rendimientos máximos de grano obtenidos en experimentos de fertilización en maíz de temporal en algunos Campos Experimentales.

El rendimiento máximo varió desde 0 en Chapingo en 1957, cuando la precipitación anual total fué de únicamente 391 mm. hasta 6.70 ton./ha. en La Cal Grande 1955, año en el cual la precipitación registrada en el pueblo cercano a La Piedad fué de 966 mm. el rendimiento máximo medio en las 13 observaciones fué 4.24 ton./ha.

Rendimientos máximos de grano en ton./ha. producidas en experimentos de fertilización con maíz de temporal en Campos - Experimentales de México.

	EL HORNO CHAPINGO, MEX.	LA CAL GRANDE GUANAJUATO	COTAXTLA	EL CAYAL
1954	5.97	2.36		
1955	3.85	6.70		
1956	3.84	4.85		
1957	0.0			
1958	5.88		4.46	4.19
1959	4.43		4.59	
1960			3.93	
Prom.	4.00	4.64	4.33	4.19

El mismo investigador reporta en el siguiente cuadro los rendimientos máximos de grano obtenidos en experimento de fertilización hechos en campos de agricultores en varias partes de México, el promedio de los rendimientos máximos en 32 experimentos efectuados en Veracruz y Jalisco fué de 3.99 ton./ha. El promedio de los rendimientos máximos en 39 experimentos llevados a cabo en la parte sur del Valle de México, la Sierra Tarasca y la Zona de Silao, La Piedad-Tototlán fué de 4.85 ton./ha.

De los estudios efectuados, Laird (2) considera probable que se puede esperar un rendimiento de aproximadamente 5 toneladas por hectárea en buena parte de las zonas de México destinadas a maíz temporal, si se siembra una población óptima de las mejores variedades, se combaten oportunamente malezas e insectos, se emplea el debido tratamiento de fertilización, y si el maíz no se ve severamente afectado por sequía ni exceso de humedad en los suelos.

Asimismo opina que el único criterio para estimar rendimientos medios potenciales de maíz bajo diversos regímenes de precipitación, es tentativo y basado en la distribución mensual de dicha precipitación.

Promedio de los rendimientos máximos de grano producidos en experimentos de fertilización con maíz de temporal en varias áreas de México.

Area del estudio	No. de experimentos	Precipitación anual en mm.	Año del estudio	Prom. de rend. máxim. ton. por Ha.
Veracruz	18	1204-2144	1958	3.90
Jalisco	14	663-1970	1954	4.09
Parte sur del Valle de Méx.	7	mayor de 700	1960	4.81
Sierra Tarasca	7	" " 800	1960	4.89
Silao, Gto. La Piedad, Mich. Tototlán, Jal.	25	590-942	1962	4.85

En suelos profundos de zonas con 800 a 900 mm. de precipitación al año deberán producirse altos rendimientos (aproximadamente 5.0 ton./ha.) sin sufrir efectos adversos importantes debido a sequía en 8 de cada 10 años. En los otros 2 años los rendimientos se verían reducidos por la sequía y quizá en un año de cada 10, las respuestas a fertilización sería de masiado pequeña para cubrir el costo del tratamiento.

En suelos profundos que recibe de 700 a 800 mm. de precipitación anual, la probabilidad de años con sequías severa se estima en cerca de 35% (aproximadamente 3.3 ton/ha.), y en suelos profundos con 640 a 700 mm. de precipitación la probabilidad de años de sequía severa fué de aproximadamente 45%. Sin embargo el rendimiento potencial medio en sue los superficiales que reciben de 800 a 900 mm. de precipitación anual sería de 3.3 ton/ha.

En suelos poco profundos en zonas de 700 a 800 mm. de precipitación anual, así como en suelos profundos y superficiales en zonas con me nos de 700 mm. de precipitación, la alta incidencia de sequía probablemen

te significa que el rendimiento potencial medio es menor de 3.0 ton./ha. y los riesgos al utilizar prácticas mejoradas de producción son muy altos; - parece dudoso que los rendimientos netos del maíz de temporal cultivado - bajo esas condiciones ecológicas justifique su producción.

Por último Laird establece que los esfuerzos por mejorar la producción de maíz de temporal debe limitarse a aquellas condiciones ecológicas bajo las cuales su producción sea económicamente factible. Además de que grandes extensiones dedicadas actualmente al cultivo de maíz en zonas de baja precipitación pluvial, deberán destinarse a otros cultivos como sorgo, forrajes y pastizales cuya producción a su vez podrá mejorarse hasta un nivel económicamente favorable a pesar de las frecuentes sequías.

En un estudio llevado a cabo durante 1954 (3) en 15 localidades dentro de la faja maicera de Jalisco donde la precipitación media anual es de 800 mm. anuales, los rendimientos de maíz sin la adición de fertilizantes llegaron a variar desde menos de media tonelada de maíz en mazorca por hectárea a 5.5 ton./ha.

La aplicación de nitrógeno incrementó significativamente los rendimientos de maíz en 13 localidades, el fósforo lo hizo en dos y el potasio lo hizo en una sola localidad.

La aplicación de 80 kg. de nitrógeno por hectárea produjo incrementos en el rendimiento de maíz en mazorca que variaron entre 1.43 y 2.86 ton./ha. en 13 localidades. El valor de tales incrementos fluctuó de 2 a 4 veces el costo del fertilizante.

La producción adicional de maíz resultante de aumentar la dosis del nitrógeno aplicado desde 80 hasta 120 kg./ha., tuvo un valor superior

a dos veces el costo del nitrógeno adicional.

En 1960 (6) se establecieron los experimentos en 8 localidades en el sureste del Valle de México para determinar hasta qué grado las condiciones de nitrógeno, fósforo y potasio en el suelo limitan los rendimientos de maíz de temporal sembrado en esa área. La precipitación media anual en esta región es de 700 mm. anuales.

En cuatro experimentos la aplicación de nitrógeno aumentó significativamente los rendimientos. En dos de ellos se efectuaron incrementos significativos con la aplicación de potasio. Y en uno de los experimentos hubo incremento en los rendimientos cuando se aplicó fertilizante fosfórico.

En tres de los experimentos los rendimientos de maíz en mazorca con 15.5% de humedad fueron aproximadamente de 5 a 7 ton./ha., no siendo estos rendimientos económicamente significativos debido a la aplicación de fertilizantes químicos.

El efecto medio de la aplicación de 80 kg./ha. de nitrógeno en estos lugares fué un aumento de 2.66 ton./ha. en el rendimiento de maíz en mazorca, o sea que por cada kilo de nitrógeno aplicado se aumentó en 33 kilogramos el rendimiento de maíz en mazorca.

Rodríguez y Laird en 1962 (5) llevaron a cabo 25 experimentos de fertilizantes en una parte del Bajío donde la precipitación media anual varía de 650 a 900 mm. con la finalidad de determinar las condiciones limitantes del suelo y clima, hasta las cuales una determinada práctica de fertilización pudiera ser económicamente factible.

El maíz respondió a la aplicación de nitrógeno en todas las lo-

calidades. Con las aplicaciones de 0, 40, 80 y 120 kg. de nitrógeno por hectárea, los rendimientos medios en grano fueron 2.09, 3.47, 4.41 y 4.85 ton./ha. respectivamente.

Con la aplicación de fósforo se aumentó significativamente el rendimiento en 7 experimentos. La aplicación de 60 kg. de fósforo por hectárea aumentó la producción de grano en un promedio de 1.31 ton./ha.

En los experimentos llevados a cabo durante los años 1952 a 1956 en 26 localidades de Veracruz (4), los rendimientos obtenidos de maíz en mazorca sin la aplicación de fertilizantes variaron desde 0.3 hasta 6.8 ton./ha. Estos rendimientos se aumentaron significativamente mediante la aplicación de nitrógeno en forma de abono químico en el 88% de los experimentos. Los aumentos de rendimientos producidos en estos experimentos al hacerse una aplicación de 40 kg. de nitrógeno por hectárea variaron de 0.27 a 1.71 ton./ha., con un valor medio de 0.87 ton./ha.; los aumentos en rendimientos medios obtenidos al aplicarse 80 y 120 kg. de nitrógeno por hectárea, fueron 1.54 y 1.76 ton./ha. respectivamente. La precipitación pluvial media anual en esta región varía de 1200 a 2000 mm.

La aplicación de fósforo aumentó los rendimientos en forma significativa en el 26% de los experimentos. Los aumentos obtenidos en los rendimientos de maíz en mazorca en estos experimentos mediante la aplicación de 40 kg. de fósforo por hectárea, variaron de 1.15 a 2.66 ton./ha. con un aumento medio de 1.81 ton./ha.

En 5 de estos experimentos, en los cuales se estudió el efecto de una aplicación de 80 kg./ha. de fósforo, el segundo incremento de 40 kg. de fósforo por hectárea produjo un aumento medio de 0.43 ton./ha.

En un experimento realizado en el Campo Agrícola Experimental "La Cal Grande" (1) para determinar el efecto de las deficiencias de la humedad del suelo durante el período de espigamiento sobre los rendimientos de maíz fertilizado con diferentes cantidades de nitrógeno, se estudiaron 4 variables de humedad: 0, 4, 8 y 11 días de sequía durante el espigamiento, en parcelas principales y cuatro variables de nitrógeno: 0, 50, 100 y 150 kg./ha. en las subparcelas.

Once días de sequía durante el espigamiento redujo el rendimiento de maíz de 6.18 a 4.74 kg./ha. o sea en un 25% en el maíz que recibió 150 kg./ha. de nitrógeno. Los rendimientos de maíz no fertilizado no se redujeron significativamente con 11 días de sequía. Se concluyó que deben evitarse cuanto sea posible las deficiencias de humedad que sean lo suficientemente intensas para producir marchitamiento.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se llevó a cabo en el Municipio de Cadereyta Jimenez, N. L. El clima de dicho Municipio es caliente semiárido con una temperatura media anual de 22.19°C y una precipitación pluvial de 592.7 - mm. anuales, con una predominación de los vientos del norte de intensidad moderada. Está localizado en las coordenadas geográficas $25^{\circ} 35'$ de latitud norte y $100^{\circ} 00'$ de longitud oeste, con una altura de 349 mts. sobre el nivel del mar.

Los experimentos se realizaron durante dos ciclos de temprano en los años 1967 y 1968. En el ciclo 1967 se estableció un experimento en el Rancho Las Lajitas localizado por la carretera Cadereyta a Allende a 20 km. de la población y otro experimento en el Rancho Tres Margaritas - localizado por la misma carretera a un kilómetro de la población habiendo sido eliminado por encontrarse fuertemente infestado de zacate Johnson - Sorghum halepensis. En el ciclo 1968 se repitieron los experimentos en el mismo lugar, habiéndose localizado otro lote en el Rancho Tres Margaritas.

En la tabla I se dan las características físicas y químicas del terreno donde quedaron establecidos los experimentos.

El pH fué determinado en el laboratorio con un potenciómetro Photovolt con electrodo de vidrio, usando una relación suelo agua 1:2, habiendo dado una reacción ligeramente alcalina para ambos suelos. La textura se determinó por el método del hidrómetro de Bauykos, clasificándose ambos suelos como arcillosos, teniendo un mayor porcentaje de arcilla el del ran-

TABLA I Propiedades físicas y químicas de los suelos donde se establecieron los experimentos.

	Rancho Las Lajitas		Rancho Tres Margaritas	
	0-30 cm.	30-60 cm.	0-30 cm.	30-60 cm.
pH	7.7.	7.8	7.5	7.5
Textura	Arcilloso	Arcilloso	Arcilloso	Arcilloso
Arena %	18.00	15.00	18.00	20.00
Limo %	36.00	30.00	21.00	14.00
Arcilla %	46.00	55.00	61.00	66.00
Materia Orgánica %	2.62	2.42	1.04	0.69
N. total %	0.14	0.15	0.14	0.10
Fósforo kg. /ha.	22.00	18.00	53.00	22.00
Potasio kg. /ha.	70.00	47.00	224.00	227.00
Sales Solubles (mmhos. x cm. a 25°C).	1.76	2.04	1.36	1.24

cho Tres Margaritas. La materia orgánica se determinó por el método de Walkley y Black resultando medianamente rico en materia orgánica el suelo del rancho Las Lajitas y mediano el del rancho Tres Margaritas. El nitrógeno se determinó por el método de Kjeldhal encontrándose medianamente pobre en los suelos de ambos ranchos. El fósforo y el potasio se determinaron colorimétricamente por el método de Peech, resultando medianamente pobre en fósforo el suelo del rancho Las Lajitas y mediano el del rancho Tres Margaritas. El potasio aprovechable fué extremadamente pobre en el rancho Las Lajitas y mediano en el rancho Tres Margaritas. El solubles se determinó usando el puente de Wheatstone, habiendo resultado ambos suelos sin problemas de sales.

En la figura No. 1 se muestran las gráficas de precipitación de los años de 1947 a 1966 y la correspondiente a los años 1967 y 1968.

La precipitación anual promedio de 1947 a 1966 fué de 5.927 mm., la precipitación total observada durante el año 1967 fué de 1,175 mm., habiéndose registrado sólo 193 mm. durante el ciclo del cultivo de febrero a junio. La precipitación observada durante el ciclo 1968 hasta el mes de mayo fué de 292.2 mm.

El diseño experimental que se usó fué el de Bloques al azar con cuatro repeticiones. Se probaron cuatro niveles de nitrógeno, dos de fósforo y dos de potasio. Cada tratamiento constaba de cuatro surcos de 10 metros de largo y 0.80 metros de ancho. La parcela útil consistió solamente de los dos surcos centrales de cada parcela. Las semillas se colocaron a cada 30 cm. dejando una planta por mata, lo que nos dió una población de 41,625 plantas por hectárea.

En la figura No. 2 se incluyen la distribución de los tratamientos así como sus dimensiones.

Como fuente de nitrógeno, fósforo y potasio se utilizó sulfato de amonio, superfostato triple de calcio y cloruro de potasio respectivamente; aplicándose al momento de la siembra una tercera parte del nitrógeno, todo el fósforo y todo el potasio, y en la última escarda las otras dos terceras partes del nitrógeno.

La semilla usada fué la variedad Breve de Padilla por ser ésta la que más usan los agricultores en esta región.

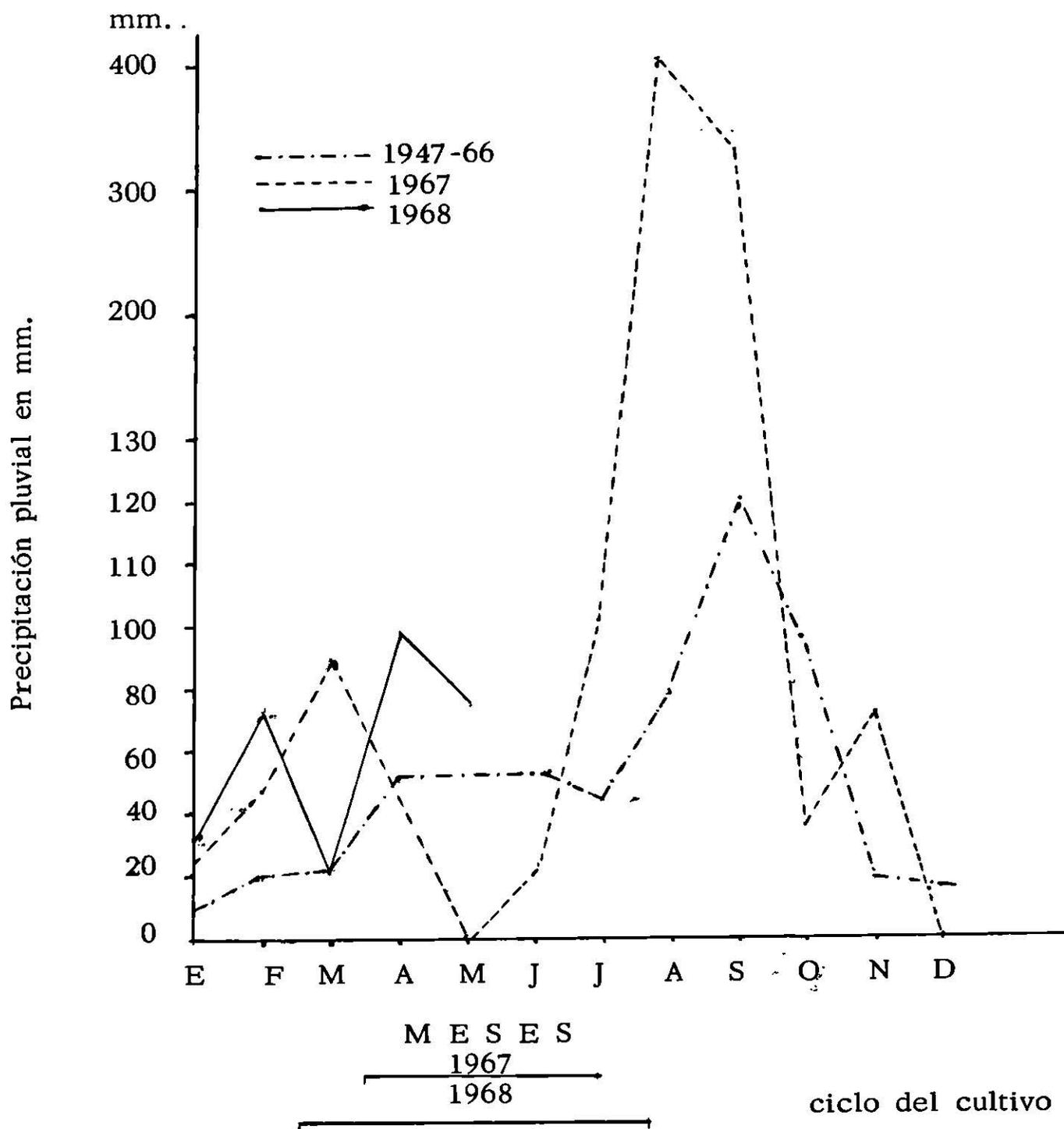


Fig. No. 1 Precipitación pluvial total registrada por meses. Promedio correspondiente a los años de 1947 a 1966, 1967 y 1968.

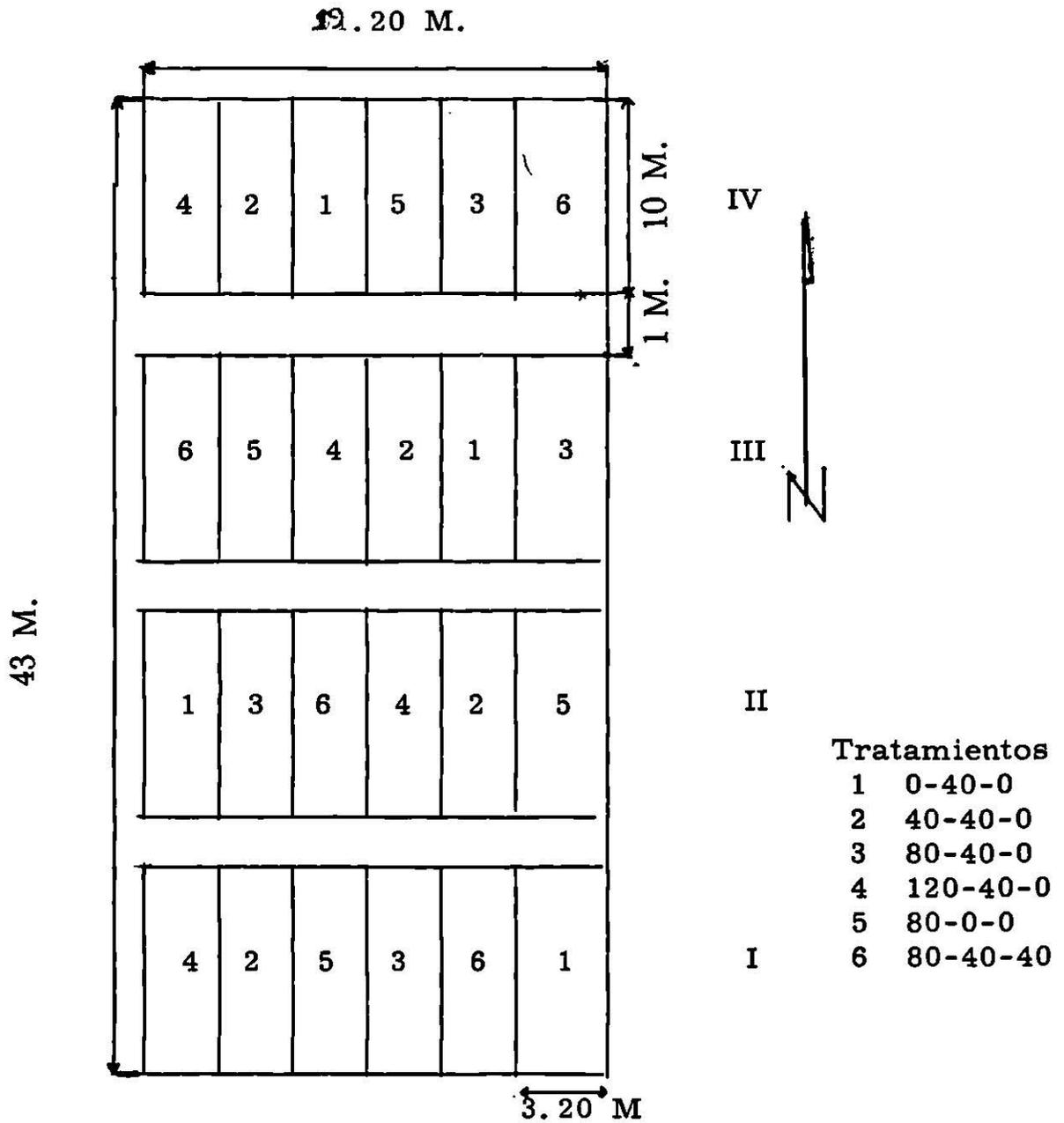


Fig. No.2 Plano del diseño experimental utilizado. Distribución al azar de los tratamientos y dimensiones de las parcelas.

En la tabla II se dan las épocas de siembra, fecha de la segunda aplicación del nitrógeno, iniciación del espigamiento y fecha de la cosecha para los experimentos.

TABLA II Época de siembra, fecha de la 2a. aplicación del nitrógeno, - inicio del espigamiento y fecha de la cosecha para los tres experimentos.

	Lajitas 1967	Lajitas 1968	3 Márgaritas 1968
Época de siembra	7 de marzo	9 de febrero	10 de febrero
2a. aplicación del Nit.	30 de abril	14 de mayo	14 de mayo
Inicio del Espigamiento.	30 de abril	3 de mayo	3 de mayo
Fecha de la cosecha	22 de junio	13 de julio	14 de julio

RESULTADOS Y DISCUSION

Los rendimientos en kilogramos por parcela útil obtenidos con los diferentes tratamientos en los experimentos establecidos se muestran en el apéndice A. Estos resultados fueron analizados estadísticamente y en el apéndice B se reporta análisis de variación para cada uno de los experimentos.

En la Tabla III se dan los rendimientos en ton./ha. de maíz en mazorca para cada uno de los tratamientos hubo diferencia significativa entre los tratamientos del experimento establecido en el rancho Las Lajitas en el ciclo temprano de 1968.

En el experimento establecido en el rancho Las Lajitas durante el ciclo temprano de 1967 y donde no hubo respuesta significativa a la aplicación de los fertilizantes, se tuvo una precipitación total de 47 mm. durante el mes de abril (Fig. 1), siendo a fines de este mes cuando el maíz inició el espigamiento; durante el mes de mayo no se registraron lluvias, considerando que el período de espigamiento es uno de los más críticos y habiendo sido éste severamente afectado por la falta de agua, se considera que ésta fué la causa principal de los bajos rendimientos y la poca respuesta a la aplicación de los fertilizantes. Investigaciones realizadas (1) han demostrado que períodos mayores de 11 días de sequía durante el espigamiento en maíz fertilizado con nitrógeno, los rendimientos son reducidos en un 25%. Sin embargo en este experimento se notó un ligero aumento en rendimiento a medida que se incrementó la cantidad de nitrógeno aplicado en el

TABLA III Rendimiento de maíz en mazorca, en toneladas por hectárea con un 12% de humedad.

Tratamientos	Rendimientos en ton./ha.		
	R. Lajitas tem prano 1967	R. Lajitas tem prano 1968	R. 3 Margaritas temprano 1968
(1) 0-40-0	2.521	2.067	3.966
(2) 40-40-0	2.579	2.298	4.394
(3) 80-40-0	2.448	2.894	4.555
(4) 120-40-0	2.810	3.681	4.576
(5) 80-0-0	2,455	2.289	4.673
(6) 80-40-40	2.588	2.936	4.532
D. M. S. 5%	N.S.	0.875	N.S.

suelo desde 0 hasta 120 kg./ha. ya que los rendimientos fueron desde - - 2.521 hasta 2.810 ton./ha. de maíz en mazorca, respectivamente.

Por otra parte en el experimento establecido en el mismo lugar durante 1968 y donde la precipitación registrada durante el mes previo al espigamiento fué alta, pues durante el mes de abril se tuvo una precipitación total de 98 mm., sí se encontró una respuesta favorable a las aplicaciones de nitrógeno al suelo hasta el nivel de 120 kg/ha. Observando la - figura 3, se verá que la curva de respuesta correspondiente a este experi-

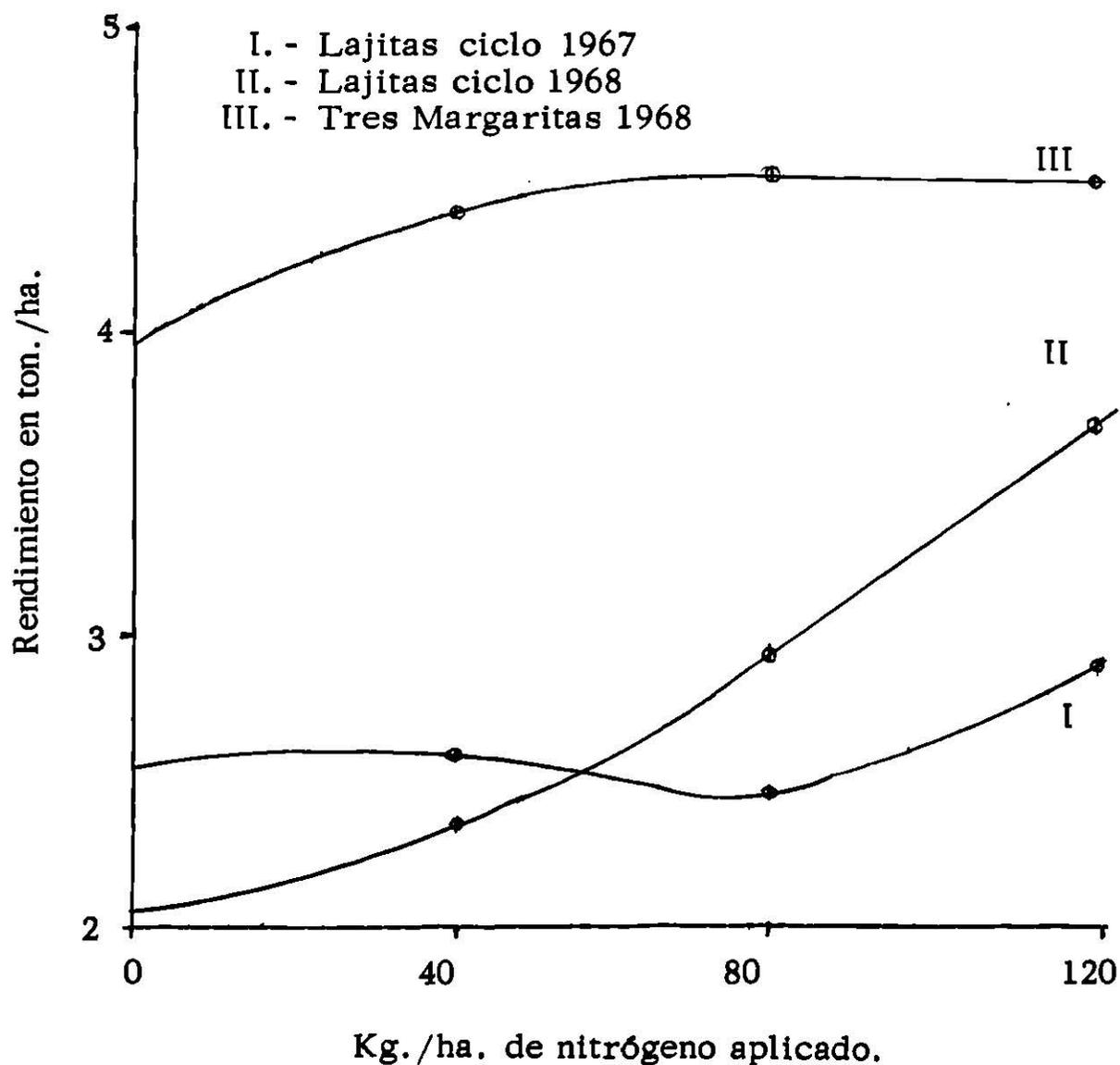


Fig. 3 Curvas de respuesta a las aplicaciones de nitrógeno en los experimentos con maíz de temporal llevados a cabo en el Municipio de Cadereyta Jiménez, N. L. durante 1967 y 1968.

mento indica la probabilidad de obtener respuesta a una cantidad mayor que la máxima aplicada de 120 kg./ha. de nitrógeno.

En el tratamiento donde se aplicó nitrógeno produjo 2.067 ton./ha. de maíz en mazorca y en aquel donde se aplicaron 120 kg. de nitrógeno por hectárea se logró un rendimiento de 3.681 ton./ha. lo que significó un incremento de 1.614 ton. por hectárea de maíz.

No encontrándose respuesta a las aplicaciones de fósforo y potasio en ninguno de los casos.

En el experimento establecido en el rancho Tres Margaritas durante 1968 tampoco se encontró respuesta significativa a la aplicación de los fertilizantes; se considera que esto se debió al alto nivel de fertilidad de este suelo, ya que si se comparan los rendimientos, las parcelas donde no se aplicó nitrógeno, se observará que los del rancho Tres Margaritas superan en 1.9 toneladas a los del rancho Las Lajitas. Este nivel de fertilidad más alto está relacionado con el manejo dado a este suelo; el cual fué cultivado con frijol durante el ciclo tardío 1967, dejándose descansar hasta el siguiente ciclo en que se sembró el maíz para este experimento; sin embargo en el otro lote, durante el ciclo tardío de 1966 se cultivó maíz, posteriormente durante el invierno se sembró avena para forraje e inmediatamente se hizo la siembra para el segundo experimento establecido en este lugar.

Sin embargo, en el rancho Tres Margaritas, se notó un incremento en el rendimiento a medida que se aumentó la cantidad de nitrógeno aplicado al suelo desde 0 hasta 120 Kg./ha. pues los rendimientos obtenidos fueron de 3.966 hasta 4.576 ton./ha. de maíz en mazorca respectiva-

mente; siendo estos rendimientos muy superiores a los obtenidos en el otro suelo estudiado durante el mismo ciclo.

Los incrementos en los rendimientos de maíz en mazorca con relación al testigo logrados con las aplicaciones de nitrógeno así como su valor en pesos se muestran en la Tabla IV. También se incluye el costo del nitrógeno y el costo del nitrógeno más fósforo. El análisis económico de dichos experimentos se hizo estimando que el kilo de nitrógeno y su aplicación tiene un costo de \$ 5.00 y que la tonelada de maíz en mazorca tiene un valor de \$ 700.00.

De los tratamientos ensayados en el rancho Las Lajitas durante el ciclo 1967 en ningún caso los incrementos en rendimiento pagaron los costos de los fertilizantes aplicados. En el mismo suelo, durante 1968 los incrementos logrados con los tratamientos 80-40-0 y 120-40-0 cubrieron el costo del nitrógeno y además proporcionaron una ganancia de \$178.00 y \$528.00 respectivamente; incluyendo el costo del fósforo, estas ganancias se redujeron a \$ 25.80 y \$ 376.80 respectivamente.

En el rancho Tres Margaritas los incrementos logrados con los tratamientos 40-40-0 y 80-40-0 sólo cubrieron los costos del nitrógeno con una ganancia de \$ 79.00 y \$ 12.00 respectivamente.

TABLA IV Incremento en el rendimiento de maíz en mazorca con las aplicaciones de nitrógeno en relación al testigo y su valor en pesos. Costos del nitrógeno y costos del nitrógeno más fósforo.

Tratamiento	Las Lajitas						Tres Margaritas		Costo del nitrógeno más fósforo aplicado	Costo del nitrógeno aplicado
	1967			1968			1968			
	incremento kg./ha.	Valor en pesos	incremento kg/ha.	Valor en pesos	incremento kg./ha.	Valor en pesos	incremento kg./ha.	Valor en pesos		
0-40-0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
40-40-0	—	—	231	161.00	428	279.00	200.00	353.20		
80-40-0	—	—	827	578.00	589	412.00	400.00	553.20		
120-40-0	289	202.00	1614	1129.00	610	427.00	600.00	753.20		

C O N C L U S I O N E S

De los resultados obtenidos en este estudio se puede concluir lo siguiente:

1. - En el experimento llevado a cabo en el rancho Las Lajitas, en el primer año no hubo una respuesta significativa a la aplicación de los fertilizantes, esto se debió a un período de sequía prolongado que abarcó el espigamiento, considerado como uno de los períodos críticos.
2. - Durante el segundo año de prueba en el rancho Las Lajitas se encontró una respuesta altamente significativa a la aplicación de nitrógeno no siendo así para el fósforo y potasio. Se contó con una humedad apropiada durante la mayor parte del ciclo del cultivo.
3. - En el experimento efectuado en el rancho Tres Margaritas no se encontró diferencia estadística entre los diferentes niveles de nitrógeno, fósforo y potasio ensayados, atribuyéndose ésto al alto nivel de fertilidad de este suelo dado por el manejo a que ha estado sometido, ya que como en el caso anterior se tuvieron buenas condiciones de humedad.
4. - Es posible, contando con una precipitación suficiente y en terrenos con un bajo nivel de fertilidad obtener una respuesta favorable a la aplicación de 120 kg. de nitrógeno por hectárea y posiblemente a una cantidad mayor. En casos de -

suelos con un alto nivel de fertilidad y contando con suficiente humedad, pueden usarse cantidades de nitrógeno medias de 50 hg. /ha.

5. - Finalmente se recalca que la respuesta a la aplicación de fertilizantes de maíz de temporal en esta zona, está limitada por la precipitación pluvial y que es necesario efectuar estudios abarcando un mayor número de localidades y períodos de tiempo más largos que permitan establecer la variabilidad de este factor y poder determinar de una manera más precisa las posibilidades de fertilización del maíz de temporal en esta zona.

R E S U M E N

Con el propósito de obtener información sobre fertilización en maíz de temporal se llevó a cabo el presente estudio en el Municipio de Cadereyta Jiménez, N. L., durante los años 1967 y 1968 en los ranchos Tres Margaritas y Las Lajitas.

El diseño que se utilizó fue el de Bloques al azar con 4 repeticiones. Se probaron 4 niveles de nitrógeno 0, 40, 80 y 120 kg./ha., dos de fósforo 0, 40, y dos de potasio 0 y 40. La semilla usada fue la variedad Breve de Padilla.

El primer experimento realizado en el rancho Tres Margaritas fue eliminado pues se estimó que no era representativo por encontrarse -- fuertemente infestado de zacata Johnson Sorghum halepensis. En el segundo experimento no se encontró diferencia estadística entre los diferentes niveles de nitrógeno, fósforo y potasio ensayados, atribuyéndose esto al alto nivel de fertilidad de este suelo, dado por el manejo a que ha estado sometido, ya que se registraron lluvias suficientes para contar con buenas condiciones de humedad durante la mayor parte del ciclo del cultivo; sin embargo se notó un incremento a medida que aumentó la cantidad del nitrógeno - aplicado al suelo desde 0 hasta 120 kg./ha. pues los rendimientos de maíz en mazorca obtenidos fueron de 3.966 hasta 4.576 ton./ha.

En el experimento llevado a cabo en el rancho Las Lajitas, en el primer año no hubo respuesta significativa a la aplicación de fertilizantes, esto se debió a un período de sequía prolongado que abarcó el espigamiento,

considerado como uno de los períodos más críticos. Sin embargo durante el segundo año en el que se presentaron buenas condiciones de humedad durante el ciclo del cultivo, se encontró una respuesta altamente significativa a las aplicaciones de 0 hasta 120 kg./ha. de nitrógeno, pues los rendimientos obtenidos con dichas aplicaciones fueron de 20.067 y 3.681 respectivamente. No encontrándose respuesta a las aplicaciones de fósforos y potasio.

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

1. - Fernández G. R., y R. J. Laird. 1958. Efecto de la sequía durante el espigamiento en maíz fertilizado con diferentes cantidades de nitrógeno. Foll. 30. O. E. E., S. A. G., México.
2. - Laird R. J. 1963. Producción potencial de maíz de temporal en México. Memorias del primer Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. Soc. Méx. de la ciencia del suelo. Pág. 18-28.
3. - Laird R. J. y Lizárraga H. 1959. Fertilizantes y población óptimas de plantas para maíz de temporal en Jalisco. Foll. Téc. No. 35, O.E.E., S.A.G., México.
4. - Puente F.F., N. Sánchez D., S. Chávez R. y R. J. Laird. 1963. - Prácticas de Fertilización y Población Optima para siembras de maíz en las Regiones Tropicales de Veracruz. Foll. Téc. No. 45 I.N.I.A., S.A.G., México.
5. - Rodríguez G. J., y R. J. Laird. 1963. Estudio preliminar de las posibilidades de fertilizar el maíz de temporal en el Bajío. Memorias del primer Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. Soc. Méx. de la Ciencia del Suelo. Pág. 53-62.
6. - Rosales G. Arnulfo, E. Ortega T. y R. J. Laird 1960. Respuestas del maíz de temporal a los fertilizantes en el sureste del Valle de México. Agricultura técnica en México. - Pág. 4-6.

A P E N D I C E A

Rendimientos de maíz en mazorca, en kilogramos por parcela útil de 16 metros cuadrados, corregido por plantas faltantes y a un 12% de humedad.

Tratamientos	Rendimiento en kg. por parcela útil			
	Repeti- ciones	ciclo temprano 1967 R. Lajitas	ciclo temprano 1968 R. Lajitas	ciclo temprano 1968 R. 3 Margaritas
(1) 0-40-0	I	4.844	5.179	5.921
	II	3.877	2.711	6.513
	III	3.690	2.533	6.909
	IV	3.731	2.810	6.045
	Prom.	4.035	3.308	6.347
(2) 40-40-0	I	3.772	3.182	7.726
	II	4.910	4.261	7.363
	III	4.614	3.497	5.861
	IV	3.213	3.773	7.626
	Prom.	4.127	3.678	7.031
(3) 80-40-0	I	4.690	5.189	8.127
	II	3.866	5.276	6.623
	III	3.724	4.025	8.268
	IV	3.391	4.036	6.137
	Prom.	3.917	4.631	7.288
(4) 120-40-0	I	4.271	5.581	6.829
	II	5.350	6.354	6.523
	III	5.003	6.030	6.496
	IV	3.418	5.599	9.390
	Prom.	4.497	5.981	7.322
(5) 80-0-0	I	3.983	5.145	7.372
	II	4.803	4.027	7.833
	III	3.546	4.872	7.653
	IV	3.383	3.730	7.055
	Prom.	3.928	4.443	7.478
(6) 80-40-40	I	4.310	4.914	7.146
	II	4.523	4.845	6.760
	III	4.093	5.067	7.666
	IV	3.638	3.851	7.436
	Prom.	4.141	4.669	7.252

A P E N D I C E B

Análisis de varianza del experimento realizado en el rancho Las Lajitas en el ciclo temprano de 1967.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Valores de F.		
				Calculada	5%	1%
Tratamientos	5	0.9055	0.1811	0.0763	2.90	4.65
Repeticiones	3	3.9268	1.3089	5.5204	3.29	5.42
Error	15	3.5575	0.2371			
Total	23	8.3898				

Análisis de varianza del experimento realizado en el Rancho Tres Margaritas en el ciclo temprano de 1968.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Valores de F.		
				Calculada	5%	1%
Tratamientos	5	3.2816	0.6563	0.8093	2.90	4.65
Repeticiones	3	0.3453	0.1151	0.0141	3.29	5.42
Error	15	12.6136	0.8109			
Total	23	15.7905				

Análisis de varianza del experimento realizado en el Rancho Las Lajitas en el ciclo temprano de 1968.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Valores de F.		
				Calculada	5%	1%
Tratamientos	5	16.2229	3.2445	7.0686	2.90	4.56
Repeticiones	3	2.5884	0.8628	1.8797	3.29	5.42
Error	15	6.8854	0.4590			
Total	23	15.7905				

DMS 5% 1.401 kg./parcela
 " " 875 kg./ha.

