



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Ensayo de niveles de Nitrógeno, Fósforo, Oportunidad de Aplicación de Fertilizantes y Densidad de Población para el Cultivo de Maíz (*Zea Mays*) en la Región de la Montaña de el Estado de Guerrero.

Tesis Profesional

RUBEN CRUZALEY SARABIA

INGENIERO AGRONOMO
ORIENTACION FITOTECNIA
GUADALAJARA, JAL., 1981.

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal. 17 de Febrero 1982

C. ING. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____

RUBEN CRUZALEY SARABIA Titulada:

" ENSAYO DE NIVELES DE NITROGENO, FOSFORO, EPOCAS DE APLICACION Y DENSIDAD DE POBLACION PARA EL CULTIVO DE MAIZ EN LA REGION DE LA "MONTAÑA" DE EL ESTADO DE GUERRERO."

Damos nuestra aprobación para la Impresión de la misma

DIRECTOR

ING. GABRIEL MARTINEZ GONZALEZ

ASESOR

ING. SALVADOR HURTADO Y DE LA PEÑA

ASESOR

ING. ROGELIO HUERTA ROSAS

AGRADECIMIENTOS

INSTITUCIONES.

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

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, por facilitarme los elementos necesarios para la elaboración de esta tesis.

PERSONAS.

A los compañeros y amigos, Ing. Salvador Navarro Galindo, Ing. Juan Cañedo Castañeda, Ing. M.C. Noel Gómez Montiel, Ing. M.C. Pablo Murillo Navarrete, Ing. Arnoldo Michel Rosales, por su colaboración en la revisión del escrito, así como sus positivas aportaciones en la organización del presente trabajo.

A mis asesores de tesis; Ing. Rogelio Huerta Rosas, Ing. Salvador Hurtado y de la Peña, Ing. Gabriel Martínez González por la revisión final del estudio.

A mis compañeros de programas por su trabajo de Campo.

A todas las personas que de una u otra manera intervinieron para la realización de este trabajo.

A la Srta. María de los Angeles Jaimes Salazar, por su valiosa ayuda en el trabajo mecanográfico.

DEDICATORIA

Como póstumo deseo realizado tarde, en recuerdo de mi esposa
María Elena González Avila.

A mi madre, ejemplo de fortaleza y abnegación, que hizo posible
mi realización como profesionista.

A la persona que no logró ver realizados mis objetivos: Mi Padre.

A mi hija, como ejemplo y deber hacia ella.

A mis hermanos:

En especial a Ana y Arturo, que sacrificó su porvenir como profe-
sionista.

A la persona que me motivó y apoyó para su logro.

A mis sobrinos:

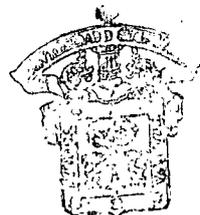
En especial a Livier, como estímulo para su superación.

A mis amigos y compañeros de trabajo.

C O N T E N I D O

	PAG.
LISTA DE CUADROS.....	V
LISTA DE FIGURAS.....	X
RESUMEN.....	XII
I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVOS, HIPOTESIS Y SUPUESTOS.....	4
III. REVISION DE LITERATURA.....	6
3.1 Efectos de los Nutrientes.....	6
3.2 Efectos de Densidad de Siembra en el Cultivo de Maíz.....	8
3.3 Efectos de los Fertilizantes en el Rendimiento de Maíz...	9
3.4 Efectos de Fertilizantes y Densidad de Siembra.....	10
3.5 Influencia de la Oportunidad de Aplicación de Fertilizantes.....	12
IV. MATERIALES Y METODOS.....	15
4.1 Localización de los Sitios Experimentales.....	15
4.2 Realización de muestreos de Suelo.....	15
4.3 Material Genético.....	17
4.4 Factores en Estudio.....	17
4.4.1 Fuentes de Fertilizantes.....	17
4.4.2 Epoca de Aplicación de Fertilizante.....	19
4.5 Diseño de Tratamientos.....	19
4.6 Conducción de los Experimentos.....	20
4.6.1 Siembra.....	20
4.6.2 Fertilización.....	22
4.6.3 Cosecha.....	22
4.7 Análisis Estadístico.....	22

	PAG.
V. RESULTADOS Y DISCUSION.....	26
5.1 Análisis de Varianza.....	26
5.2 Influencia de Oportunidades de Aplicación de Fertilizante sobre el rendimiento de maíz.....	26
5.3 Influencia de las Aplicaciones de Nitrógeno, Fósforo y Densidad de Población Sobre el Rendimiento de Maíz.....	35
VI. CONCLUSIONES.....	47
6.1 Sugerencias.....	49
VII. APENDICE.....	50
7.1 Localización Geográfica y Descripción del Area de Estudio.....	50
7.2 Respuesta Gráfica de los Factores N, P ₂ O ₅ y D.P.....	56
7.3 Precipitación, Temperaturas y Evaporaciones Promedio de la Región "Montaña".....	61
7.4 Características Físico-químicas de Suelo.....	67
7.5 Producciones de Maíz en Grano Ton/ha de cada Localidad..	68
VIII. LITERATURA CITADA.....	73



LISTA DE CUADROS

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

PAG.

CUADRO No. 7	LISTA DE 4 FACTORES CONTROLABLES DE LA PRODUCCION, - ESTUDIADOS EN EL CULTIVO DE MAIZ EN LA REGION MONTANA DE GUERRERO. CICLO P.V. 81/81.....	18
CUADRO No. 8	LISTA DE TRATAMIENTOS ENSAYADOS EN EL CULTIVO DE MAIZ UTILIZADOS EN LA MATRIZ PLAN PUEBLA I, EXPERIMENTAL. CICLO P.V. 81/81. EN LA REGION DE LA MONTANA...	21
CUADRO No. 10	ANALISIS DE VARIANZA DE PARCELAS EN BLOQUES AL AZAR (LOTE DE NEXAPA) REGION DE LA MONTANA. CICLO P.V. 81/81.....	27
CUADRO No. 10a	ANALISIS DE VARIANZA CON RESPECTO A OPORTUNIDADES EN TRE LOS TRATAMIENTOS 1/14 (media de los primeros 14 tratamientos) y 16, 17 y 18. LOTE DE NEXAPA. CICLO - P.V. 81/81.....	27
CUADRO No. 11	ANALISIS DE VARIANZA DE PARCELAS BLOQUES AL AZAR (LOTE DE ZITLALA) REGION DE LA MONTANA. CICLO P.V. 81/81.....	28
CUADRO No. 11a	ANALISIS DE VARIANZA CON RESPECTO A OPORTUNIDADES EN TRE LOS TRATAMIENTOS 1/14 (media de los primeros 14 tratamientos) y 16, 17 y 18. LOTE DE ZITLALA. CICLO P.V. 81/81.....	28

CUADRO No. 12	ANALISIS DE VARIANZA DE PARCELAS DE BLOQUES AL AZAR - (LOTE DE ALMOLONGA) REGION DE LA MONTANA. CICLO P.V. - 81/81.....	29
CUADRO No. 12a	ANALISIS DE VARIANZA CON RESPECTO A OPORTUNIDADES EN- TRE LOS TRATAMIENTOS 1/14 (media de los primeros 14 - tratamientos) y 16, 17 y 18. LOTE DE ALMOLONGA. CICLO P.V. 81/81.....	29
CUADRO No. 13	ANALISIS DE VARIANZA DE PARCELAS BLOQUES AL AZAR (LO- TE DE QUECHULTENANGO) REGION DE LA MONTANA. CICLO P. V. 81/81.....	30
CUADRO No. 13a	ANALISIS DE VARIANZA CON RESPECTO A OPORTUNIDADES EN- TRE LOS TRATAMIENTOS 1/14 (media de los primeros 14 - tratamientos) y 16, 17 y 18. LOTE DE QUECHULTENANGO. CICLO P.V. 81/81.....	30
CUADRO No. 14	ANALISIS DE VARIANZA DE PARCELAS BLOQUES AL AZAR (LO- TE DE CHILAPA) REGION DE LA MONTANA. CICLO P.V. 81/81	31
CUADRO No. 14a	ANALISIS DE VARIANZA CON RESPECTO A OPORTUNIDADES EN- TRE LOS TRATAMIENTOS 1/14 (media de los primeros 14 - tratamientos) y 16, 17 y 18. LOTE DE CHILAPA. CICLO - P.V. 81/81.....	31

CUADRO No. 15	RENDIMIENTO PROMEDIO EN TON/HA DE GRANO PARA LAS OPORTUNIDADES DE APLICACION DE FERTILIZANTE. CICLO P.V. - 81/81. REGION DE LA MONTANA.....	33
CUADRO No. 16	CALCULO DE LOS EFECTOS FACTORIALES POR EL METODO DE YATES Y ANALISIS ECONOMICO DE LA RESPUESTA A LOS TRATAMIENTOS (N, P ₂ O ₅ Y D.P.) DEL CULTIVO DE MAIZ. NEXAPA, MUNICIPIO DE CHILAPA, GRO., CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE IGUALA, SUB-ESTACION "MONTANA DE GUERRERO" CIAPAC-INIA. CICLO P.V. 1981/81.....	36
CUADRO No. 17	CALCULO DE LOS EFECTOS FACTORIALES POR EL METODO DE YATES Y ANALISIS ECONOMICO DE LA RESPUESTA A LOS TRATAMIENTOS (N, P ₂ O ₅ Y D.P.) DEL CULTIVO DE MAIZ. ZITLALA, MUNICIPIO DE ZITLALA, GRO., CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE IGUALA, SUB-ESTACION "MONTANA DE GUERRERO". - CIAPAC-INIA. CICLO P.V. 1981/81.....	38
CUADRO No. 18	CALCULO DE LOS EFECTOS FACTORIALES POR EL METODO DE YATES Y ANALISIS ECONOMICO DE LA RESPUESTA A LOS TRATAMIENTOS (N, P ₂ O ₅ Y D.P.) DEL CULTIVO DE MAIZ. ALMOLONGA, MUNICIPIO DE TIXTLA, GRO., CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE IGUALA, SUB-ESTACION "MONTANA DE GUERRERO" - CIAPAC-INIA. CICLO P.V. 1981/81.....	41
CUADRO No. 19	CALCULO DE LOS EFECTOS FACTORIALES POR EL METODO DE -	

YATES Y ANALISIS ECONOMICO DE LA RESPUESTA A LOS TRATAMIENTOS (N, P₂O₅ Y D.P.) DEL CULTIVO DE MAIZ, QUECHULTENANGO, MUNICIPIO DE QUECHULTENANGO, GRO., CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE IGUALA, SUB-ESTACION "MONTANA DE GUERRERO. CIAPAC-INIA. CICLO P.V. 1981/81..... 43

CUADRO No. 20 CALCULO DE LOS EFECTOS FACTORIALES POR EL METODO DE YATES Y ANALISIS ECONOMICO DE LA RESPUESTA A LOS TRATAMIENTOS (N, P₂O₅ Y D.P.) DEL CULTIVO DE MAIZ. CHILAPA, MUNICIPIO DE CHILAPA, GRO., CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE IGUALA, SUB-ESTACION "MONTANA DE GUERRERO". CIAPAC-INIA. CICLO P.V. 1981/81..... 45



CUADROS DEL APENDICE

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

CUADRO No. 1 ESTACIONES METEOROLOGICAS REPRESENTATIVAS, NUMERO DE ANOS, TEMPERATURA, PRECIPITACION Y EVAPORACION PROMEDIO DE LA REGION "MONTANA DE GUERRERO"..... 61

CUADRO No. 2 REGISTROS DE PRECIPITACION Y TEMPERATURAS EN LA ESTACION DE CHILAPA DE EL MUNICIPIO DE CHILAPA, GRO. DURANTE EL AÑO DE 1981..... 62

CUADRO No. 3 REGISTROS DE PRECIPITACION Y TEMPERATURAS EN LA ESTACION DE TIXTLA DE EL MUNICIPIO DE TIXTLA, GRO., DURANTE

	PAG.
TE 1981.....	63
CUADRO No. 4 REGISTROS DE PRECIPITACION Y TEMPERATURAS EN LA ESTACION DE CHILPANCINGO DE EL MUNICIPIO DE CHILPANCINGO, GRO., DURANTE EL AÑO DE 1981.....	64
CUADRO No. 5 REGISTROS DE PRECIPITACION Y TEMPERATURAS EN LA ESTACION DE PAXTEPEC DE EL MUNICIPIO DE MOCHITLAN, GRO., - DURANTE EL AÑO DE 1981.....	65
CUADRO No. 6 REGISTROS DE PRECIPITACION Y TEMPERATURAS EN LA ESTACION DE HUITZILTEPEC DE EL MUNICIPIO DE ZUMPANGO DEL RIO, GRO., DURANTE EL AÑO DE 1981.....	66
CUADRO No. 9 CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DEL SUELO DE LOS LOTES EXPERIMENTALES DEL CULTIVO DE MAIZ. CICLO P.V. 81/81..	67
CUADRO No. 21 PRODUCCION DE MAIZ EN GRANO TON/HA. DISEÑO DE PARCELAS BLOQUES AL AZAR PARA LA LOCALIDAD DE NEXAPA, GRO., CICLO P.V. 81/81.....	68
CUADRO No. 22 PRODUCCION DE MAIZ EN GRANO TON/HA. DISEÑO DE PARCELAS BLOQUES AL AZAR PARA LA LOCALIDAD DE ZITLALA, GRO., CICLO P.V. 81/81.....	69

CUADRO No. 23	PRODUCCION DE MAIZ EN GRANO TON/HA. DISEÑO DE PARCE- LAS BLOQUES AL AZAR PARA LA LOCALIDAD DE ALMOLONGA, GRO., CICLO P.V. 81/81.....	70
CUADRO No. 24	PRODUCCION DE MAIZ EN GRANO TON/HA. DISEÑO DE PARCE- LAS BLOQUES AL AZAR PARA LA LOCALIDAD DE QUECHULTE- NANGO, GRO., CICLO P.V. 81/81.....	71
CUADRO No. 25	PRODUCCION DE MAIZ EN GRANO TON/HA. DISEÑO DE PARCE- LAS BLOQUES AL AZAR PARA LA LOCALIDAD DE CHILAPA, - GRO., CICLO P.V. 81/81.....	72

LISTA DE FIGURAS

FIG. No. 4.	LOCALIZACION DE LOS SITIOS EXPERIMENTALES.....	16
FIG. No. 5.	RESPUESTA DEL MAIZ A LA OPORTUNIDAD DE APLICACION DE FERTILIZANTE NITROGENADO Y FOSFORICO EN LAS LOCALIDA DES ESTUDIADAS DURANTE EL CICLO PRIMAVERA-VERANO - 1981/81.....	34

FIGURAS DENTRO DEL APENDICE

FIG. No. 1.	LOCALIZACION DE LA REGION "MONTANA".....	51
-------------	--	----

	PAG.
FIG. No. 2. LOCALIZACION DE LA REGION "MONTANA DE GUERRERO" Y MUNICIPIOS QUE COMPRENDE LA REGION.....	53
FIG. 3 LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LA REGION "MONTANA DE GUERRERO".....	55
FIGURA 6. RESPUESTA GRAFICA DE LOS FACTORES N, P ₂ O ₅ Y D.P. NEXAPA.....	56
FIGURA 7. RESPUESTA GRAFICA DE LOS FACTORES N, P ₂ O ₅ Y D.P. ZITLALA.....	57
FIGURA 8. RESPUESTA GRAFICA DE LOS FACTORES N, P ₂ O ₅ Y D.P. ALMOLONGA.....	58
FIGURA 9. RESPUESTA GRAFICA DE LOS FACTORES N, P ₂ O ₅ Y D.P. - QUECHULTENANGO.....	59
FIGURA 10. RESPUESTA GRAFICA DE LOS FACTORES N, P ₂ O ₅ Y D.P. - CHILAPA.....	60

RESUMEN

En México, es de primordial importancia mencionar el cultivo de maíz pues constituye la principal fuente alimenticia para la población. En el Estado de Guerrero es un cultivo principalmente de autoconsumo y de temporal en el cual se utiliza tecnología tradicional en un 90% de las explotaciones. En los últimos años la importación de granos básicos ha sido notorio, lo que ha causado una fuga de divisas que pesan en el balance económico del país.

Dada la natural dificultad de incrementar sustancialmente la superficie bajo cultivo en el corto y mediano plazo, el incremento en los rendimientos unitarios se constituye en uno de los instrumentos más viables para sustentar el desarrollo agrícola.

Con este propósito se llevó a cabo en los pequeños valles de la región de "Montaña de Guerrero" el presente estudio, en donde la mayor superficie es cultivada con maíz, sin embargo los rendimientos unitarios son bajos, esto se debe en parte a que son utilizados materiales criollos de bajo rendimiento, al escaso uso de fertilizantes químicos y a un temporal errático.

Con esta investigación se pretende generar recomendaciones que incrementen los rendimientos en el cultivo de maíz en la región fijándose como objetivos:

Identificar los niveles de N y P para los diferentes tipos de suelos, definir la mejor época de aplicación de fertilizantes y optimizar la densidad de población.

Para esto se estableció un experimento por localidad en Nexapa, Zitlala, Almolonga, Quechultenango y Chilapa. Se estudiaron cuatro factores; nitrógeno, fósforo, densidad de población y épocas de aplicación de fertilizantes. El diseño de tratamientos fue la Matriz Plan Puebla I para tres factores más un adicional (épocas de aplicación) y el diseño experimental bloques al azar con cuatro repeticiones.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye lo siguiente:

Para el factor "épocas de aplicación" no hubo respuesta en cuatro localidades y en una de ellas (Almolonga) aplicar el N fraccionado en tres partes y todo el P en la primera escarda fue el mejor tratamiento.

En el caso de densidad de población en las localidades de Nexapa, Zitlala y Quechultenango la respuesta fue de 40,000 a 50,000 pl/ha., en la localidad de Almolonga hubo respuesta también a 30,000 pl/ha y en la de Chilapa hasta 60,000 pl/ha.

La respuesta biológica para N en las localidades de Nexapa y Zitlala fue de 60 a 90 kg/ha, para Almolonga fue de 60 a 120 kg/ha, de 30 a 60 kg/ha en Chilapa y para Quechultenango fue de 30 a 90 kg/ha. Para fósforo fue de 30 a 90 kg/ha en las localidades de Zitlala y Quechultenango, en Nexapa de 00 a 60 kg/ha, en Almolonga de 0 a 90 y en Chilapa no hubo significancia.

Las dosis óptimas económicas fueron para capital ilimitado de - 90-60-50,000 Kg de nitrógeno, fósforo y plantas por hectárea en las localidades de Nexapa y Quechultenango, para Zitlala fue de 60-60-40,000, de 90-60-60,000 para Chilapa y de 90-30-40,000 para Almolonga.

Para capital limitado fueron de 60-00-40,000 kg de nitrógeno, fósforo y plantas/ha para las localidades de Nexapa, Almolonga y Quechultenango, la 60-60-40,000 para Zitlala y la 90-00-60,000 para Chilapa.

1. INTRODUCCION

La población mundial en rápido crecimiento requiere urgentemente un incremento acelerado de la producción de granos y un lugar preponderante ocupa el cultivo de maíz dentro de los cereales. Este cultivo es probablemente originario de México, ocupa el tercer lugar en importancia mundial, después del trigo y el arroz; y a nivel nacional es el principal - por numerosos factores de orden agrícola, económica y social.

La necesidad de alimentos y el nivel bajo de eficiencia en la producción agrícola en los países de bajos ingresos como México, exigen que la mayor parte de la fuerza de trabajo y los recursos de la tierra sean empleadas en la agricultura.

En los últimos años la importación de granos básicos como el maíz - ha sido notorio en México, lo que ha causado una fuga de divisas que pesan en el balance económico del país. En 1979 se importaron cuatro millones 350 mil toneladas de alimentos y en 1980 las importaciones de grano ascendieron a 10.5 millones de toneladas.

En el año de 1981 se sembraron 8'150,173 hectáreas de maíz con una producción total de 14'765,760 toneladas y un rendimiento nacional medio de 1,811 kilogramos/ha teniendo un incremento de 17 y 19% en superficie y producción respectivamente al año de 1980, (SARH, 1981).

El costo para producir maíz es reflejo de la espiral inflacionaria

del país en los últimos tres años, ya que el costo de la mano de obra se ha duplicado en solo tres años repercutiendo en el costo de los insumos que se incrementaron en un 19%. Por otra parte, la producción se obtiene en un 90% bajo condiciones de temporal (50% de temporal incierto) y en la mayor parte de la superficie se utiliza tecnología tradicional.

Las grandes diferencias en las cosechas entre los países no se deben exclusivamente a factores naturales distintos, los rendimientos elevados son, por regla general, el resultado de una agrotecnia moderna en combinación con el empleo de genotipos mejorados.

La respuesta de los cultivos a los fertilizantes, densidad de plantas u otros insumos dependen de diversos factores como: suelo, clima, planta o del manejo, los cuales determinan la forma de esta respuesta.

El cultivo de maíz agota los nutrientes como el nitrógeno, entre otros, en forma considerable siendo necesario un abastecimiento de estos para que dicho cultivo proporcione rendimientos satisfactorios, su rápido desarrollo origina el que esta planta presente ya en sus primeras fases de crecimiento una elevada demanda de nutrientes fácilmente aprovechables.

Con este trabajo se intenta generar tecnología adecuada para la región "Montaña de Guerrero", sobre las dosis y épocas oportunas de aplicación de nitrógeno, fósforo y sobre la densidad óptima de población para el cultivo de maíz de temporal.

En esta región se sembraron en 1981 en el ciclo de temporal (primavera-verano) 96,354 hectáreas, estas representan el 21.11% de la superficie estatal cultivada con maíz y cuyo rendimiento unitario fue de 1.400 kg/ha inferior a la estatal ya que esta es de 1.530 kg/ha.* De la superficie sembrada en la región solo se fertilizó el 57.7% y muchas veces de una manera inadecuada tanto en cantidad como en época fisiológica del cultivo.

* Fuente: SARH, Dist. de Temp. No. 1 Guerrero, 1981.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

II. OBJETIVOS, HIPOTESIS Y SUPUESTOS.

Los Objetivos de esta investigación son los siguientes:

- a). Determinar la dosis óptima económica de fertilizante nitro-fosforado, así como densidad de población de maíz para las diferentes áreas de estudio.
- b). Determinar la mejor época de aplicación de fertilizantes.

Las Hipótesis que se plantean son:

- Ho₁ La aplicación de fertilizante nitro-fosforado al cultivo de maíz no incrementará considerablemente los beneficios netos.
- Ho₂ Es indistinto manejar diferentes niveles de los factores.
- Ho₃ La oportunidad de aplicación de fertilizante no influye en el rendimiento.
- Ho₄ La respuesta del maíz a estos factores no está afectada por las condiciones climáticas, fertilidad del suelo morfológica y manejo del mismo.

Para probar las hipótesis anteriores, se consideran los siguientes -
supuestos.

- A). Las prácticas de cultivo que realizan tradicionalmente los agri
cultores, siguen siendo adecuadas aún cuando se modifican las -
dosificaciones de fertilizante, época de aplicación y densidad
de población.
- B). El bajo uso de insumos ocasiona bajos rendimientos de los culti
vos.
- C). La presencia de riesgo, debido a la deficiente distribución de
las lluvias ocasiona el poco e inadecuado uso y asimilación de
fertilizantes.
- D). Los sitios experimentales son representativos de la región en -
estudio.

III. REVISION DE LITERATURA.

La respuesta de los cultivos generalmente depende de la especie sembrada, de la variedad usada, de la densidad de siembra, de la cantidad de aplicación de N, P y K, de la fuente que lo suministra, de la concentración de otros iones, del contenido de humedad del suelo, de la temperatura ambiental, del PH del suelo, del contenido de materia orgánica.

Varios son los factores que han hecho un punto de interés a los fertilizantes, como es la marcada respuesta de los cultivos a la aplicación de éstos y los cambios en la economía de producción agrícola.

El contenido de P es semejante al de N en la corteza de la tierra pero mucho menos abundante que otros elementos como el Ca, K, Mg, etc. Se ha podido constatar en algunas partes del mundo la gran influencia que sobre el rendimiento tiene la aplicación artificial de N y P al suelo.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en Guerrero ha realizado estudios tendientes a conocer la respuesta del maíz a nitrógeno, fósforo, densidad de plantas para llegar a su optimización económica.

3.1 Efectos de los Nutrientes.

El crecimiento de las plantas disminuye la fertilidad del suelo, -

pero esta puede conservarse si se reintegran al suelo los nutrimentos - extraídos por dichas plantas. El fósforo se encuentra en el suelo en dos formas principales compuestos orgánicos y compuestos inorgánicos adicionando estos últimos en forma de fertilizantes.

Puente y Pesek (1969) concluyen que la carencia de respuesta a fósforo puede ser explicada por la presencia de extremas deficiencias de nitrógeno en el suelo, de tal modo que al agregar fósforo como fertilizante la deficiencia de nitrógeno se agudiza.

Mientras que González (1975), Méndez (1974) establecen que la respuesta a fósforo en condiciones de campo está considerablemente influenciada por una serie de variables de sitio, las cuales son en orden de importancia: contenido de arcilla, fecha de siembra, contenido de materia orgánica del suelo y la disponibilidad de fósforo en el suelo.

Considerando González (1975), Cajuste (1977) y Fassbender (1975), - como límites críticos 0 - 16 p.p.m. de fósforo aprovechables y mencionan que en suelos con cantidades menores de 5 p.p.m. por cualquier método de determinación de fósforo debe existir respuesta de los cultivos para las aplicaciones de éste.

Con respecto a nitrógeno, Laird y Rodríguez (1975) 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 profundidades de 30 a 90 - cm y con precipitación de 525 a 600 mm la respuesta a nitrógeno fue del

rango de 0 a 50 Kg/ha; para los mismos suelos con precipitación de 600 a 675 mm la respuesta fue de 55 a 100 Kg/ha; finalmente con precipitaciones de 800 a 950 mm la respuesta encontrada fue de 90 a 120 Kg de nitrógeno por hectárea.

3.2 Efectos de Densidad de Siembra en el Cultivo de Maíz.

La densidad de siembra influye en la respuesta del cultivo generalmente reflejándose en los rendimientos.

Como mencionan Laird R.J. y otros (1954), que la población óptima de maíz en la práctica es el mejor número de plantas por hectárea capaz de producir rendimientos máximos por unidad de superficie.

Otros estudios posteriores por Laird, Miller y Sánchez, citados por Ramírez (1954), en México con relación entre densidad de plantas con los rendimientos de maíz encontraron que la densidad óptima varió de 20,000 plantas/ha para maíz sin fertilizar en alturas bajas y medias sobre el nivel del mar, hasta 80,000 plantas/ha para maíz fertilizado en alturas mayores.

Mientras que Ramírez (1960), en estudios realizados 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 de 40,000 y 50,000 plantas/ha, así también se obtuvo respuestas a nitrógeno que variaron de 40 a 80 Kg/ha siendo la óptima económica de 60 Kg de nitrógeno por hectárea.

Así también como Rodríguez Bello (1960), en un ensayo de abonamiento en el cultivo de maíz en Turen dió los mejores resultados en función de 40,000 plantas por hectárea y 50 Kg/ha de nitrógeno.

Trabajos realizados por Pérez y González (1966) con diferentes densidades de siembras en el cultivo de maíz, encontraron que la población - de 60,000 plantas por hectárea tuvo los mejores rendimientos en las zonas de Turen, las Majaguas y Cagua; siendo esta cifra altamente significativa con respecto a la de 40,000 plantas por hectárea.

3.3 Efectos de los Fertilizantes en el Rendimiento del Maíz.

Cabe hacer resaltar el impacto tan tremendo que ha tenido en nuestro país en el campo de la agricultura el uso de fertilizantes y se ha podido constatar la gran influencia que tienen estos sobre el rendimiento.

✓ Estudios realizados por Rivera y Colaboradores (1974) en Mascota, - Jalisco; encontraron respuestas hasta 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.

Trabajos realizados por Méndez y Maldonado (1974) en Oaxaca, la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación de fertilizante fue del orden de 40 - 80 Kg de N/ha y de 0 - 60 Kg de P_2O_5 /ha, sin embargo hace notar que la aplicación de fósforo no produjo incrementos significativos en la

producción.

3.4 Efectos de Fertilizantes y Densidad de Siembra.

La mayoría de las veces, la respuesta del cultivo depende generalmente de la densidad de siembra así como del grado de aplicación de fertilizantes, ya sea en cantidades o oportunidad.

Puente y Sánchez (1963), mencionan que en maíz para la región tropical de Veracruz encontraron respuestas que variaron de 30 - 80 Kg de nitrógeno por hectárea, 0-40 Kg de P_2O_5 por hectárea y de 30,000 a 40,000 plantas por hectárea.

Según Peregrina (1969) menciona que la respuesta promedio en la República Mexicana para los fertilizantes nitrógeno, fósforo y potasio anda en el orden de 30 - 100 Kg/ha, 0 - 60 Kg/ha y 0 - 30 Kg/ha respectivamente con una densidad promedio de 35,000 a 50,000 plantas por hectárea.

Mientras que Ruiz et al (1969) concluyen que en el valle de Puebla no hubo respuesta a las aplicaciones de potasio, los niveles óptimos encontrados fueron 130-50-50,000 Kg de nitrógeno, fósforo y miles de plantas por hectárea para suelos arenosos profundos, 110-50-50,000 Kg de N, P_2O_5 y plantas por hectárea para suelos arenosos delgados.

Para Rodríguez Bello (1972), en algunos suelos de Venezuela encontró que los rendimientos de maíz dependieron fundamentalmente de la población de plantas, niveles apropiados de fertilizantes y del uso de se-

millas mejoradas, la población de plantas usuales estuvieron en las 40,000 plantas por hectárea y los niveles de respuesta a los fertilizantes en los casos estudiados no pasaron de los 60 Kg/ha de los elementos nitrógeno, fósforo y potasio.

En varias localidades del estado de Yaucu y los mejores rendimientos se consiguieron con la aplicación de 60 Kg/ha de nitrógeno y población de 40,000 plantas por hectárea.

Trabajando en la mixteca de Cárdenas, Tabasco; Reyes et al (1974) - concluyen que el rendimiento promedio de maíz sin fertilizante fue del orden de 527 Kg/ha y con la aplicación de 60-60-49,700 Kg de N, P₂O₅ y plantas por hectárea respectivamente, el rendimiento promedio fue de 2,568 Kg/ha. No encontraron respuestas a las aplicaciones de potasio.

Trabajos realizados en el Estado de Guerrero en la región de Tierra Caliente por Navarro, G. S. (1980) sobre diferentes niveles de fertilizante encontró que las respuestas variaron de 30 - 90 Kg de nitrógeno/ha, para fósforo de 0 - 90 Kg/ha, en cuanto a densidades la respuesta estuvo entre 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, encontrando para cuatro ensayos los óptimos económicos siguientes: 90-00-70,000, 90-60-60,000, 90-90-50,000 y 90-00-50,000 Kg de nitrógeno, fósforo y miles de plantas por hectárea respectivamente.

3.5 Influencia de la Oportunidad de Aplicación de Fertilizantes.

Laird, (1954) comenta que en cuanto a la respuesta de la época o - oportunidad de aplicación de nitrógeno dividida, tiene el propósito de sincronizar el tiempo de aplicación y el de utilización por las plantas, de tal modo que ellas coincidan tan exactamente como sean posible, reduciendo en consecuencia las pérdidas por lixiviación.

Posteriormente Laird et al (1954) probaron tres épocas de aplicación de nitrógeno; a) Una aplicación total en la siembra; b) En la siembra y a una altura de 0.6 mts de la planta; c) En la siembra, a una altura de 0.6 mts y en banderilla. Los resultados de 13 experimentos mostraron que el rendimiento fue aproximadamente el mismo para las tres - épocas de aplicación. En cinco ensayos, los rendimientos resultaron mayores cuando parte del nitrógeno se aplicó en la siembra y el resto cuando el maíz alcanzó 0.6 mts de altura, sin embargo fue evidente que los rendimientos entre localidades reflejaron diferentes condiciones de precipitación y textura, las dosis estudiadas fueron 60-40-0 y 80-40-0 de N, P₂O₅ y K₂O respectivamente.

Así también como Krantz, citado por Laird (1954), al estudiar dos épocas de aplicación de fertilizante en diferentes suelos de Carolina - del Norte, encontró que en un suelo de Norfolk, areno-limoso fino, los rendimientos fueron mayores cuando una parte del nitrógeno se aplicó al tiempo de la siembra y el resto (la otra mitad) cuando las plantas alcanzaron una altura de 0.6 mts que cuando el nitrógeno se aplicó en una sola aplicación total en la siembra. Sin embargo, al trabajar con sue-

los de textura media y pesada no encontró diferencia significativa a la respuesta a nitrógeno a través del periodo vegetativo a las dos épocas de aplicación mencionadas.

Al trabajar con épocas de aplicación de fertilizantes, Turrent y Colaboradores (1969) encontraron que en ninguno de los dos experimentos llevados a cabo hubo respuesta final en grano o rastrojo a las aplicaciones de fertilizante fosfórico; pero en cambio para nitrógeno sí hubo respuesta a las épocas de aplicación.

Así mismo establecen que la aplicación total de nitrógeno en la siembra ha demostrado varios hechos; en suelos arenosos con lluvias abundantes puede disminuir su eficiencia por pérdidas debido a lixiviación o por la competencia de malezas. Una aplicación total limitada de nitrógeno hecha en la siembra a un suelo bajo en dicho nutrimento resulta poco eficiente porque el nitrógeno se emplea en producir follaje y que da poco para producir grano. Las aplicaciones fraccionadas provocan respuestas variadas; en suelos pesados cuando las malezas se combaten eficientemente no hay diferencia entre la aplicación fraccionada y la total en la siembra. Si la precipitación escasea durante el tiempo para la segunda aplicación, cuando es fraccionada, se puede perder eficiencia a causa de que puede ser ya tarde para que el cultivo lo aproveche eficientemente.

De acuerdo a A. Jacob, H. Von Vexcull (1973), mencionan que al maíz se le considera como un excelente indicador del estado nutritivo del suelo, pues reacciona fácilmente a la aplicación de fertilizante. También mencionan que el mejor aprovechamiento del nitrógeno ha sido alcanzado -

al aplicarse un tercio de su dosis total en forma de fertilización de fondo junto con el ácido fosfórico y potasio, aplicando el resto de nitrógeno en cobertura.

Según Tisdale y Nelson, citados por Méndez (1974), afirman con respecto a la época en que deba aplicarse un fertilizante, que éste depende de algunos factores, como son el clima y el suelo, así como las características de los nutrimentos. Por lo que corresponde al factor suelo, estas difieren grandemente en la velocidad con que el agua se mueve a través de ellos, lo cual resulta también en variaciones de gran proporción de su capacidad para fijar los nutrimentos. El clima es primordial para la aplicación de un fertilizante, pues la cantidad de lluvia entre el tiempo de aplicación y de utilización por la planta, influirá en el aprovechamiento del mismo.

Mientras que Méndez (1974) trabajando con épocas de aplicación con fertilizante nitrogenado en aplicaciones sin fraccionar correspondientes a la siembra, primera y segunda escarda, no encontró en ninguno de los experimentos respuesta estadística significativa.

En tanto que Navarro, G. S. encontró que en suelos pesados (arcillosos) y con buena precipitación, las respuestas del cultivo aunque no significativas estadísticamente son mayores con aplicaciones fraccionadas de fertilizante, ya sea en siembra y segunda escarda o bien primera y segunda escarda y menores con aplicaciones totales sin fraccionar, todo en la siembra o en la primera escarda.

IV. MATERIALES Y METODOS.

4.1 Localización de los Sitios Experimentales.

Localidades: Los lotes experimentales donde se realizó la investigación en el ciclo P.V. 1981/81 se encuentran localizados en la parte central de la región "Montaña", establecidos todos ellos en terrenos planos de los pequeños valles y se localizan en Chilapa y Nexapa, municipio de Chilapa; Zitlala, municipio de Zitlala; Almolonga, municipio de Tixtla y Quechultenango, municipio de Quechultenango. FIG. No. 4.

Localización: 16° 52' y 18° 08' latitud norte y 98° 12' y 100° 10' latitud oeste.

La altura media es de 1,425 metros sobre el nivel del mar, encontrándose alturas máximas de 3,000 y la mínima de 700.

Precipitación pluvial media anual de 1,090 mm.

Temperatura media anual, 21.74°c con una máxima de 31.74°c, que se presente en el mes de mayo y una mínima de 11.49°c en el mes de enero.

(CUADRO del 1 al 6 del apéndice).

El clima es clasificado como subhúmedo cálido con lluvias deficientes en invierno y vientos predominantes de sur a norte.

4.2 Realización de Muestreo de Suelos.

Se realizaron muestreos de suelo al principio del ciclo agrícola (antes de sembrar) para su análisis en el laboratorio, se tomaron a dos pro-

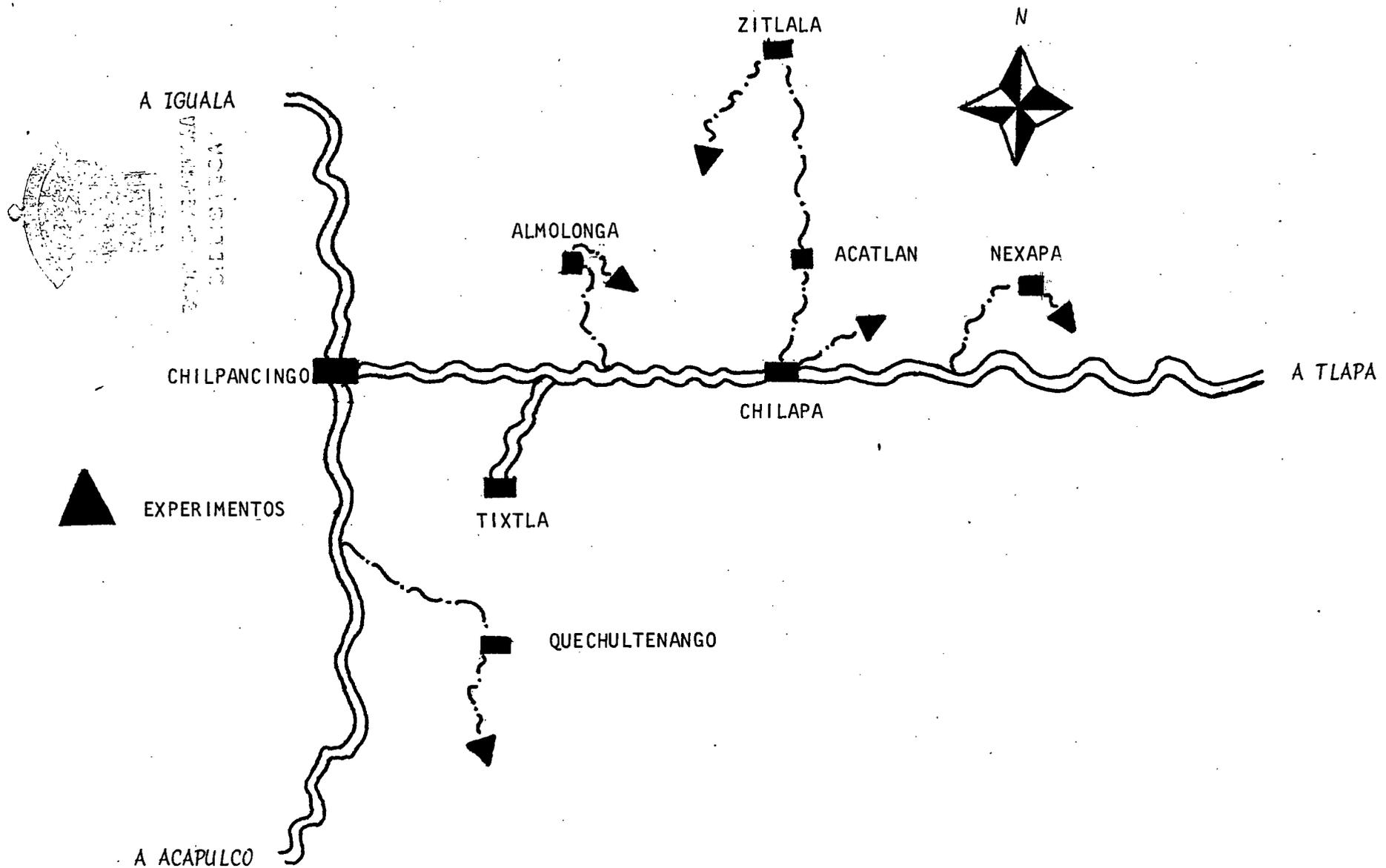


FIG. No. 4 LOCALIZACION DE LOS SITIOS EXPERIMENTALES

fundidades 0 - 20 y 20 - 40 centímetros por cada uno de los lotes en estudio.

Los análisis practicados en el laboratorio de carácter físico-químico de los suelos de los sitios de estudio fueron los siguientes:

Densidad Aparente (D.A.)

Determinación del Porcentaje de Materia Orgánica (M.O.)

Determinación de Textura.

Determinación de P.H.

Determinación de la Conductividad Eléctrica (E.E.)

Determinación de Nitrógeno Total.

Determinación de Fósforo.

Determinación de Aniones y Cationes.

Determinación de Salinidad.

Los resultados se presentan en el CUADRO No. 9 del apéndice.

4.3 Material Genético.

Se emplearon en todas las localidades variedades criollas regionales denominadas maíces "Anchos" o "Pozoleros" de la raza pepitilla. Con un ciclo vegetativo de 130 días, con 70 días a floración con una altura de planta de 2.50 a 3.00 mts. y una altura de mazorca de 1.10 mts.

4.4 Factores en Estudio.

Los factores en estudio son: Nitrógeno, Fósforo, Densidad de Población/ha y Época de Aplicación de Fertilizante. CUADRO No. 7.

CUADRO No. 7 LISTA DE 4 FACTORES CONTROLABLES DE LA PRODUCCION, ESTUDIADOS EN EL CULTIVO DE MAIZ EN LA REGION MONTANA DE GUERRERO. CICLO P.V. 81/81.

No.	FACTOR	NIVEL	UNIDADES
1.-	Fertilizante Nitrogenado	30-60-90-120	Kg de N/ha.
2.-	Fertilizante fosfórico	0-30-60-90	Kg de P_2O_5 /ha.
3.-	Densidad de población	30-40-50-60	Miles de plantas por hectárea.
4.-	Oportunidades de aplicación de fertilizante.	1a. y B S, 2a y B 1a, 2a y B S y 2a.	

1a y 2a = Escardas.

S = Siembra.

B = Banderilla.

4.4.1 Fuentes de fertilizantes utilizadas:

Nitrógeno: Sulfato de amonio 20.5% de N.

Fósforo: Superfosfato de calcio simple 20% de P_2O_5

4.4.2 Época de Aplicación de fertilizante.

La aplicación de fertilizante se realizó en cuatro épocas:

- 1.- Todo el fósforo más la mitad de nitrógeno en la primera escarda y la mitad restante de nitrógeno en banderilla (1a y B).
- 2.- Todo el fósforo y un tercio de nitrógeno en la siembra, otro tercio de nitrógeno en la segunda escarda y el tercio restante en banderilla (S, 2a y B).
- 3.- Todo el fósforo más un tercio de nitrógeno en la primera escarda, otro tercio de nitrógeno en la segunda escarda y el tercio restante en banderilla (1a, 2a y B).
- 4.- Todo el fósforo más la mitad de nitrógeno a la siembra y la mitad restante de nitrógeno en la segunda escarda (S y 2a).

4.5 Diseño de Tratamientos.

Para obtener los tratamientos experimentales se usó la Matriz Plan Puebla I para tres factores (24) que comprenden 14 tratamientos más cuatro tratamientos adicionales de una Matriz Baconiana, el arreglo de los tratamientos se hizo bajo un diseño experimental, bloques al azar, CUA-

DROS, 21, 22, 23, 24 y 25 del apéndice.

La estructuración fué de la siguiente manera:

Las parcelas chicas del diseño fueron ocupadas por 14 tratamientos - de la Matriz Plan Puebla I para tres factores más cuatro tratamientos adicionales que correspondieron a una Matriz Baconiana para el factor restante de la lista de cuatro factores del CUADRO No. 7.

El tamaño de las parcelas chicas fué de seis surcos de ocho metros - de longitud y 0.90 metros entre surcos. La parcela útil fue de cuatro surcos que corresponde a una superficie de 28.8 m^2 . Según se puede apreciar no se pueden evaluar las interacciones entre los tres factores de la Matriz Plan Puebla I (Tratamientos del 1 al 14), pero si se analizaron por separado los tratamientos de la Matriz Baconiana que son los de épocas de aplicación de fertilizante.

En el CUADRO No. 8 se muestra la lista completa de tratamientos estudiados en cada sitio experimental.

4.6 Conducción de los Experimentos.

4.6.1 Siembra.

La siembra se realizó una vez establecido el temporal siendo el 5, 11, 14, 16 y 27 de junio para los lotes de Almolonga, Nexapa, Quechultenango, Zitlala y Chilapa respectivamente.

CUADRO No. 8 LISTA DE TRATAMIENTOS ENSAYADOS EN EL CULTIVO DE MAIZ UTILIZADOS EN LA MATRIZ PLAN PUEBLA I EXPERIMENTAL. CICLO - P.V. 81/81 EN LA REGION DE LA "MONTAÑA".

No. TRAT.	N	P ₂ O ₅	D.P.
	KG/HA.		
1.-	60	30	40,000
2.-	60	30	50,000
3.-	60	60	40,000
4.-	60	60	50,000
5.-	90	30	40,000
6.-	90	30	50,000
7.-	90	60	40,000
8.-	90	60	50,000
9.-	30	30	40,000
10.-	120	60	50,000
11.-	60	00	40,000
12.-	90	90	50,000
13.-	60	30	30,000
14.-	90	60	60,000
15.- *	00	00	50,000
16.- = *	90	60	50,000
17.- * *	90	60	50,000
18.- = * *	90	60	50,000

* Testigo sin fertilizar

= * S, 2a y B

* * 1a, 2a y B

= * * S y 2a.

Densidad de población para las distancias de 61, 53, 42 y 34 centímetros, se tuvieron 30,000, 40,000, 50,000 y 60,000 plantas por hectárea respectivamente.

4.5.2 Fertilización.

El fertilizante se aplicó en forma mateada, por dentro del surco y fue calculado por cada surco para su aplicación en las diferentes épocas.

CUADRO No. 8.

4.6.3 Cosecha.

Los lotes se cosecharon después de que el cultivo alcanzó su madurez fisiológica. El peso de campo (grano) se ajustó al 12% de humedad, con el determinador de humedad calibrado para maíz. En los CUADROS No. 21, 22, 23, 24 y 25 del apéndice se muestran los rendimientos medios de cada localidad en estudio, mismos que sirven de base para describir las respuestas a los factores en estudio.

4.7 Análisis Estadístico.

Los análisis efectuados fueron:

- 1).- Análisis de varianza (bloques al azar) de cada uno de los lotes experimentales.
- 2).- Análisis de varianza para épocas de aplicación de fertilizante para cada localidad.

3).- Análisis económico de respuesta a los factores en estudio por el método gráfico-estadístico.

Para examinar la respuesta a nitrógeno, fósforo y densidad de población para cada localidad, se tomaron las parcelas dentro de cada repetición para efectuar así los cálculos de los efectos factoriales. CUADROS No. 16, 17, 18, 19 y 20.

Una vez realizado los cálculos de los efectos factoriales por el método de Yates, para hacer la prueba de hipótesis para cada uno de los factores (primeros ocho tratamientos), se calculó un efecto mínimo significativo (EMS) según la siguiente fórmula:

$$EMS = T_{\alpha} \text{ G.L. } \sqrt{\frac{CME}{2^n - 2_r}}$$

En la expresión anterior T es el valor de las tablas de Student, con α probabilidad de cometer error tipo I, G.L. son los grados de libertad del error, CME es el cuadrado medio del error, n es el número de factores, y r es el número de repeticiones del experimento.

Para hacer las comparaciones entre los tratamientos del cubo (primeros ocho tratamientos) con los de afuera (del tratamiento nueve al catorce y tratamientos adicionales) se utilizó el valor diferencia mínima significativa (DMS), la cual se calcula como sigue:

$$DMS = T_{\alpha} \text{ G.L. } \sqrt{CME \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

Comparaciones para cada localidad en estudio.

En la localidad de Nexapa, para observar los efectos de nitrógeno se compararon (1/5)* 60-30-40,000 VS (9) 30-30-40,000; (4/8) 60-60-50,000 VS (10) 120-60-50,000.

Para la localidad de Zitlala, para observar efectos de nitrógeno se compararon (1, 2, 5, 6)** 60-30-40,000 VS (9) 30-30-40,000; además (3, 4, 7, 8) 90-60-50,000 VS (10) 120-60-50,000.

Para densidad se compararon los tratamientos (1,2,5,6) 60-30-40,000 VS (13) 60-30-30,000 y además (3, 4, 7, 8) 90-60-50,000 VS (14) - 90-60-60,000.

Para la localidad de Almolonga, para observar los efectos de fósforo se compararon los rendimientos asociados con los tratamientos (1/3) - 60-30-40,000 VS (11) 60-00-40,000 y además (6/8) 90-30-50,000 VS (12) - 90-90-50,000.

Estas mismas comparaciones se hicieron en la localidad de Quechulte
nango.

En la localidad de Chilapa, para observar los efectos de nitrógeno se compararon (1/2/3/4/5/6/7/8)*** 60-30-40,000 VS (9) 30-30-40,000 y además (1/2/3/4/5/6/7/8) 60-30-40,000 VS (10) 120-60-50,000.

-
- * = Significa que se promedian los tratamientos, número 1 y 5.
 - ** = Significa que se promedian los tratamientos, número (1, 2 y 5, 6)
 - *** = Significa que se promedian los rendimientos asociados con los tratamientos 1 al 8.

Para fósforo se comparan los rendimientos asociados con los tratamientos (1/2/3/4/5/6/7/8) 60-30-40,000 VS (11) 60-00-40,000 y además - (1/2/3/4/5/6/7/8) 60-30-40,000 VS (12) 90-90-50,000.

Para densidad se compara los rendimientos asociados con los tratamientos (1/2/3/4/5/6/7/8) 60-30-40,000 VS (13) 60-30-30,000 y además - (1/2/3/4/5/6/7/8) 60-30-40,000 VS (14) 90-60-60,000.

Para la comparación de los tratamientos adicionales se utilizó también la D.M.S.

V. RESULTADOS Y DISCUSION.

5.1 Análisis de Varianza.

En los análisis de varianza se observa que hubo respuesta significativa al 1% entre tratamientos (N, P_2O_5 y D.P.) en las localidades de Nexapa, Almolonga y Quechultenango CUADROS No. 10, 12 y 13, y al 5% en las localidades de Zitlala y Chilapa; CUADROS No. 11 y 14. También hubo diferencia estadística significativa entre repeticiones al 1% en las localidades de Zitlala y Almolonga, CUADROS No. 11 y 12 así como significancia al 5% para oportunidad de aplicación de fertilizante en la localidad de Almolonga CUADRO No. 12a. Se encontró también diferencia significativa al 5% entre repeticiones para oportunidad de aplicación en la localidad de Quechultenango, CUADRO No. 13a.

5.2 Influencia de Oportunidades de Aplicación de Fertilizante sobre el rendimientos de maíz.

En el CUADRO No. 15 se presentan los rendimientos promedios para las oportunidades de aplicación de fertilizante de las cinco localidades experimentales; en cuatro de estas localidades no hubo diferencia significativa, solo en la localidad de Almolonga siendo la 1, 2a y B y la 1a y B las mejores oportunidades de aplicación de fertilizante, sin embargo, dentro de las aplicaciones de nitrógeno fraccionadas en dos y tres partes, se presentó en general una tendencia numérica de obtener mayor producción cuando el nitrógeno se aplicó fraccionado en tres partes.

CUADRO No. 10 ANALISIS DE VARIANZA DE PARCELAS DE BLOQUES AL AZAR (LOTE DE NEXAPA) REGION DE LA MONTANA CICLO P.V. 81/81.

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
Tratamientos	17	43.552	2.562	3.393**	1.85	2.39
Bloques	3	5.735	1.912	2.532	2.79	4.20
Error Experimental	51	38.519	0.755			
Total	71	87.807				

CV = 22%

** Diferencia significativa al 1% de probabilidad.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

CUADRO No. 10a ANALISIS DE VARIANZA CON RESPECTO A OPORTUNIDADES ENTRE LOS TRATAMIENTOS 1/14 (media de los primeros 14 tratamientos) y 16, 17 y 18. LOTE DE NEXAPA. CICLO P.V. 81/81.

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
Oportunidad	3	2.247	0.749	1.188	3.86	6.99
Bloques	3	0.500	0.167	0.265	3.86	6.99
Error experimental	9	5.674	0.630			
Total	15	8.421				

CV = 17.8%

CUADRO No. 11 ANALISIS DE VARIANZA DE PARCELAS BLOQUES AL AZAR (LOTE DE ZITLALA) REGION DE LA MONTANA. CICLO P.V. 81/81.

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
Tratamientos	17	13.787	0.811	1.973**	1.85	2.39
Bloques	3	7.325	2.442	5.941*	2.79	4.20
Error Experimental	51	20.970	0.411			
Total	71	71.082				

CV = 17.5%

** Diferencia significativa al 1% de probabilidad.

* Diferencia significativa al 5% de probabilidad.

CUADRO No. 11a ANALISIS DE VARIANZA CON RESPECTO A OPORTUNIDADES ENTRE LOS TRATAMIENTOS 1/14 (media de los primeros 14 tratamientos) y 16, 17 y 18. LOTE DE ZITLALA. CICLO P.V. 81/81.

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
Tratamientos	3	0.408	0.136	0.306	3.86	6.99
Bloques	3	6.126	2.042	4.599	3.86	6.99
Error Experimental	9	3.994	0.444			
Total	15	10.528				

CV = 17%

CUADRO No. 12 ANALISIS DE VARIANZA DE PARCELAS DE BLOQUES AL AZAR (LOTE DE ALMOLONGA) REGION DE LA MONTANA. CICLO P.V. 81/81.

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
Tratamientos	17	49.018	2.883	7.813**	1.85	2.39
Bloques	3	12.338	4.113	11.146**	2.79	4.20
Error Experimental	51	18.799	0.369			
Total	71	80.155				

CV = 22%

** Diferencia significativa al 1% de probabilidad.

CUADRO No. 12a ANALISIS DE VARIANZA CON RESPECTO A OPORTUNIDADES ENTRE LOS TRATAMIENTOS 1/14 (media de los primeros 14 tratamientos) y 16, 17 y 18. LOTE DE ALMOLONGA. CICLO P.V. 81/81.

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
Oportunidades	3	4.53	1.51	6.86 *	3.86	6.99
Bloques	3	1.54	0.51	2.32	3.86	6.99
Error Experimental	9	2.02	0.22			
Total	15	8.09				

CV = 18%

* Diferencia significativa al 5% de probabilidad.

CUADRO No. 13 ANALISIS DE VARIANZA DE PARCELAS BLOQUES AL AZAR (LOTE DE QUECHULTENANGO) REGION DE LA MONTANA. CICLO P.V. 81/81.

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
Tratamientos	17	18.696	1.100	3.406**	1.85	2.39
Bloques	3	0.266	0.089	0.276	2.79	4.20
Error Experimental	3	16.449	0.323			
Total	71	35.411				

CV = 21.1%

** Diferencia significativa al 1% de probabilidad.

CUADRO No. 13a ANALISIS DE VARIANZA CON RESPECTO A OPORTUNIDADES ENTRE LOS TRATAMIENTOS 1/14 (media de los primeros 14 tratamientos) y 16, 17 y 18. LOTE DE QUECHULTENANGO. CICLO P.V. 81/81.

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
Oportunidad	3	1.184	0.395	1.77	3.86	6.99
Bloques	3	3.391	1.130	4.913*	3.86	6.99
Error Experimental	9	2.070	0.230			
Total	15	6.645				

CV = 15.5%

* Diferencia significativa al 5% de probabilidad.

CUADRO No. 14 ANALISIS DE VARIANZA DE PARCELAS DE BLOQUES AL AZAR (LOTE DE CHILAPA) REGION DE LA MONTANA. CICLO P.V. 81/81.

FACTOR DE VARIACION	G. L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
Tratamientos	17	9.609	0.565	2.269*	1.85	2.39
Bloques	3	0.905	0.302	1.213	2.79	4.20
Error Experimental	51	12.724	0.249			
Total	71	23.238				

CV = 7.99%

* Diferencia significativa al 5% de probabilidad.

CUADRO No. 14a ANALISIS DE VARIANZA CON RESPECTO A OPORTUNIDADES ENTRE LOS TRATAMIENTOS 1/14 (Media de los primeros 14 tratamientos) y 16, 17 y 18. LOTE DE CHILAPA. CICLO P.V. 81/81.

FACTOR DE VARIACION	G. L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
Oportunidad	3	0.607	0.202	1.287	3.86	6.99
Bloques	3	0.181	0.060	0.382	3.86	6.99
Error Experimental	9	1.412	0.157			
Total	15	2.200				

CV = 6.3%

También se observa que las aplicaciones de nitrógeno fraccionado en dos partes, existe la tendencia general de mayor producción cuando se aplicó el nitrógeno la mitad en la siembra y la mitad restante en la segunda escarda (S y 2a) como se aprecia en la FIG. No. 5.

Los rendimientos presentados en el CUADRO No. 15 y FIG. No. 5 para el caso de Chilapa se deben solo al aumento de densidad de población, ya que no se encontró respuesta a las aplicaciones de nitrógeno y fósforo - como se verá más adelante; para las localidades de Nexapa, Almolonga y Quechultenango los rendimientos se deben tanto a nitrógeno como fósforo y a densidad de población, mientras que en Zitlala solamente se encontró respuesta a fósforo!

Ahora bien, los resultados del CUADRO No. 15 parecen indicar que el tipo de suelo no es el factor determinante, sino que el principal factor puede ser la precipitación sobre la respuesta del cultivo a las oportunidades de aplicación de fertilizante. Así pues las localidades de Nexapa, Almolonga y Chilapa tienen suelos franco arcillosos y los resultados indican que solamente para Almolonga hubo respuesta significativa debida a oportunidades de aplicación; mientras que en las localidades de Zitlala y Quechultenango son suelos franco arenoso, y los resultados indican que no hubo respuesta significativa.

La distribución de la precipitación tuvo una gran influencia en la respuesta, ya que los suelos de textura ligera producen mayores rendimientos cuando una parte del nitrógeno se aplicó después de la siembra, concuerdan en parte con los obtenidos por Laird et al (1954).

CUADRO No. 15

RENDIMIENTO PROMEDIO EN TON/HA DE GRANO PARA LAS OPORTUNIDADES DE APLICACION DE FERTILIZANTE CICLO P.V. 81/81. REGION DE LA MONTANA.

LOCALIDADES	OPORTUNIDADES DE APLICACION DE FERTILIZANTE					MEDIA DE LOCALIDADES
	T	1a y B	S, 2a y B	1a, 2a y B	S y 2a	
NEXAPA	1.254	3.946	4.328	4.566	4.964	3.812
ZITLALA	2.871	3.668	3.800	4.072	4.002	3.683
ALMOLONGA*	0.315	2.937	1.942	3.234	2.187	2.123
QUECHULTENANGO	1.633	2.654	3.001	3.312	3.371	2.794
CHILAPA	6.627	6.190	6.035	6.502	6.468	6.364
MEDIA DE OPORTUNIDADES	2.540	3.879	3.821	4.337	4.198	\bar{X} 3.755

T = Maíz sin fertilizante.

1a y B = Aplicación total de fósforo más la mitad de nitrógeno en la 1a escarda y la mitad restante de nitrógeno en banderilla.

S, 2a y B = Aplicación total de fósforo más un tercio de nitrógeno en la siembra, otro tercio en la 2a escarda y el tercio restante en banderilla.

1a, 2a y B = Aplicación total de fósforo más un tercio de nitrógeno en la 1a escarda otro tercio en la 2a escarda y el tercio restante en banderilla.

S y 2a = Aplicación total de fósforo más la mitad de nitrógeno en la siembra y la mitad restante de nitrógeno en la 2a escarda.

* Diferencia significativa al 5% de probabilidad.

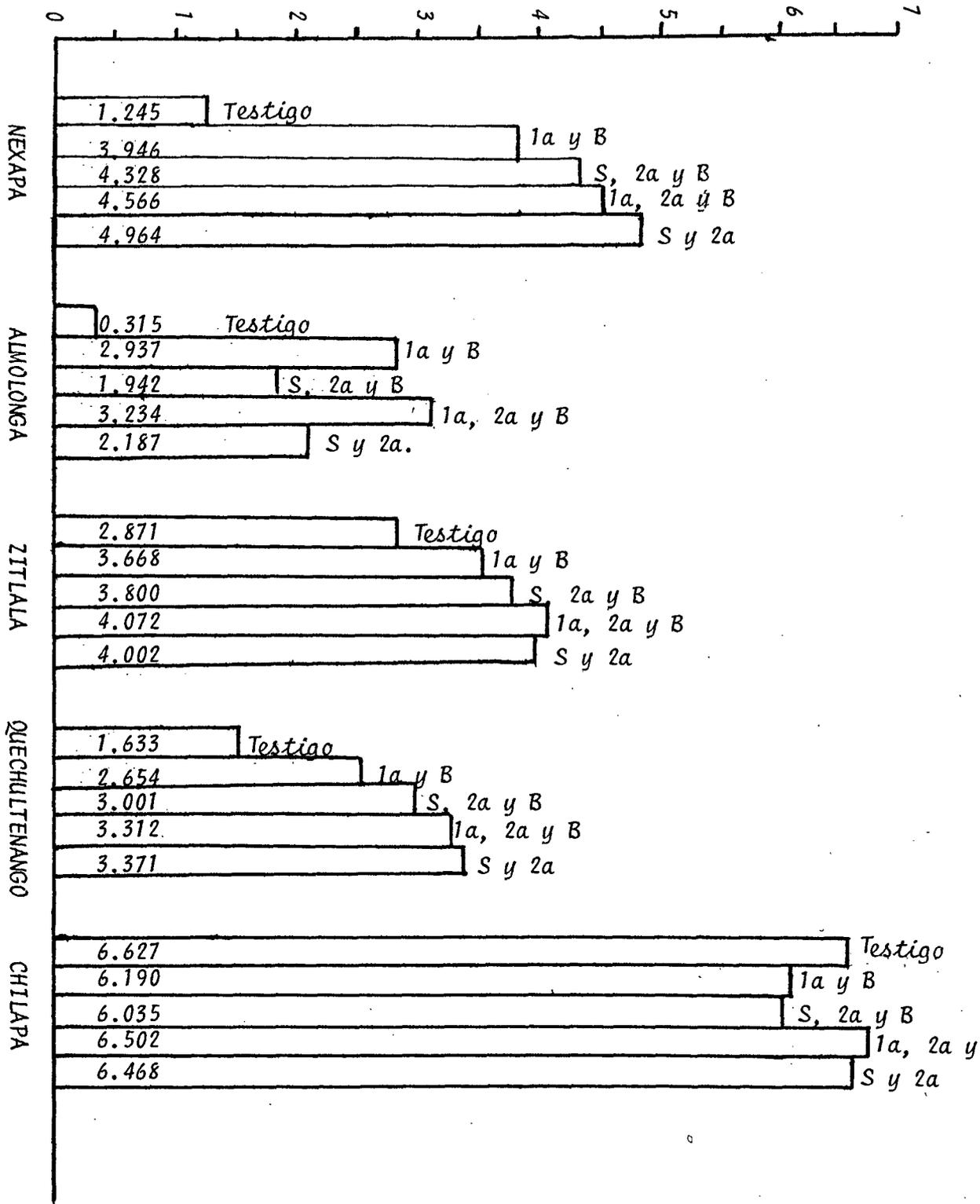


FIG. No. 5 RESPUESTA DEL MAIZ A LA OPORTUNIDAD DE APLICACION DE FERTILIZANTE NITROGENADO Y FOSFORICO EN LAS LOCALIDADES ESTUDIADAS DURANTE EL CICLO PRIMAVERA-VERANO 1981/81.

Las aplicaciones fraccionadas provocan respuestas variadas en suelos pesados. Cuando la maleza se combate eficientemente no hay diferencia entre las aplicaciones fraccionadas, estas respuestas concuerdan en parte con las que obtuvo Turrent y Colaboradores, 1969.

Al trabajar con suelos de textura media y pesada se encontró diferencia a la respuesta de nitrógeno a través del periodo vegetativo entre las aplicaciones fraccionadas, cuando una parte de nitrógeno se aplicó al tiempo de la siembra que cuando el nitrógeno se aplicó en la primera escarda, esto fue contrario a los resultados obtenidos por Krantz, citado por Laird 1954.

5.3 Influencia de las Aplicaciones de Nitrógeno, Fósforo y Densidad de Población Sobre el Rendimiento de Maíz.

Para la localidad de Nexapa los resultados del CUADRO No. 16 muestran que no hay diferencia significativa entre los niveles de nitrógeno estudiados, pero sí entre estos y el tratamiento testigo; esta situación se puede deber a que el terreno ha sido constantemente muy fertilizado en ciclos anteriores! En cuanto a fósforo solamente se encontró respuesta a la interacción densidad y fósforo.

Para el factor densidad existió diferencia estadística únicamente a la interacción (DP). Con respecto a los tres tratamientos adicionales (oportunidades) se hizo la comparación de D.M.S. al 10% contra la media de los tratamientos (4/8) ya que no se encontró respuesta a nitrógeno - se promediaron las dos medias de los tratamientos 4 y 8 para compararlo

CUADRO No. 16 CALCULO DE LOS EFECTOS FACTORIALES POR EL METODO DE YATES Y ANALISIS ECONOMICO DE LA RESPUESTA A LOS TRATAMIENTOS (N, P₂O₅, Y D.P.) DEL CULTIVO DE MAIZ. NEXAPA, MPIO. DE CHILAPA, GRO., CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE IGUALA, SUB-ESTACION "MONTAÑA DE GUERRERO" CIAPAC-INIA CICLO P.V. 1981/81.

NO.	TRATAMIENTO			REND. TOTAL	COLUMNA 1	DE 2	YATES 3	DIV. a	EFECTOS FACTORIALES A NIVEL DE MEDIA		REND. PROM. Ton/ha	COSTOS VARIABLES f \$/ha.	IN+CF g \$/ha	IN/REN Ton/ha	IN.NETO \$/ha.	T.DE RETORNO IN/CV.
	N Kilogramos/ha	P ₂ O ₅	D.P. Pts/ha						IDENTIFICACION	Ton/ha						
1	60	30	40,000	13.317	+28.791	+60.802	+124.594	32	+3.893	M	3.791	1,744.8	22,896.7	2.536	16,486	9.449
2	60	30	50,000	15.474	+32.011	+63.792	- 4.084	16	-0.255	D NS	4.090	2,223.0	24,362.0	2.835	18,427	8.289
3	60	60	40,000	17.853	+34.257	- 1.538	- 1.502	16	-0.094	P NS	4.251	2,273.1	25,358.0	2.996	19,474	8.568
4	60	60	50,000	14.158	+29.535	- 2.546	- 8.872	16	-0.554	DP *	3.606	2,751.3	20,688.0	2.351	15,281	5.554
5	90	30	40,000	17.010	+ 2.157	+ 3.220	+ 2.990	16	+0.187	N NS						
6	90	30	50,000	17.247	- 3.695	- 4.722	- 1.008	16	-0.063	ND NS						
7	90	60	40,000	16.159	+ 0.237	- 5.852	- 7.942	16	-0.496	NP NS						
8	90	60	50,000	13.376	- 2.783	- 3.020	+ 2.832	16	+0.177	NDP NS.						
EMS ^b _{10%} = 0.505																
9	30	30	40,000	13.777							3.444	1,216.5	21,169.5	2.189	14,228.5	11.695
10	120	60	50,000	17.484							4.371	3,279.6	25,131.9	3.116	20,254.0	6.176
11	60	00	40,000	15.684							3.912	1,266.6	24,161.4	2.657	17,270.5	13.635*
12	90	90	50,000	16.871	DMS ^c _{10%} = 0.875 Ton/ha.						4.218	3,229.5	24,187.5	2.963	19,259.5	5.964
13	60	30	30,000	15.205	TOECI ^d = 90-60-50,000						3.801	1,744.8	22,961.7	2.546	16,549.0	9.485
14	90	60	60,000	17.290							4.322	2,751.3	25,341.7	3.067	19,935.5	7.246
15	00	00	50,000	5.019	TOECL ^e = 60-00-40,000						1.255	210.0	7,947.5			
16	90	60	50,000	17.314							4.328	2,931.3	25,200.7	3.073	19,974.5	6.814
17	90	60	50,000	18.265							4.566	2,931.3	26,747.7	3.311	21,521.5	7.342
18	90	60	50,000	19.857							4.964	2,751.3	29,514.7*	3.709	24,108.5	8.762

aa El número 32 viene de la fórmula 2ⁿr donde n=3 y r=4; el número 16 viene de la fórmula 1/2 (2ⁿr).

b Es el efecto mínimo significativo EMS_{10%} = t_{10%} g.l. $\sqrt{\frac{CME}{2^{n-2}r}} = 1.645 \sqrt{\frac{0.755}{2 \times 4}} = 0.505$ Ton/ha.

c Es la diferencia mínima significativa DMS_{10%} = t_{10%} g.l. $\sqrt{CME \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)} = 1.645 \sqrt{0.755 \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{8} \right)} = 0.875$ Ton/ha.

d Es el tratamiento óptimo económico para capital ilimitado.

e Es el tratamiento óptimo económico para capital limitado.

f Para obtener esta columna se utilizó el valor \$ 17.61 por Kg de N (en dos aplicaciones), \$ 19.61 (en tres aplicaciones) \$ 15.94 por Kg de P₂O₅; \$ 210.00 por concepto de semilla como costo total incluyendo precio de transporte, costo de aplicación, interes y seguro agrícola.

g Esta columna se obtiene multiplicando el rendimiento promedio por \$ 6,500.00 valor de una tonelada de maíz y se le resta el costo variable.

con los tres tratamientos adicionales, encontrando diferencia significativa solamente al tratamiento 18 (S y 2a). Siendo este el TOE para capital ilimitado, por lo tanto se debe tomar en cuenta más que la fórmula la oportunidad de aplicación de fertilizante.

En la FIGURA 6 del apéndice se podrá observar la tendencia marcada de disminución en rendimientos cuando se adiciona fósforo de 0 a 30 o bien de 30 a 60 Kg/ha, solamente hay tendencia de incremento en la producción cuando se adicionan 90 Kg/ha. A esto puede deberse que no haya habido respuesta a nitrógeno y a densidad de población, ya que el nitrógeno incrementa rendimientos cuando se emplean de 0 a 30 Kg de P_2O_5 y los disminuye al aumentar de 30 a 60 Kg de P_2O_5 . Lo mismo resulta con densidades al nivel de 30 Kg/ha de P_2O_5 , se incrementan los rendimientos al aumentar de 40 a 50,000 pl/ha; mientras que los rendimientos tienden a disminuir con el nivel de 60 Kg/ha de P_2O_5 en los niveles de 40 a 50,000 plantas/ha. Como se puede observar los rendimientos se incrementan cuando se varía el fósforo de 00 a 30 Kg/ha.

Se observa que la mejor respuesta fisiológica fue a la dosis 90-60-50,000 Kg de N, P_2O_5 y miles de plantas/ha, que supera al testigo sin fertilizar en un 71.82% en producción y económicamente con \$ 21,567.00, estas cifras anteriores también representan la dosis óptima económica para capital ilimitado (TOECl); para capital limitado el TOE fue de 60-00-40,000 Kg de N, P_2O_5 y miles de plantas por hectárea.

Los resultados del CUADRO No. 17 muestran para la localidad de Zitlala que no hubo diferencia significativa entre los niveles de nitróge

CUADRO NO. 17 CALCULO DE LOS EFECTOS FACTORIALES POR EL METODO DE YATES Y ANALISIS ECONOMICO DE LA RESPUESTA A LOS TRATAMIENTOS (N, P₂O₅, Y D.P.) DEL CULTIVO DE MAIZ. ZITLALA, MPIO. DE ZITLALA, GRO. CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE IGUALA SUB ESTACION "MONTAÑA DE GUERRERO" CIAPAC-INIA CICLO P.V. 1981/81.

NO.	TRATAMIENTO			REND. TOTAL	COLUMNA 1	DE 2	YATES 3	DIV. ^a	EFECTOS FACTORIALES A NIVEL DE MEDIA IDENTIFICACION		REND. PROM. Ton/ha	COSTOS ^f VARIABLES \$/ha.	IN+CP ^g \$/ha	IN/REN. Ton/ha	IN.NETO \$/ha.	T.DE RETORNO IN/CV.
	N Kilogramos/ha	P ₂ O ₅	D.P. Pts/ha													
1	60	30	40,000	12.649	+26.630	+60.788	+121.794	32	+3.806	M	3.497	1,744.8	20,986.0	0.626	4,069.0	2.332
2	60	30	50,000	13.981	+34.158	+61.006	- 5.084	16	-0.318	D NS						
3	60	60	40,000	18.040	+29.321	- 0.590	+ 9.892	16	+0.618	P *	4.115	2,751.3	23,996.0*	1.244	8,086.0	2.939*
4	60	60	50,000	16.118	+31.685	- 4.494	- 3.142	16	-0.196	DP NS						
5	90	30	40,000	15.812	+ 1.332	+ 7.528	+ 0.218	16	+0.014	N NS						
6	90	30	50,000	13.509	- 1.922	+ 2.364	- 3.904	16	-0.244	ND NS						
7	90	60	40,000	16.938	- 2.303	- 3.254	- 5.164	16	-0.323	NP NS						
8	90	60	50,000	14.747	- 2.191	+ 0.122	+ 3.142	16	+0.196	NDP NS						
EMS ^b _{10%} = 0.373																
9	30	30	40,000	13.579							3.395	1,216.5	20,851.0	0.524	3,406.0	2.800
10	120	60	50,000	14.535							3.634	3,279.6	20,341.4	0.763	4,959.0	1.512
11	60	00	40,000	12.756							3.189	1,266.6	19,461.9	0.318	2,067.0	1.632
12	90	90	50,000	15.743							3.936	3,229.5	22,354.5	1.065	6,922.5	2.143
13	60	30	30,000	12.592	DMS ^c _{10%} = 0.589 Ton/ha.						3.148	1,744.8	18,717.2	0.277	1,800.5	1.032
14	90	60	60,000	14.419							3.605	2,751.3	20,681.2	0.734	4,771.0	1.734
15	00	00	50,000	11.483							2.871	210.0	18,451.5			
16	90	60	50,000	15.200	TOECL ^d = 60-60-40,000						3.800	2,931.3	21,768.7	0.929	6,038.5	2.060
17	90	60	50,000	16.289							4.072	2,931.3	23,536.7	1.201	7,806.5	2.663
18	90	60	50,000	16.009	TOECL ^e = 60-60-40,000						4.002	2,751.3	23,261.7	1.131	7,351.5	2.672

a El número 32 viene de la fórmula 2ⁿr donde n=3 y r=4; el número 16 viene de la fórmula 1/2 (2ⁿr).

b Es el efecto mínimo significativo EMS_{10%} = t_{10%} g.l. $\sqrt{\frac{CME}{2^{n-2}r}} = 1.645 \sqrt{\frac{0.411}{2 \times 4}} = 0.373$ Ton/ha.

c Es la diferencia mínima significativa DMS_{10%} = t_{10%} g.l. $\sqrt{CME \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)} = 1.645 \sqrt{0.411 \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{16} \right)} = 0.589$ Ton/ha.

d Es el tratamiento óptimo económico para capital ilimitado.

e Es el tratamiento óptimo económico para capital limitado.

f Para obtener esta columna se utilizó el valor \$ 17.61 por Kg de N (en dos aplicaciones), \$ 19.61 (en tres aplicaciones) \$ 15.94 por Kg de P₂O₅; \$ 210.00 por concepto de semilla como costo total incluyendo precio de transporte, costo de aplicación, interes y seguro agrícola.

g Esta columna se obtiene multiplicando el rendimiento promedio por \$ 6,500.00 valor de una tonelada de maíz y se le resta el costo variable.



no estudiados, pero si entre estos y el tratamiento testigo (Esta situación pudo deberse a la presencia de veranos prolongados afectando la reacción nitrógeno-suelo), también muestra que existe respuesta a las aplicaciones de fósforo.

Para el factor densidad no existe diferencia significativa entre los niveles 40, 50, 60 mil plantas por hectárea, solo para el nivel 30 mil - comparado con 40-50-60 mil plantas por hectárea.

Como se puede apreciar en la FIGURA 7 del apéndice, se observa que - a densidades mayores de 40,000 pl/ha tienden a bajar sus rendimientos; - también así se puede apreciar que existe una marcada respuesta a la adición de fósforo en el incremento de rendimientos y la falta de respuesta a nitrógeno debida quizás a la mala distribución de la precipitación ya que se presentaron veranos prolongados. Como se puede observar en la misma FIGURA 7 que hubo un incremento en rendimiento cuando se aplicó la dosis mínima de nitrógeno 30 Kg/ha comparada con la aplicación de 60 Kg de N/ha con 30-40,000 de P_2O_5 y Densidad de Población para ambos.

Se observa que la mejor respuesta fisiológica fue el tratamiento - 90-60-50,000 Kg de N, P_2O_5 y miles de plantas/ha, siendo un tratamiento adicional 17 (1a, 2a y B), es decir que esto se debió posiblemente a la oportunidad de aplicación de fertilizante. Al compararlo con el tratamiento 3 (1a y B) (media de los tratamientos 3, 4, 7 y 8) ya que no se encontró respuesta a nitrógeno y densidad, y este primero (17) superó al segundo (3) en cuanto a producción, superando este al testigo sin fertili- zar en 26.22% en producción y económicamente con \$ 8,640 para capital -

ilimitado el TOE fue 60-60-40,000 Kg de N, P_2O_5 y miles de plantas por hectárea. Estas cifras anteriores también representan la dosis óptima económica para capital limitado.

Para la localidad de Almolonga los resultados del CUADRO No. 18 muestran que hubo diferencia estadística significativa entre los niveles de nitrógeno estudiados. También así para densidades de población, y con respecto a fósforo solo mediante la prueba de D.M.S. resultó significativo, a su nivel más alto que es el tratamiento (14) 90-90-50,000 Kg de N, P_2O_5 y miles de plantas por hectárea.

Se observa en la FIGURA 8 del apéndice que con respecto a nitrógeno tienden a incrementarse los rendimientos cuando se adiciona una mayor cantidad de este y decrece en el tratamiento mínimo. Mientras que el fósforo presenta una tendencia de respuesta cuando se agregan 90 Kg por hectárea de P_2O_5 asociado a 90 Kg/ha de N, coincidiendo en parte con los resultados obtenidos por Rivera et al 1974, el cual menciona que a dosis elevadas de nitrógeno (100 - 160 Kg/ha) se incrementaron los rendimientos al agregarse fósforo. Se observa que en cuanto a densidad de siembra las mejores respuestas se observaron a las 40 mil plantas por hectárea, notándose un decremento a mayores densidades y ligeramente se incrementa a la menor densidad de 30,000 pl/ha.

La mejor respuesta fisiológica fue a la dosis 90-30-40,000 Kg de nitrógeno, fósforo y plantas por hectárea que supera al testigo sin fertilizar en un 87.81% en producción y económicamente con \$ 16,858.00.

CUADRO No. 18 CALCULO DE LOS EFECTOS FACTORIALES, POR EL METODO DE YATES Y ANALISIS ECONOMICO DE LA RESPUESTA A LOS TRATAMIENTOS (N, P₂O₅, Y D.P.) DEL CULTIVO DE MAIZ. ALMOLONGA, MPIO. DE TIXTLA, GRO. CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE IGUALA, - SUB-ESTACION "MONTANA DE GUERRERO" CIAPAC-INIA CICLO P.V. 1981/81.

No.	TRATAMIENTO			REND.	COLUMNA	DE	YATES	DIVISOR	EFECTOS FACTORIALES		REND.	COSTOS ^f		IN+CP ^g	IN/REN.	IN.NETO	T.DE RETORNO
	N	P ₂ O ₅	D.P.	TOTAL	1	2	3		A NIVEL DE MEDIA	IDENTIFICACION	PROM.	VARIABLES	\$/ha.	\$/ha	Ton/ha.	\$/ha.	IN/CV.
	Kilogramos/ha								Ton/ha		Ton/ha	\$/ha.					
1	60	30	40,000	11.091	+19.870	+39.200	+92.415	32	+2.888	M	2.773	1 744.8	16,279.7	2.458	15,977.0	9.157	
2	60	30	50,000	8.779	+19.330	+53.215	-12.969	16	-0.810	D *	2.195	1 744.8	12,527.7	1.880	12,220.0	7.004	
3	60	60	40,000	11.249	+26.466	- 5.480	- 0.257	16	-0.016	P NS	2.812	2 223.0	16,055.0	2.497	16,113.5	7.249	
4	60	60	50,000	8.081	+26.749	- 7.489	+ 0.195	16	+0.012	DP NS	2.020	2 223.0	10,907.0	1.705	11,082.5	4.985	
5	90	30	40,000	15.368	- 2.312	- 0.540	+14.015	16	+0.876	N *	3.842	2 273.1	22,699.9	3.527	22,925.5	10.086	
6	90	30	50,000	11.098	- 3.168	+ 0.283	- 2.009	16	-0.125	ND NS	2.775	2 273.1	15,764.4	2.460	15,990.0	7.034	
7	90	90	40,000	14.984	- 4.270	- 0.856	+ 0.823	16	+0.051	NP NS	3.746	2 751.3	21,597.7	3.431	22,301.5	8.106	
8	90	60	50,000	11.765	- 3.219	+ 1.051	+ 1.907	16	+0.119	NDP NS	2.941	2 751.3	16,365.2	2.626	17,069.0	6.204	
EMS ^b _{10%} = 0.354																	
9	30	30	40,000	8.863							2.216	1 216.5	13,187.5	2.216	14,404.0	11.840	
10	120	60	50,000	15.032							3.758	3 279.6	21,147.4	3.443	22,379.5	6.824	
11	60	00	40,000	11.753							2.938	1 266.6	17,830.4	2.023	17,049.5	13.461	
12	90	90	50,000	14.329							3.582	3 229.5	20,053.5	2.267	21,235.5	6.575	
13	60	30	30,000	11.607	DMS ^c _{10%} = 0.530 Ton/Ha						2.902	1 744.8	17,118.2	2.587	16,815.5	9.637	
14	90	60	60,000	10.498							2.624	2 751.3	14,304.7	2.309	15,008.5	5.455	
15	00	00	50,000	1.259	TOECI ^d = 90-30-40,000						0.315	210.0	1,772.5				
16	90	60	50,000	7.770							1.942	2 931.3	9,691.7	1.627	10,575.5	3.608	
17	90	60	50,000	12.938	TOECL ^e = 60-00-40,000						3.234	2 931.3	18,089.7	2.919	18,973.5	6.473	
18	90	60	50,000	8.751							2.188	2 751.3	11,470.7	1.873	12,174.5	4.425	

a El número 32 viene de la fórmula 2^{nr} donde $n=3$ y $r=4$; el número 16 viene de la fórmula $1/2 (2^{nr})$.

b Es el efecto mínimo significativo $EMS_{10\%} = t_{10\%} \cdot g.l. \sqrt{\frac{CME}{2^{n-2}r}} = 1.645 \sqrt{\frac{0.369}{2 \times 4}} = 0.354$ Ton/ha.

c Es la diferencia mínima significativa $DMS_{10\%} = t_{10\%} \cdot g.l. \sqrt{(CME) \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)} = 1.645 \sqrt{(0.369) \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{32} \right)} = 0.530$ Ton/ha.

d Es el tratamiento óptimo económico para capital ilimitado.

e Es el tratamiento óptimo económico para capital limitado.

f Para obtener esta columna se utilizó el valor \$ 17.61 por Kg de N (en dos aplicaciones), \$ 19.61 (en tres aplicaciones), \$ 15.94 por Kg de P₂O₅; \$ 210.00 por concepto de semilla como costo total incluyendo precio de transporte, costo de aplicación, interes y seguro agrícola.

g Esta columna se obtiene multiplicando el rendimiento promedio por \$ 6,500.00 valor de una tonelada de maíz y se le resta el costo variable.

El tratamiento óptimo económico para capital ilimitado fue 90-30-40,000 Kg de nitrógeno, fósforo y plantas por hectárea. La dosis óptima económica para capital limitado fue 60-00-40,000 Kg de N, P_2O_5 y plantas por hectárea, ya que fue en la que se obtuvo mayor tasa de retorno.

Para la localidad de Quechultenango los resultados del CUADRO No. 19 muestran que hubo diferencia significativa entre los niveles de nitrógeno en estudio, así como para densidades de población y con respecto a fósforo la respuesta se encontró a su nivel más alto efectuando la prueba de diferencia mínima significativa. (D.M.S.)

Se observa en la FIGURA 9 del apéndice que los efectos de nitrógeno son claros ya que hay una tendencia de incrementar los rendimientos cuando se adiciona mayor cantidad de este (60-90-120 Kg/ha) y decrecen al reducir estos niveles como se observa en el tratamiento mínimo 30 Kg por hectárea y en el testigo. Para fósforo se observa que al aumentar de 30 a 60 Kg/ha disminuye el rendimiento, pero que al aumentar a 90 Kg/ha se incrementa esta, cuando se asocia a 90 Kg de nitrógeno coincidiendo en parte con los resultados obtenidos por Rivera et al, 1974. Con respecto a densidades se encontró que la densidad óptima se encuentra a las 40 mil plantas por hectárea encontrando un decremento en la producción al aumentar esta hacia los 50 y 60 mil plantas por hectárea, también así cuando se redujo a 30 mil plantas.

También así se encontró que la mejor respuesta fisiológica fue a 90-90-50,000 Kg de nitrógeno, fósforo y plantas por hectárea, con un ren

CUADRO No. 19 CALCULO DE LOS EFECTOS FACTORIALES POR EL METODO DE YATES Y ANALISIS ECONOMICO DE LA RESPUESTA A LOS TRATAMIENTOS (N, P₂O₅, Y D.P.) DEL CULTIVO DE MAIZ. QUECHULTENANGO, MUNICIPIO DE QUECHULTENANGO, GRO., CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE IGUALA; SUB-ESTACION "MONTAÑA DE GUERRERO" CIAPAC-INIA CICLO P.V. 1981/81.

No.	TRATAMIENTO			REND.	COLUMNA	DE	YATES	DIV. ^a	EFECTOS FACTORIALES		REND.	COSTOS ^f	IN+CF ^g	IN/REN.	IN.NETO	T.DE RETORNO
	N	P ₂ O ₅	D.P.	TOTAL	1	2	3		A NIVEL DE MEDIA	IDENTIFICACION	PROM.	VARIABLES	\$/ha	Ton/Ha.	\$/ha	IN/CV
	Kilogramos/ha								Ton/ha		Ton/ha	\$/ha				
1	60	30	40,000	11.330	+20.562	+37.845	+83.451	32	+2.608	M	2.832	1,744.8	16,663.2	1.199	7,793.5	4.5
2	60	30	50,000	9.232	+17.283	+45.606	- 7.937	16	-0.496	D *	2.308	1,744.8	13,257.2	0.675	4,387.5	2.5
3	60	60	40,000	10.127	+21.868	- 5.069	- 1.409	16	-0.088	P NS	2.532	2,223.0	14,235.0	0.899	5,843.5	2.6
4	60	60	50,000	7.156	+23.738	- 2.868	+ 1.347	16	+0.084	Di NS	1.789	2,223.0	9,405.5	0.156	1,014.0	0.5
5	90	30	40,000	12.206	- 2.098	- 3.279	+ 7.761	16	+0.485	N *	3.051	2,273.1	17,558.4	1.418	9,217.0	4.1
6	90	30	50,000	9.662	- 2.971	+ 1.870	+ 2.201	16	+0.137	ND NS	2.415	2,273.1	15,695.2	0.782	5,083.0	2.2
77	90	60	40,000	12.031	- 2.544	- 0.873	+ 5.149	16	+0.322	NP NS	3.008	2,751.3	16,800.7	1.375	8,937.5	3.2
8	90	60	50,000	11.707	- 0.324	+ 2.220	+ 3.093	16	+0.193	NDP NS	2.927	2,751.3	16,274.2	1.294	8,411.0	3.1
EMS ^b _{10%} = 0.330 Ton/ha.																
9	30	30	40,000	7.873							1.968	1,216.5	11,575.5	0.335	1,177.5	1.0
10	120	60	50,000	12.562							3.140	3,279.6	17,130.4	1.507	9,795.5	3.0
11	60	00	40,000	11.180							2.795	1,266.6	16,900.9	1.162	7,553.0	5.9
12	90	90	50,000	13.284							3.321	3,229.5	18,357.0	1.688	10,972.0	3.4
13	60	30	30,000	10.856	DMS ^c _{10%} = 0.496 Ton/ha.						2.714	1,744.8	15,869.2	1.081	7,026.5	4.0
14	90	60	60,000	9.433	TOECI ^d = 90-60-50,000						2.358	2,751.3	12,575.7	0.725	4,712.5	1.7
15	00	00	50,000	6.532							1.633	210.0	10,404.5			
16	90	60	50,000	12.003	TOECL ^e = 60-00-40,000						3.000	2,931.3	16,568.7	1.367	8,885.5	3.0
17	90	60	50,000	13.249							3.312	2,931.3	18,596.7	1.679	10,913.5	3.7
18	90	60	50,000	13.483							3.371	2,751.3	19,160.2	1.738	11,297.0	4.1

a El número 32 viene de la fórmula 2^{nr} donde $n=3$ y $r=4$; el número 16 viene de la fórmula $1/2 (2^{nr})$.

b Es el efecto mínimo significativo $EMS_{10\%} = t_{10\%} \cdot g.l. \sqrt{\frac{CME}{2^{n-2}r}} = 1.645 \sqrt{\frac{0.323}{2 \times 4}} = 0.330 \text{ Ton/ha.}$

c Es la diferencia mínima significativa $DMS_{10\%} = t_{10\%} \cdot g.l. \sqrt{CME \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)} = 1.645 \sqrt{0.323 \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{32} \right)} = 0.496 \text{ Ton/ha.}$

d Es el tratamiento óptimo económico para capital ilimitado.

e Es el tratamiento óptimo económico para capital limitado.

f Para obtener esta columna se utilizó el valor \$ 17.61 por Kg de N (en dos aplicaciones), \$ 19.61 (en tres aplicaciones) \$ 15.94 por Kg de P₂O₅; \$ 210.00 por concepto de semilla como costo total incluyendo precio de transporte, costo de aplicación, interes y seguro agrícola.

g Esta columna se obtiene multiplicando el rendimiento promedio por \$ 6,500.00 valor de una tonelada de maíz y se le resta el costo variable.

dimiento de 3.321 Kg/ha contra el testigo que produjo 1.633 Kg/ha existiendo una diferencia de 1,688 Kg/ha incrementándose en un 50.8% la producción.

Como dosis óptima económica para capital ilimitado se encontró la 90-60-50,000 Kg de nitrógeno, fósforo y plantas/ha, siendo uno de los tratamientos adicionales (18 S y 2a) que superó a la comparación hecha con el tratamiento 8 (1a y B) por lo tanto hay que tomar en cuenta la oportunidad de aplicación del fertilizante. Como dosis óptima económica para capital limitado se encontró la 60-00-40,000 Kg de nitrógeno, fósforo y plantas por hectárea.

Para la localidad de Chilapa los resultados del CUADRO No. 20 muestran que no hubo diferencia significativa entre los niveles de nitrógeno y fósforo estudiados. Esto posiblemente se debió a que el cultivo anterior fue de hortalizas (jitomate) quedando el terreno muy fertilizado, además de que el terreno presenta buenas características físicas, ya que comparando los niveles de estos factores en estudio con el testigo presenta diferencia significativa, (no existe análisis de suelo para esta localidad).

Para el factor densidad de población, resultó significativa mediante la prueba de diferencia mínima significativa (D.M.S.) a su nivel más alto que es a la densidad de 60 mil plantas por hectárea.

En la FIGURA 10 del apéndice se puede observar con respecto a nitrógeno, que solamente existió un ligero incremento al aumentar de 60 a

CUADRO No. 20 CALCULO DE LOS EFECTOS FACTORIALES POR EL METODO DE YATES Y ANALISIS ECONOMICO DE LA RESPUESTA A LOS TRATAMIENTOS (N, P₂O₅, Y D.P.) DEL CULTIVO DE MAIZ. CHILAPA, MUNICIPIO DE CHILAPA, GRO., CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE IGUALA SUB-ESTACION "MONTAÑA DE GUERRERO" CIAPAC-INIA CICLO P.V. 1981/81.

NO.	TRATAMIENTO			REND.	COLUMNA	DE	YATES	DIV.	a EFECTOS FACTORIALES A NIVEL DE MEDIA IDENTIFICACION		REND. PROM.	COSTOS ^f VARIABLES	IN+CF ^g	IN/REN.	IN.NETO	T.DE RETORNO
	N	P ₂ O ₅	D.P.	TOTAL	1	2	3		Ton/ha		Ton/ha	\$/ha.	\$/ha	Ton/ha.	\$/ha.	IN/CV
	Kilogramos/ha															
1	60	30	40,000	25.220	+52.363	+101.482	+198.949	32	+0.217	M	6.04	1,306.6	37,993	-0.587		
2	60	30	50,000	27.143	+49.119	+ 97.467	+ 5.669	16	+0.354	D NS	6.394	1,794.9	39,756	-0.223		
3	60	60	40,000	24.247	+48.929	+ 2.548	- 3.635	16	-0.227	P NS						
4	60	60	50,000	24.872	+48.538	+ 3.121	+ 0.221	16	+0.014	DP NS						
5	90	30	40,000	24.064	+ 1.923	- 3.244	- 4.015	16	-0.251	N NS						
6	90	30	50,000	24.865	+ 0.625	- 0.391	+ 0.573	16	+0.026	ND NS						
7	90	60	40,000	23.109	+ 0.801	- 1.298	+ 2.853	16	+0.178	NP NS						
8	90	60	50,000	25.429	+ 0.320	+ 1.519	+ 2.817	16	+0.176	NDP NS						
$EMS_{10\%}^b = 0.581$																
9	30	30	40,000	22.618							5.654	738.3	36,012.7	-0.973		
10	120	60	50,000	25.067							6.267	2,323.2	38,412.3	-0.360		
11	60	00	40,000	24.120							6.030					
12	90	90	50,000	25.155							6.289					
13	60	30	30,000	22.435							5.609	1,266.6	35,133.4	-1.018		
14	90	60	60,000	28.278							7.069	1,794.9	44,153.6*	+0.442	2,873.0	1.601*
15	00	00	50,000	26.508							6.627	210.0	42,865.5			
16	90	60	50,000	24.139							6.035	1,794.9	37,432.5			
17	90	60	50,000	26.009							6.502	1,794.9	40,468.1			
18	90	60	50,000	25.837							6.459	1,794.9	40,188.6			

a El número 32 viene de la fórmula 2^{nr} donde $n=3$ y $r=4$; el número 16 viene de la fórmula $1/2 (2^{nr})$.

b Es el efecto mínimo significativo $EMS_{10\%} = t_{10\%} \text{ g.l.} \sqrt{\frac{CME}{2^{n-2}r}} = 1.645 \sqrt{\frac{0.249}{2 \times 4}} = 0.581 \text{ Ton/ha.}$

c Es la diferencia mínima significativa $DMS_{10\%} = t_{10\%} \text{ g.l.} \sqrt{\frac{CME (\frac{1}{x_1} + \frac{1}{r_2})}{2}} = 1.645 \sqrt{0.249 (\frac{1}{4} + \frac{1}{16})} = 0.459 \text{ Ton/ha.}$

d Es el tratamiento óptimo económico para capital ilimitado.

e Es el tratamiento óptimo económico para capital limitado.

f Para obtener esta columna se utilizó el valor \$ 17.61 por Kg de N (en dos aplicaciones), \$ 19.61 (en tres aplicaciones) \$ 15.94 por Kg de P₂O₅; \$ 210.00 por concepto de semilla como costo total incluyendo precio de transporte, costo de aplicación, interes y seguro agrícola.

g Esta columna se obtiene multiplicando el rendimiento promedio por \$ 6,500.00 valor de una tonelada de maíz y se le resta el costo variable.

90 Kg/ha, mientras que en las demás tiende a bajar aún al nivel más alto de 120 y cuando se aplica 30 Kg/ha decrece más que el testigo. Lo mismo sucede con fósforo, se incrementa la producción al aumentar de 30 a 60 Kg/ha asociado con 90 Kg de N/ha con una densidad de 50 mil plantas por hectárea, pero si se baja la densidad con estos mismos decrece el rendimiento.

Con respecto a densidades se aprecia un elevado incremento en la producción conforme aumenta la densidad de población siendo el máximo de 60 mil plantas/ha el óptimo, como se puede apreciar el testigo resultó mejor con 50 mil plantas que los tratamientos fertilizados pero con densidades más bajas 30, 40 y hasta 50 mil plantas por hectárea,

Se observa que la mejor respuesta fisiológica fue a la dosis de 90-60-60,000 Kg de nitrógeno, fósforo y miles de plantas por hectárea, que al no encontrarse respuesta a la aplicación de nitrógeno y fósforo se sugiere trabajar con los niveles más bajos del cubo quedando, 60-30-60,000 que supera al testigo sin fertilizar en un 3.23% en producción y económicamente con \$ 1,288 coincidiendo el TOE tanto para capital ilimitado como limitado.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio se derivaron las siguientes conclusiones:

El cultivo de maíz muestra alta respuesta a la fertilización encontrando las mejores respuestas para nitrógeno entre 60 y 90 Kg/ha y para fósforo 30 a 60 Kg/ha lo mismo que para densidad se encontró que de 40 a 50 mil plantas por hectárea es donde se encuentra mayor respuesta.

El nivel de 90 Kg de nitrógeno/ha es el de mayor respuesta, así como el de 30 Kg/ha para fósforo y 40 mil plantas/ha para las localidades estudiadas.

Los criollos (ancho pozolero) observan buen rendimiento, pero presentan un fenotipo de mala calidad.

La respuesta del cultivo de maíz a las aplicaciones de fósforo de acuerdo con las épocas de aplicación, es la misma aplicada en la siembra que en primera escarda. También así el fósforo reacciona a su nivel más alto cuando va asociado con un nivel alto de nitrógeno.

La precipitación y el tipo de suelo son los factores en orden de importancia que afectan la respuesta de el cultivo a las épocas de aplicación de fertilizante, ya que en la región en estudio la precipitación es suficiente para el cultivo de maíz (1090 mm) sin embargo tiene una mala

distribución durante el ciclo. CUADROS No. 1 al 6 del apéndice.

En suelos medios a pesados con buenas características físico-químicas, las respuestas del cultivo -aunque no significativas estadísticamente- (solo en un caso) las oportunidades de aplicación de fertilizante -son mayores cuando este se fraccionó en tres partes (1a, 2a y B) y menores con aplicaciones fraccionadas en dos partes. El de S y 2a presenta un marcado desarrollo vegetativo y una acelerada maduración en comparación a las que no se fertilizan en la siembra, lo mismo sucede con suelos ligeros.

Los óptimos económicos para capital ilimitado fueron para las localidades de Nexapa, 90-60-40,000, Zitlala 60-60-40,000; Almolonga - - - - 90-30-40,000; Quechultenango 90-60-50,000; Chilapa 90-00-60,000 Kg de nitrógeno, fósforo y miles de plantas por hectárea respectivamente.

SUGERENCIAS

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio, cabe sugerir lo siguiente:

Que se siga trabajando con suelos ligeros y pesados solamente con dos oportunidades de aplicación de fertilizante (1a, 2a y B, y S y 2a) - además de la empleada por el agricultor (1a y B).

Establecer en esta región el próximo ciclo un mayor número de experimentos con fines de obtener la respuesta a fósforo aumentando sus niveles de 30 - 120 Kg/ha, asociado con niveles de nitrógeno altos 90 - 120 Kg/ha.

Reducir las densidades de población de 30, 40, 50 y 60 mil plantas por hectárea a solamente 35,000 para terrenos en lomeríos y laderas, y - de 45,000 para terrenos planos, esto con respecto a maíces criollos.

Localización geográfica y descripción del área de estudio.

La región de la Montaña de Guerrero geográficamente se localiza entre los paralelos $16^{\circ} 52'$ y $18^{\circ} 08'$ latitud norte y los meridianos $98^{\circ} 12'$ y $100^{\circ} 10'$ longitud oeste FIG. 3 y se encuentra localizada en el noreste del estado, limita al este con el estado de Oaxaca, al oeste con los municipios de San Miguel de Totolapan, Atoyac de Alvarez y Coyuca de Benítez, al norte con el estado de Puebla y los municipios de Copalillo, Tepecuacuilco, Cocula, Apaxtla (Guerrero) y al sur con los municipios de Tlacoachistlahuaca, Igualapa, Azoyú, San Luis Acatlán, Tecoanapa, Tierra Colorada y Acapulco (Guerrero) FIG. No. 1 estando constituida por 27 municipios que cuentan con una extensión territorial de 18,267.1 kilómetros cuadrados que representan un 28.63% de la superficie total de la entidad FIG. No. 2 donde se asientan 414,395 habitantes con una densidad de 25.4 habitantes por kilómetro cuadrado.

La configuración orográfica la constituye la Sierra Madre del Sur y la depresión del Río Balsas, en ambos casos el terreno es anfractoso, apareciendo algunas tierras planas en valles y en las vegas de los ríos; las pendientes varían desde el 10% hasta el 60% clasificadas fisiográficamente en superficies quebradas, suavemente quebradas, cerriles y escarpados.

La altura media es de 1,425 m.s.n.m. con cumbres que alcanzan los 3,000 mts. y depresiones de 700 mts. en las márgenes del Río Mezcala, de terminando microclimas específicos con la consiguiente variación de vegetación.

Posee un clima Aw, (w) (I)G; que según la clasificación de Köppen mo dificado por Enriqueta García (1964) es intermedio en cuanto a grado de humedad entre Awo y el Aw₂ con lluvias en verano, cociente p/t entre 43.2 y 55.3, con una temperatura media anual $> 22^{\circ}\text{C}$ y la del mes más frío $> 18^{\circ}\text{C}$.

Otro clima es el A (c) Wo (w)ig semicálido, el más fresco del grupo A, con temperatura media anual $< 22^{\circ}\text{C}$ y la del mes más frío $> 18^{\circ}\text{C}$. El más seco de los cálidos subhúmedos con lluvias en verano con un cociente p/t < 43.2 con un porcentaje de lluvia invernal $< 5\%$ de la anual.

Los suelos en su gran mayoría son delgados (0 - 25 cm) y formados in-situ a partir de rocas calizas y sedimentarias aunque las hay de origen volcánico y metamórfico. Estos suelos se localizan principalmente en laderas y lomeríos presentando características tales que podrían agruparse dentro del orden de los inceptisoles, en llanuras, valles y colinas. Es frecuente encontrar suelos de profundidad media (0 - 50 cm). que se podrían agrupar dentro de los ordenes de los luvisoles, vertisoles y oxisoles; predominando estos últimos.

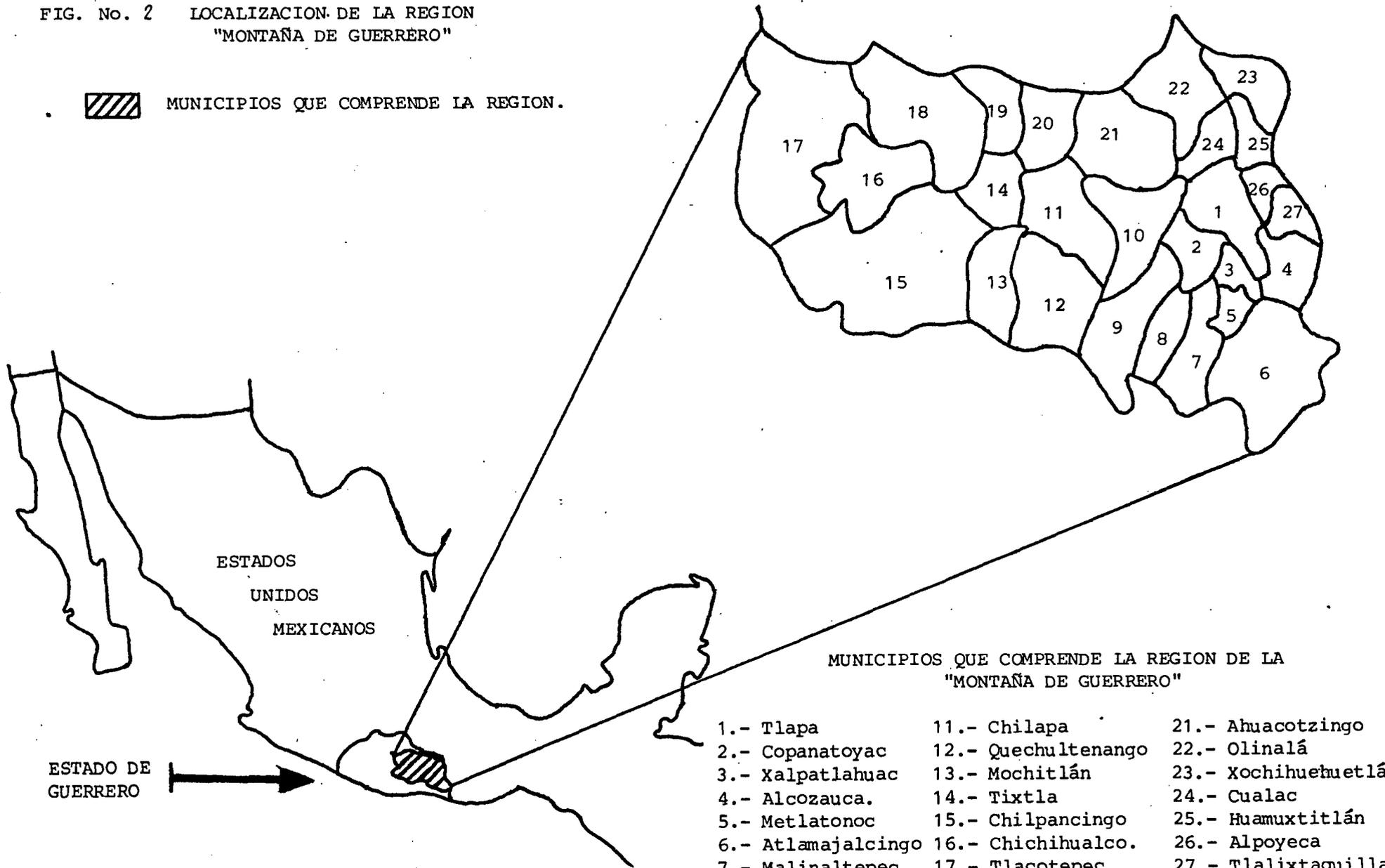
Los suelos generalmente son de textura franco arcillosa, estructura granular, sub-angular y esporádicamente se observan agregados laminares de color negro o pardo oscuro y amarillento rojizo, La tala irracional del bosque y la denudación del suelo han propiciado la degradación y ero sión del suelo en una gran superficie de la región.

Estos suelos han venido evolucionando bajo un régimen climático de -

FIG. No. 2 LOCALIZACION DE LA REGION
"MONTAÑA DE GUERRERO"



MUNICIPIOS QUE COMPRENDE LA REGION.

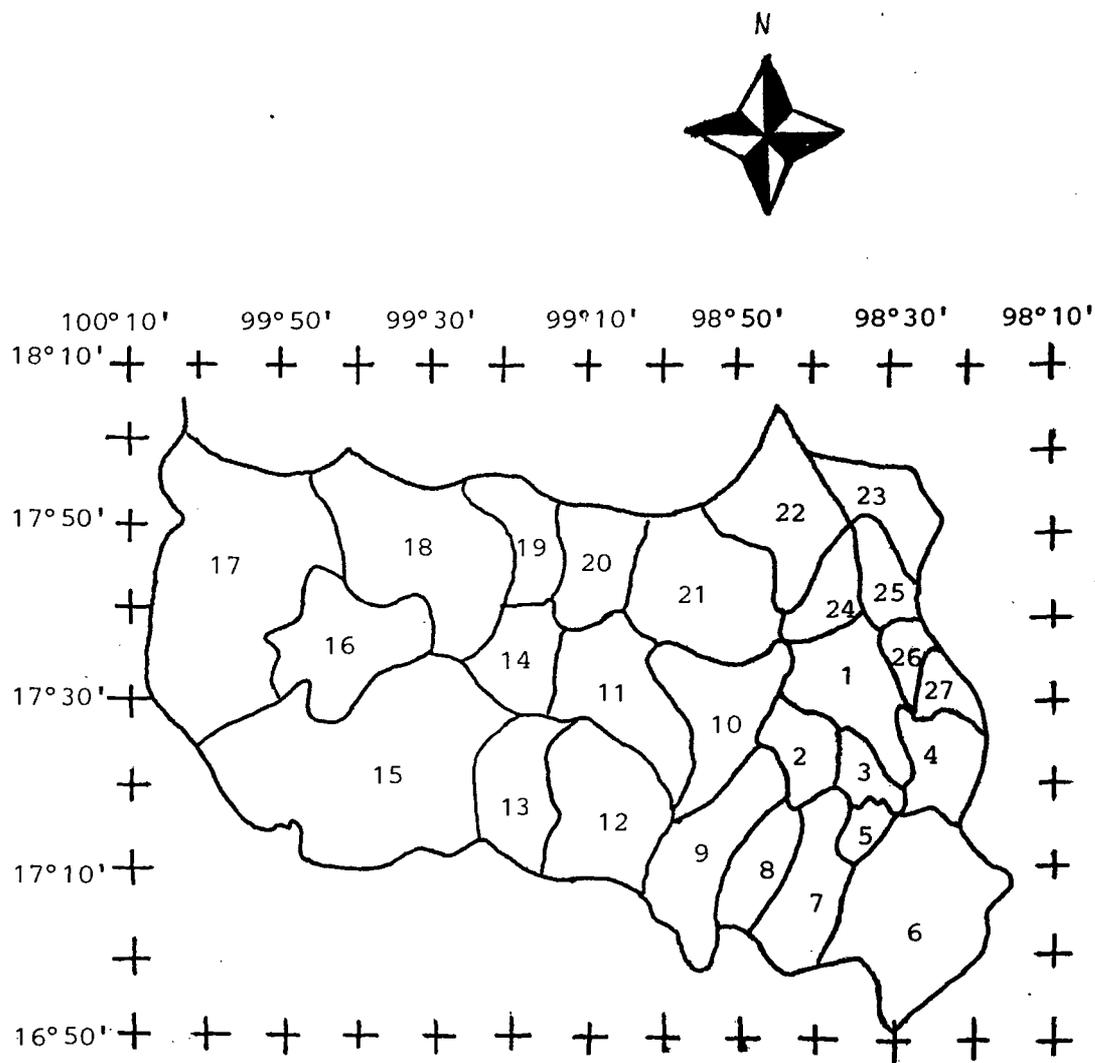


temperatura máxima de 39° c y de una precipitación media anual de 1,097 - mm. Las lluvias estivales alternan con periodos de 7 meses de duración - (noviembre a mayo).

La vegetación existente es variada, entre las que destacan el bosque latifoliado esclerófilo con encinos (Quercus lutea y Quercus pedunculares) el bosque aciculifolio con pinos (Pinus montezumae, Pinus ajacahuite y Pinus oocarpa), la selva baja caducifolia con especies pertenecientes a los géneros Leucaena, Psidium y Spondias, etc. también aparecen algunas gramíneas pertenecientes a los géneros Hilaria y Bouteloua. La palma de sombrero (Brahea dulcis) y gran cantidad de especies susceptibles para ramoneo, coexistiendo con casi todas las especies vegetales existentes.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA



NOMENCLATURA

- | | | |
|--------------------|-----------------------|----------------------|
| 1.- Tlapa | 11.- Chilapa | 21.- Ahuacotzingo |
| 2.- Copanatoyac | 12.- Quechultenango | 22.- Olinalá |
| 3.- Xalpatlahuac | 13.- Mochitlán | 23.- Xochihuehuetlán |
| 4.- Alcozauca | 14.- Tixtla | 24.- Cualac |
| 5.- Metlatonoc | 15.- Chilpancingo | 25.- Huamuxtitlán |
| 6.- Atlamajalcingo | 16.- Chichihualco | 26.- Alpoyeca |
| 7.- Malinaltepec | 17.- Tlacotepec | 27.- Tlalixtaquilla. |
| 8.- Tlacoapa | 18.- Zumpango del Río | |
| 9.- Zapotitlán | 19.- Apango | |
| 10.- Atlixac | 20.- Zitlala | |

FIG. 3 LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LA REGION

"MONTAÑA DE GUERRERO"

FIGURA 6. RESPUESTA GRAFICA DE LOS FACTORES N, P₂O₅ Y D.P. NEXAPA.

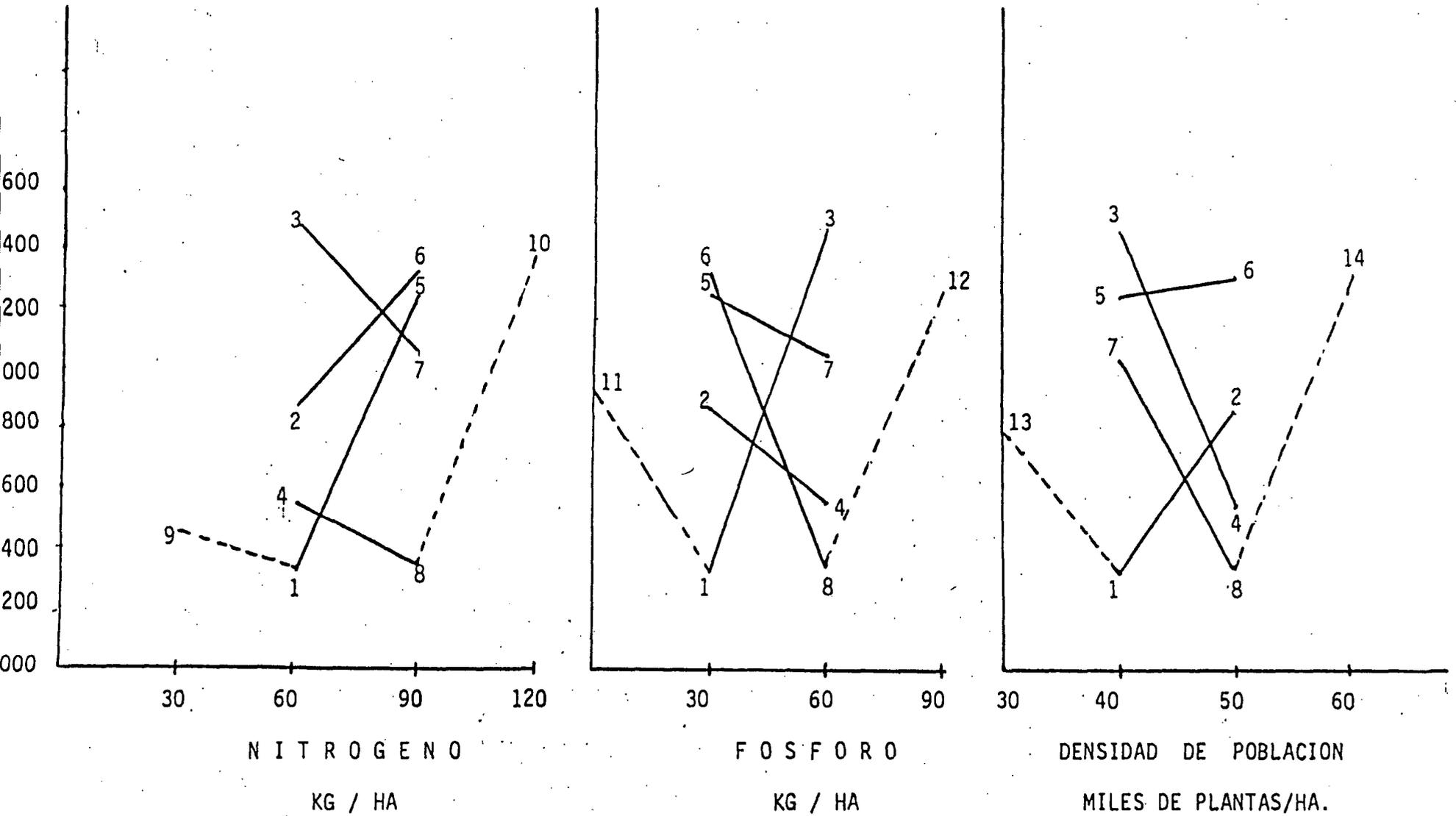


FIGURA 7. RESPUESTA GRAFICA DE LOS FACTORES N, P₂O₅ Y D.P. ZITLALA

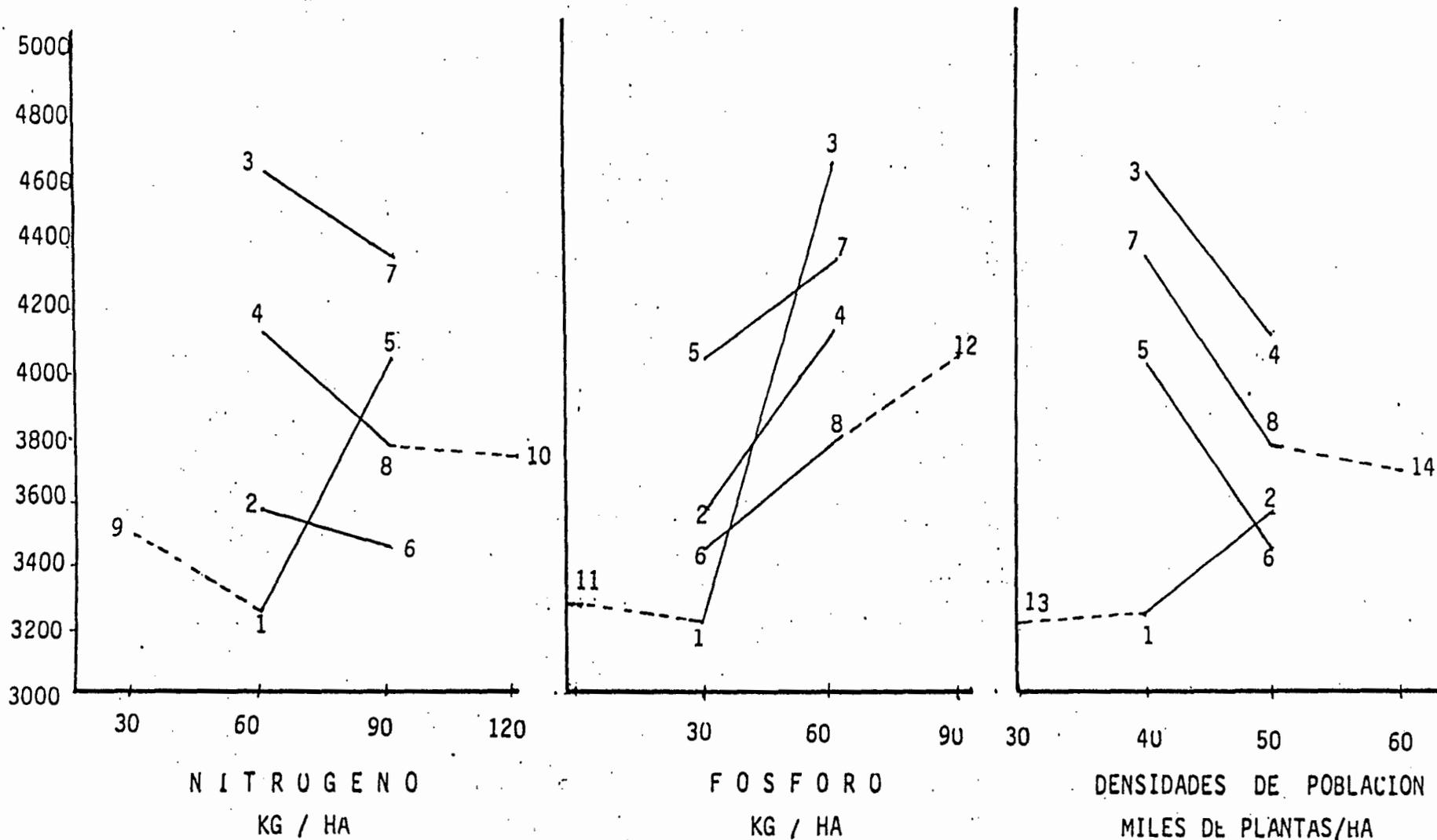


FIGURA. 8. RESPUESTA GRAFICA DE LOS FACTORES N, P₂O₅ Y D.P. ALMOLONGA

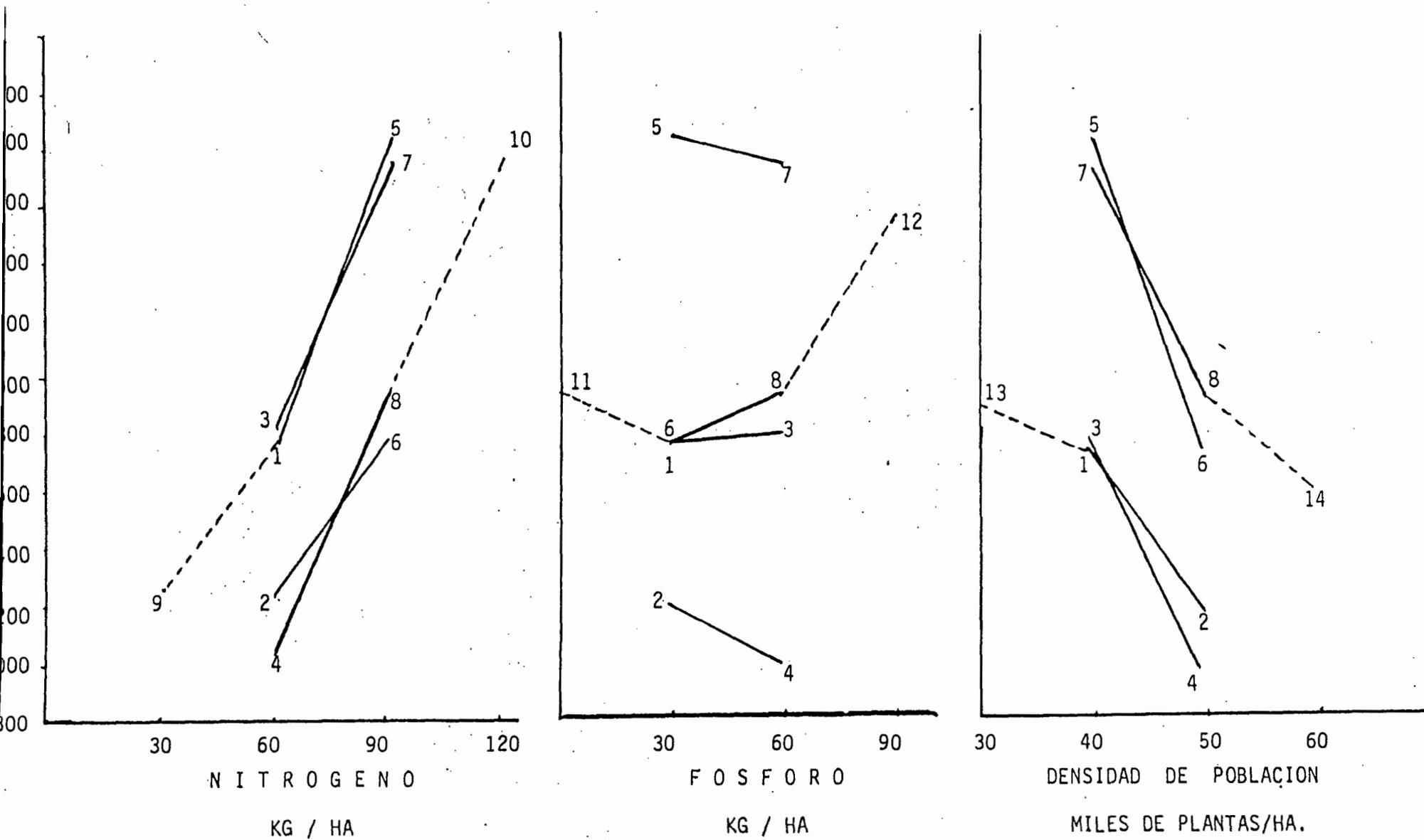


FIGURA 9. RESPUESTA GRAFICA DE LOS FACTORES N, P₂O₅ Y D.P. QUECHULTENANGO.

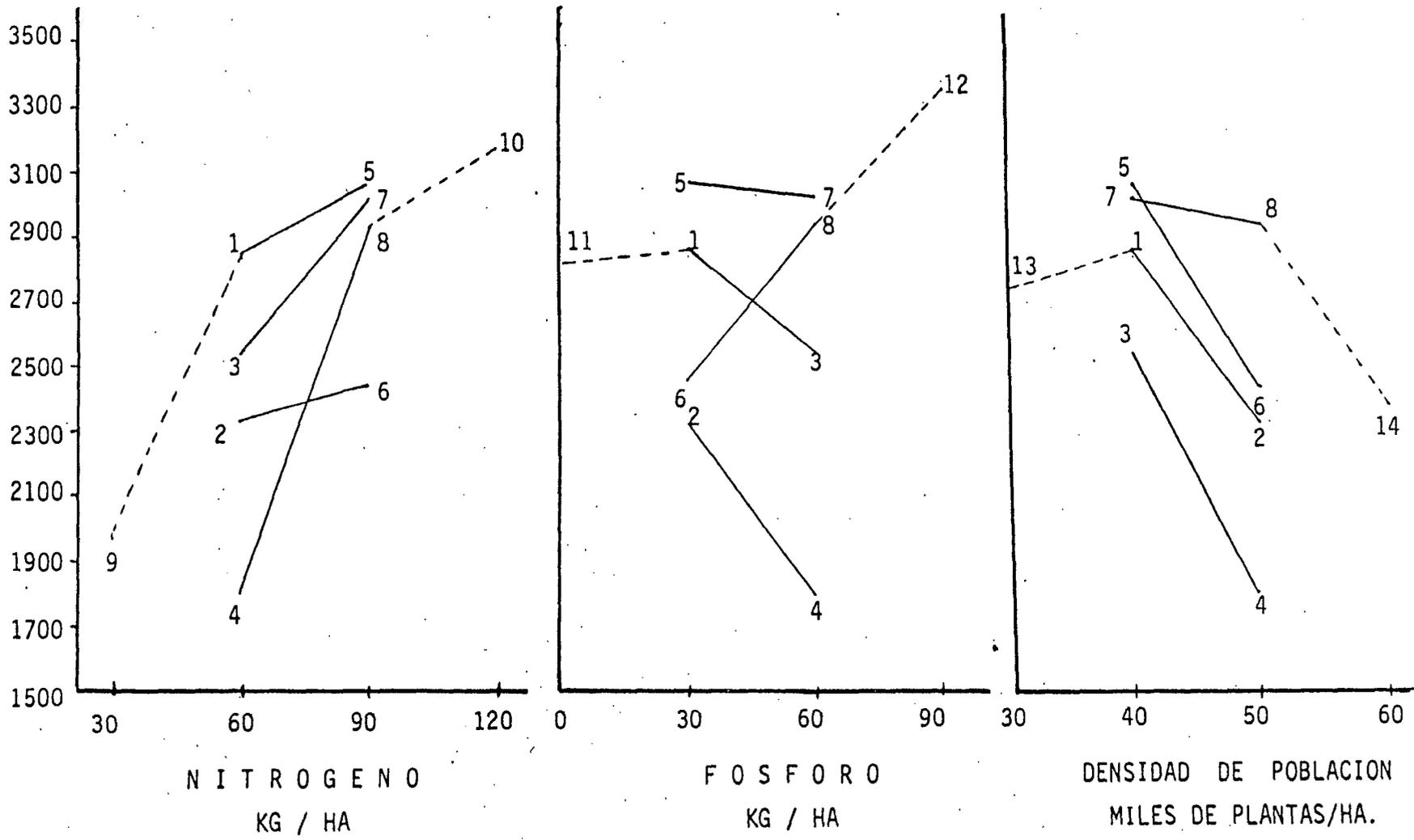
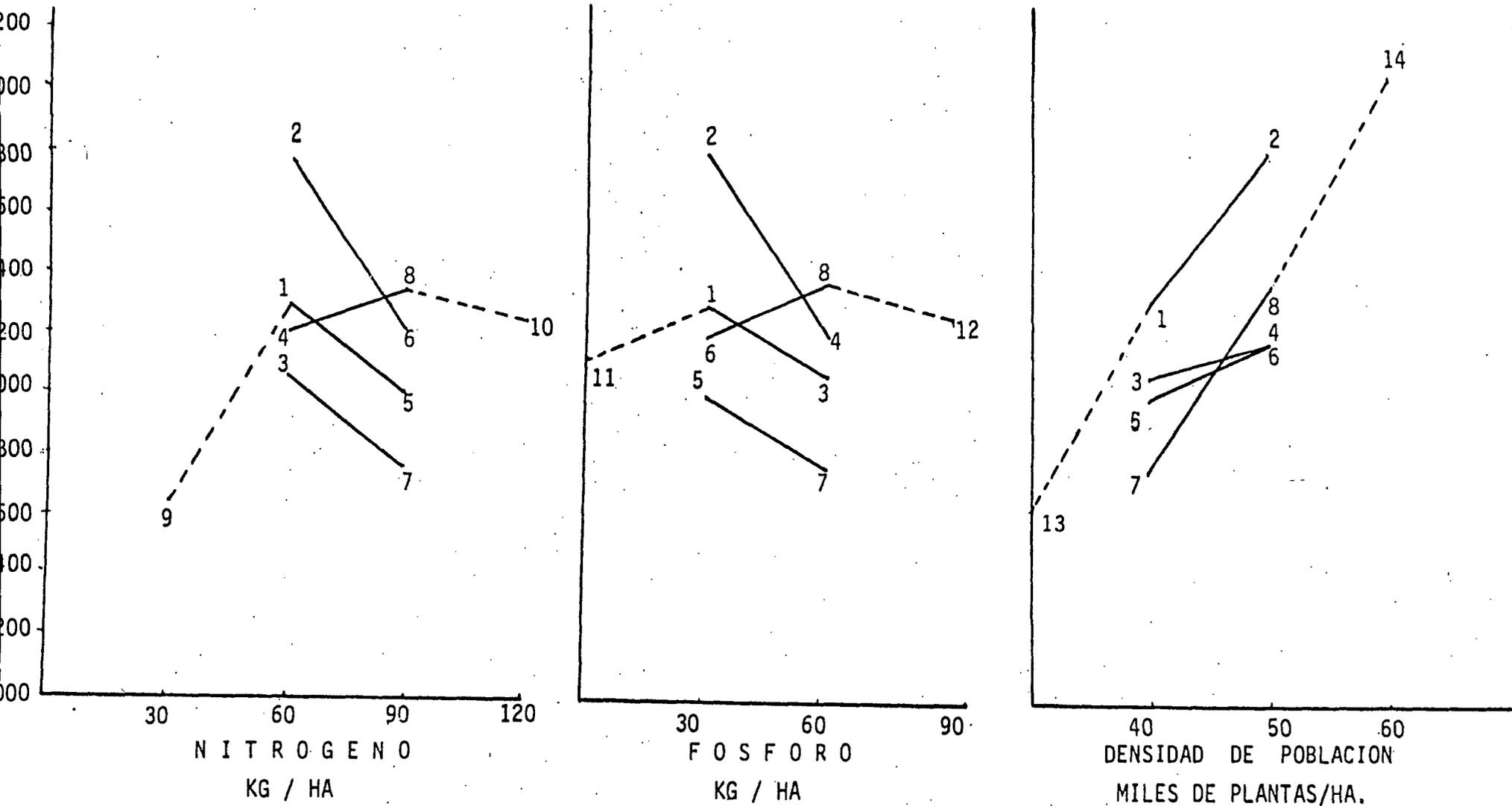


FIGURA 10. RESPUESTA GRAFICA DE LOS FACTORES N, P₂O₅ Y D.P. CHILAPA.



CUADRO No. 1 ESTACIONES METEOROLOGICAS REPRESENTATIVAS, NUMERO DE AÑOS, TEMPERATURA, PRECIPITACION Y EVAPORACION PROMEDIO DE LA REGION 'MONTAÑA DE GUERRERO'.

ESTACION	PROMEDIO EN AÑOS.	TEMPERATURA EN °C.			PRECIPITACION MM.	EVAPORACION MM.
		MAXIMA	MINIMA	MEDIA		
CHILAPA	6	29.105	9.78	19.82	829.4	1715.21
CHILPANCINGO	6	29.87	10.81	20.76	955.4	1917.81
OCOTITO	6	32.72	14.37	23.58	1712.43	1781.93
HUAMUXTITLAN	6	38.01	13.73	25.96	745.44	2193.81
IXCATEOPAN DE TLAPA	3	35.06	13.40	24.45	872.2	2477.73
OLINALA	6	33.25	12.44	22.99	964.78	1795.21
OMILTEMI	2	23.82	5.34	14.44	1076.25	642.92
SAN CRISTOBAL	6	32.59	12.72	22.89	1671.5	1614.02
TIXTLA	7	31.21	10.80	20.74	977.34	1710.49
M E D I A		31.74	11.49	21.74	1089.41	1761.01

FUENTE: SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. DIVISION HIDROMETRICA. IGUALA.

CUADRO No. 2. REGISTROS DE PRECIPITACION Y TEMPERATURAS EN LA ESTACION DE CHILAPA DE EL MUNICIPIO DE CHILAPA, GRO. DURANTE EL AÑO DE 1981.

MES	TEMPERATURA MENSUAL EN °C.			PRECIPITACION MENSUAL EN MM			EVAPORACION MENSUAL EN MM.			
	MAXIMA	MINIMA	MEDIA	MAXIMA	MINIMA	TOTAL	MAXIMA	MINIMA	MEDIA	TOTAL
ENERO	26.0	2.0	14.9	9.5	2.0	17.0	5.73	0.65	3.90	120.86
FEBRERO	30.0	7.0	18.2	27.0	0.5	28.5	8.12	4.10	5.56	166.78
MARZO	30.0	5.0	18.8	0.8	0.0	0.8	8.57	3.07	6.32	195.88
ABRIL	30.0	10.0	20.6	21.0	0.3	50.3	13.10	2.80	7.68	230.54
MAYO	32.0	8.5	21.7	10.5	0.5	13.0	9.67	4.70	7.53	233.30
JUNIO	28.0	15.0	20.9	63.0	0.2	279.2	7.66	1.30	4.05	121.52
JULIO	27.0	14.0	20.4	17.0	0.2	133.6	6.37	0.75	4.25	131.60
AGOSTO	28.0	13.0	20.7	30.5	0.2	135.9	9.22	1.15	4.25	114.66
SEPTIEMBRE	27.0	13.0	20.5	30.0	0.2	145.0	9.14	0.73	3.59	107.66
OCTUBRE	27.5	10.0	20.3	20.0	0.2	109.4	5.97	1.85	3.65	113.01
NOVIEMBRE	28.0	2.5	17.8	8.0	0.2	13.0	6.16	1.86	4.16	124.78
DICIEMBRE	27.5	5.0	16.9	0.8	0.1	1.1	6.42	1.44	4.02	124.62
MEDIA	28.37	8.75	19.31	19.8	0.38	926.8	8.01	2.03	4.91	1785.21

CUADRO No. 3. REGISTROS DE PRECIPITACION Y TEMPERATURAS EN LA ESTACION DE TIXTLA DE EL MUNICIPIO DE TIXTLA, GRO., DURANTE EL AÑO DE 1981.

MES	TEMPERATURA MENSUAL EN °C.			PRECIPITACION MENSUAL EN MM.			EVAPORACION MENSUAL EN MM.			
	MAXIMA	MINIMA	MEDIA	MAXIMA	MINIMA	TOTAL	MAXIMA	MINIMA	MEDIA	TOTAL
ENERO	28.5	7.0	18.1	9.8	1.0	16.3	11.34	0.69	4.59	140.84
FEBRERO	32.5	11.0	21.1	2.0	0.0	2.0	8.95	4.05	6.22	174.21
MARZO	32.0	12.5	22.1	---	---	----	10.74	4.40	8.03	248.96
ABRIL	32.5	14.0	23.3	17.5	8.0	40.0	11.21	4.08	8.51	238.39
MAYO	32.5	15.0	24.0	27.0	0.0	27.0	11.31	6.19	8.63	267.69
JUNIO	29.5	14.5	21.5	45.5	1.0	238.5	7.87	0.48	3.75	112.61
JULIO	28.0	14.5	22.2	30.0	1.0	126.7	5.86	1.94	4.09	118.61
AGOSTO	29.0	15.5	21.3	31.5	0.2	177.9	6.53	0.24	3.12	96.85
SEPTIEMBRE	28.5	15.5	21.5	37.5	0.5	182.5	6.44	1.14	3.38	101.36
OCTUBRE	----	----	----	----	---	-----	----	----	----	-----
NOVIEMBRE	29.0	10.5	20.5	1.0	0.0	1.0	7.85	1.63	3.72	111.61
DICIEMBRE	29.0	11.0	20.1	12.0	0.0	12.0	7.28	2.41	4.10	126.95
M E D I A	30.09	12.82	21.43	21.38	1.17	898.8	8.67	2.48	5.28	1896.06

CUADRO No. 4. REGISTROS DE PRECIPITACION Y TEMPERATURAS EN LA ESTACION DE CHILPANCINGO DE EL MUNICIPIO DE CHILPANCINGO, GRO. DURANTE EL AÑO DE 1981.

MES	TEMPERATURA MENSUAL EN °C			PRECIPITACION MENSUAL EN MM.			EVAPORACION MENSUAL EN MM.			
	MAXIMA	MINIMA	MEDIA	MAXIMA	MINIMA	TOTAL	MAXIMA	MINIMA	MEDIA	TOTAL
ENERO	28.5	3.0	17.3	7.5	1.2	16.6	6.02	0.84	4.1	129.1
FEBRERO	32.0	9.0	19.9	13.0	0.0	13.0	8.41	3.69	6.17	172.81
MARZO	32.0	7.0	20.5	1.7	0.0	1.7	10.96	5.07	7.72	240.85
ABRIL	31.5	10.0	21.9	21.5	1.6	37.5	11.28	1.61	8.26	247.83
MAYO	33.0	11.0	22.5	5.4	0.0	5.4	11.54	5.91	8.26	256.09
JUNIO	32.5	13.5	21.7	47.9	1.0	256.3	10.21	1.32	5.53	160.43
JULIO	28.5	12.0	21.4	51.0	1.9	194.3	12.26	1.22	5.25	162.65
AGOSTO	30.0	12.5	21.6	42.5	3.2	247.2	12.10	1.43	5.27	163.36
SEPTIEMBRE	29.5	15.0	22.0	33.0	0.3	162.6	8.44	0.65	4.74	132.81
OCTUBRE	29.0	13.5	21.4	31.0	1.0	131.7	6.86	1.23	4.37	135.36
NOVIEMBRE	29.5	6.5	19.8	1.0	0.0	1.0	5.57	2.35	4.19	125.64
DICIEMBRE	28.5	8.5	18.5	0.0	0.0	0.0	5.70	0.74	4.08	126.33
MEDIA	30.37	10.12	20.71	21.29	0.85	1067.3	9.11	2.17	5.66	2053.22

CUADRO No. 5. REGISTROS DE PRECIPITACION Y TEMPERATURAS EN LA ESTACION DE PAXTEPEC DE EL MUNICIPIO DE MOCHITLAN, GRO. DURANTE EL AÑO DE 1981.

MES	TEMPERATURA MENSUAL EN °C			PRECIPITACION MENSUAL EN MM.			EVAPORACION MENSUAL EN MM.			
	MAXIMA	MINIMA	MEDIA	MAXIMA	MINIMA	TOTAL	MAXIMA	MINIMA	MEDIA	TOTAL
ENERO	26.0	11.0	18.8	16.0	1.0	32.0	5.82	0.93	3.28	101.62
FEBRERO	29.0	14.0	20.8	54.0	18.0	72.0	7.40	3.15	5.31	148.77
MARZO	29.0	15.0	21.3	----	----	----	7.86	7.71	5.27	163.49
ABRIL	30.0	16.0	23.4	20.0	10.0	45.0	7.12	3.01	4.73	142.00
MAYO	30.0	19.0	24.9	----	----	----	4.40	2.30	3.46	107.23
JUNIO	29.0	16.0	21.7	60.0	2.0	305.0	4.20	1.00	2.72	83.03
JULIO	----	----	----	183.0	0.3	302.0	----	----	----	-----
AGOSTO	----	----	----	205.8	1.2	99.22	----	----	----	-----
SEPTIEMBRE	27.0	16.0	21.5	99.0	4.9	50.79	3.75	1.10	2.41	69.90
OCTUBRE	----	----	----	54.0	2.1	21.6	----	----	----	-----
NOVIEMBRE	27.0	16.0	20.9	20.0	8.0	28.0	4.71	1.75	2.93	88.02
DICIEMBRE	27.0	16.0	20.7	----	---	----	4.37	2.08	3.16	97.85
MEDIA	28.22	15.44	21.55	79.09	5.28	955.61	5.51	2.56	3.70	1335.88

CUADRO No. 6. REGISTROS DE PRECIPITACION Y TEMPERATURAS EN LA ESTACION DE HUITZILTEPEC DE EL MUNICIPIO DE ZUMPANGO DEL RIO, GRO. DURANTE EL AÑO DE 1981.

MES	TEMPERATURA MENSUAL EN °C.			PRECIPITACION MENSUAL EN MM.			EVAPORACION MENSUAL EN MM.			
	MAXIMA	MINIMA	MEDIA	MAXIMA	MINIMA	TOTAL	MAXIMA	MINIMA	MEDIA	TOTAL
ENERO	29.5	6.0	18.1	9.9	0.0	9.9	----	----	----	-----
FEBRERO	33.5	10.0	21.2	---	---	---	----	----	----	-----
MARZO	34.0	9.5	23.0	3.8	0.0	3.8	----	----	----	-----
ABRIL	35.0	5.0	14.5	24.4	0.0	---	13.15	6.94	9.51	256.64
MAYO	35.0	12.5	25.2	14.5	8.6	5.6	12.75	2.62	8.81	255.44
JUNIO	32.5	16.0	22.7	48.7	1.5	376.3	-----	----	----	-----
JULIO	29.0	15.0	21.6	34.9	3.5	335.4	9.05	1.3	4.67	144.71
AGOSTO	31.0	13.0	22.2	40.3	1.0	191.8	8.84	0.69	5.13	158.97
SEPTIEMBRE	30.5	14.5	22.1	43.8	1.2	234.7	9.3	0.35	3.79	113.63
OCTUBRE	28.5	11.0	21.1	29.5	2.4	267.7	9.07	0.72	3.96	122.81
NOVIEMBRE	29.0	5.0	19.2	1.0	0.6	1.6	10.20	0.88	4.12	123.70
DICIEMBRE	29.5	8.0	19.1	2.0	0.0	2.0	7.56	0.57	4.04	125.28
MEDIA	31.42	10.46	20.83	22.98	1.71	1479.2	9.99	1.76	5.50	1951.77

CUADRO NO. 9 CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DEL SUELO DE LOS LOTES EXPERIMENTALES DEL CULTIVO DE MAIZ. CICLO P.V. 81/81.

NO. DE SERIE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
POZO No.	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5
LOCALIDAD	NEKAPA		ZITLALA		AHMOLONGA		QUECHULTENANGO		CHILAPA	
I CARACTERISTICAS FISICAS GENERALES										
Profundidad	00-20	20-40	00-20	20-40	00-20	20-40	00-20	20-40	Se extraviaron muestras de suelo, por lo tanto no existen análisis de suelo.	
Densidad aparente	1.33	1.25	1.45	1.45	1.30	1.30	1.50	1.45		
II ANALISIS MECANICO,										
% arena	56.00	36.00	42.00	44.00	30.00	30.00	56.00	50.00		
% limo	22.00	20.00	36.00	36.00	32.00	32.00	28.00	32.00		
Arcilla total	22.00	44.00	22.00	20.00	38.00	38.00	16.00	18.00		
Arcilla coloidal	Franco arcillo arenoso	Arcilla	Franco	Franco	Franco arcilloso.	Franco arcilloso.	Franco arenoso	Franco		
III CONSTANTES DE HUMEDAD										
C.C.	17.83	29.13	20.07	19.02	27.88	27.88	15.63	17.22		
P.M.P.	9.69	15.83	10.91	10.34	15.15	15.15	8.49	9.36		
H.A.	8.14	13.30	9.16	8.68	12.73	12.73	7.14	7.86		
% de saturación	46.00	50.00	41.00	41.00	46.00	46.00	34.00	35.00		
IV MATERIA ORGANICA										
M.O.	1.21	0.80	0.67	0.13	1.74	1.74	0.94	0.67		
V NUTRIENTES										
% N total.	0.06	0.04	0.03	0.06	0.09	0.09	0.05	0.03		
P (p.p.m.)	7.74	9.85	6.33	6.33	4.22	4.22	5.63	5.63		
P Kg/ha	30.88	36.93	27.53	27.53	16.45	16.45	25.33	24.49		
K (p.p.m.)	31.00	31.20	29.30	29.80	27.80	29.70	30.50	30.80		
K Kg/ha	651.00	655.20	615.30	625.80	625.80	663.70	640.50	646.80		
VI PH SUELO	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5		
VII EN EXTRACTO DE SATURACION										
C.E. mhos/cm ³	0.50	0.48	0.38	0.45	0.48	0.43	0.51	0.50		
P.S.I.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Clasificación por salinidad.	S.libre	S.libre	S.libre	S.libre	S.libre	S.libre	S.libre	S.libre		
Iones solubles										
CO ₃ ⁼ Mgq/lt.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
HCO ₃ ⁼	3.00	4.50	5.00	4.00	4.50	4.00	4.00	4.00		
Cl ⁻³	1.89	1.89	2.10	2.10	2.10	2.10	1.89	1.68		
SO ₄ ⁼	1.10	1.00	0.86	1.24	1.24	0.86	0.93	1.05		
Ca ⁺⁺	3.00	4.00	4.00	5.00	5.00	3.00	3.00	4.00		
Mg ⁺⁺	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00	3.00	4.00	3.00		
Na ⁺⁺	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA



CUADRO No. 21 PRODUCCION DE MAIZ EN GRANO TON/HA. DISEÑO DE PARCELAS
BLOQUES AL AZAR PARA LA LOCALIDAD DE NEXAPA, GRO.,
CICLO P.V. 81/81.

No. TRAT.	B	L	O	Q	U	E	S	TOTALES	MEDIAS
	I	II	III	IV					
1	3.097	2.076	4.908	3.236	13.317	3.329			
2	3.413	3.526	3.789	4.746	15.474	3.868			
3	3.843	5.542	4.106	4.362	17.853	4.463			
4	3.046	3.152	3.720	4.240	14.158	3.539			
5	3.645	3.927	3.897	5.541	17.010	4.252			
6	4.302	3.565	4.360	5.020	17.247	4.311			
7	4.210	4.603	3.033	4.313	16.159	4.039			
8	3.016	3.417	2.599	4.344	13.376	3.344			
9	2.898	3.177	4.308	3.394	13.777	3.444			
10	2.825	4.609	4.359	5.691	17.484	4.371			
11	4.767	4.082	2.215	4.620	15.684	3.921			
12	4.011	5.303	2.225	5.432	16.871	4.242			
13	4.080	4.196	3.869	3.060	15.205	3.801			
14	2.125	5.300	4.862	5.003	17.290	4.322			
15	0.609	1.109	1.938	1.363	5.019	1.254			
16	3.503	4.376	5.270	4.165	17.314	4.328			
17	4.665	4.294	4.106	5.200	18.265	4.566			
18	6.465	3.984	4.726	4.682	19.857	4.964			
TOTAL	64.520	70.238	68.290	78.412	281.460	3.909			

CUADRO No. 22 PRODUCCION DE MAIZ EN GRANO TON/HA. DISEÑO DE PARCELAS BLOQUES AL AZAR PARA LA LOCALIDAD DE ZITLALA, GRO., CICLO P.V. 81/81.

No. TRAT.	B	L	O	Q	U	E	S	TOTALES	MEDIAS
	I	II	III	IV					
1	3.143	3.017	3.200	3.289	12.149	3.162			
2	4.538	2.884	2.804	3.795	13.981	3.495			
3	5.219	3.930	3.517	5.307	18.040	4.510			
4	4.558	3.245	3.607	4.708	16.118	4.029			
5	4.155	3.434	3.684	4.539	15.812	3.953			
6	2.588	3.135	3.919	3.867	13.509	3.377			
7	4.496	4.395	4.118	3.929	16.938	4.235			
8	3.025	3.960	3.814	3.948	14.747	3.687			
9	3.409	3.215	3.614	3.341	13.579	3.395			
10	3.177	4.406	3.443	3.509	14.535	3.634			
11	2.237	3.474	2.464	4.581	12.756	3.186			
12	4.505	2.964	4.117	4.187	15.743	3.936			
13	3.000	2.045	3.371	4.376	12.592	3.148			
14	3.614	3.898	2.769	4.138	14.419	3.605			
15	3.775	1.649	2.143	2.746	11.483	2.871			
16	4.702	2.819	4.151	4.698	15.200	3.800			
17	3.506	3.650	3.805	5.328	16.289	4.072			
18	3.845	3.219	4.141	4.804	16.009	4.002			
TOTAL	67.492	59.299	62.681	75.060	264.532	3.674			

CUADRO No. 23 PRODUCCION DE MAIZ EN GRANO TON/HA. DISEÑO DE PARCELAS BLOQUES AL AZAR PARA LA LOCALIDAD DE ALMOLONGA, GRO., CICLO P.V. 81/81.

No. TRAT.	B L O Q U E S				TOTALES	MEDIAS
	I	II	III	IV		
1	1.661	3.148	3.225	3.057	11.091	2.773
2	1.208	1.067	3.821	2.683	8.779	2.195
3	1.672	3.163	2.553	3.861	11.249	2.812
4	1.313	1.197	2.933	2.638	8.081	2.020
5	2.885	4.234	4.189	4.060	15.368	3.842
6	2.586	1.528	3.269	3.716	11.099	2.774
7	2.447	3.882	4.242	4.413	14.984	3.746
8	2.619	2.017	3.695	3.434	11.765	2.941
9	1.372	1.722	2.516	3.253	8.863	2.216
10	4.158	3.072	3.759	4.043	15.032	3.758
11	1.753	3.147	3.480	3.373	11.753	2.938
12	3.974	3.043	3.126	4.186	14.329	3.582
13	2.318	2.852	3.014	3.363	11.547	2.902
14	1.424	3.125	2.724	3.225	10.498	2.624
15	0.702	0.060	0.140	0.357	1.259	0.315
16	2.283	1.049	2.516	1.872	7.720	1.942
17	3.399	2.331	3.430	3.778	12.938	3.234
18	2.286	2.257	1.935	2.273	8.751	2.187
TOTAL	40.060	42.894	54.617	57.585	195.106	2.710

CUADRO No. 24 PRODUCCION DE MAIZ EN GRANO TON/HA. DISEÑO DE PARCELAS BLOQUES AL AZAR PARA LA LOCALIDAD DE QUECHULTENANGO, - GRO., CICLO P.V. 81/81.

No. TRAT.	B	L	O	Q	U	E	S	TOTALES	MEDIAS
	I	II	III	IV					
1	3.567	2.468	2.830	2.465	11.330	2.833			
2	2.389	2.904	2.632	1.307	9.232	2.308			
3	1.935	2.871	2.381	2.940	10.127	2.532			
4	2.342	1.333	2.251	1.230	7.156	1.789			
5	2.485	3.297	2.999	3.425	12.206	3.052			
6	2.608	1.626	3.151	2.277	9.662	2.416			
7	2.821	3.026	2.799	3.385	12.031	3.008			
8	2.502	2.855	3.113	3.237	11.707	2.927			
9	1.821	2.011	2.288	1.753	7.873	1.968			
10	2.710	3.443	3.210	3.199	12.562	3.141			
11	1.579	2.629	3.650	3.322	11.180	2.795			
12	3.137	3.367	3.267	3.513	13.284	3.321			
13	2.452	2.931	2.449	3.024	10.856	2.714			
14	2.473	2.970	2.441	1.549	9.433	2.358			
15	2.211	1.290	1.835	1.196	6.532	1.633			
16	3.348	3.624	1.941	3.090	12.003	3.001			
17	3.875	4.115	2.156	3.103	13.249	3.212			
18	3.630	3.615	2.357	3.881	13.483	3.371			
TOTAL	47.885	50.375	47.750	47.896	193.906	2.693			

CUADRO No. 25 PRODUCCION DE MAIZ EN GRANO TON/HA. DISEÑO DE PARCELAS BLOQUES AL AZAR PARA LA LOCALIDAD DE CHILAPA, GRO., CICLO P.V. 81/81.

No. TRAT.	B	L	O	Q	U	E	S	TOTALES	MEDIAS
	I	II	III	IV					
1	6.133	6.515	6.640	5.932	25.220	6.305			
2	5.878	6.807	7.055	7.403	27.143	6.786			
3	5.311	6.369	6.568	6.009	24.247	6.062			
4	5.524	6.460	5.986	6.902	24.872	6.218			
5	5.447	6.228	6.369	6.020	24.064	6.016			
6	5.718	5.869	7.127	6.151	24.865	6.216			
7	5.892	5.805	5.783	5.629	23.109	5.777			
8	6.457	6.573	5.994	6.405	25.429	6.357			
9	6.010	5.727	5.528	5.353	22.618	5.654			
10	5.580	6.893	6.190	6.404	25.067	6.267			
11	6.807	6.296	5.485	5.532	24.120	6.030			
12	6.427	6.591	6.292	5.844	25.155	6.289			
13	6.512	4.902	5.078	5.943	22.435	5.609			
14	7.018	6.538	7.502	7.220	28.278	7.069			
15	5.752	7.524	6.681	6.551	26.508	6.627			
16	5.787	6.053	6.062	6.237	24.139	6.035			
17	6.208	6.946	6.630	6.225	26.009	6.502			
18	6.653	5.592	6.666	6.962	25.873	6.468			
TOTAL	109.114	113.688	113.636	112.722	449.151	6.238			

LITERATURA CITADA

- 1.- Arteaga Rivera, Francisco; Castañeda Gómez, Ruperto; y Fernández - González, Ramón. 1974. *Respuesta del maíz de temporal a la fertilización en la zona de Mascota, Jalisco; Guanajuato, Guanajuato, - México. P. 197-206. (Tomo I. Memoria del VII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo).*
- 2.- Aveldaño Salazar, Rodrigo y Villalpando Ibarra, Francisco. 1975. - *Recomendaciones de nitrógeno, fósforo y densidades de población para maíz de temporal en diferentes sistemas de producción del Estado de Tlaxcala, México; Saltillo, Coahuila, México. P. 255 - 271. (Tomo I. Memoria del VIII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo).*
- 3.- Cajuste J., Lenom. 1977. *Química de suelos con un enfoque agrícola. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.*
- 4.- González E., Diego; Núñez Escobar y Guajardo Viera, Rubén. 1975. - *Predicción de la respuesta del maíz a la fertilización fosfatada en el Estado de Tlaxcala, basada en la disponibilidad de fósforo del suelo y otras variables de sitio. Saltillo, Coahuila. México. P. 230 - 250 (Tomo I. Memoria del VIII Congreso Nacional de la - Ciencia del Suelo).*

- 5.- Homer D. Chapman Parke F. Pratt. 1976. *Métodos de análisis para suelos, plantas y aguas*. Editorial Trielas, México.
- 6.- Jacob, A. y Vex Kull, H., 1973. *Fertilización 4a*. Edición traducida por Martínez de Alva. Ediciones Euroamericanas. México 19, D.F.
- 7.- Laird R., J. y otros. 1954. *Fertilizantes y prácticas para la producción del maíz en la parte Central de México*. Folleto Técnico No. 13, O.E.E., S.A.G., México.
- 8.- 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.
- 9.- Méndez León, Artemio y Maldonado O., Andrés. 1974. *Dosis de nitrógeno, fósforo y época de aplicación de nitrógeno en maíz de temporal en la Costa de Oaxaca*. Guanajuato, Guanajuato, México. P. 217-234. (Tomo I. Memoria del VII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo).
- 10.- Navarro Galindo, S. 1980. *Respuesta del cultivo de maíz a siete factores de la producción bajo condiciones de temporal en la región de Tierra Caliente, Guerrero y Michoacán*, Tesis Profesional, Guadalajara, Jalisco.
- 11.- Ortiz Villanueva, Bonifacio. 1977. *Fertilidad de suelos*. Chapingo, México.

- 12.- Peregrina R., Rodolfo. 1969. Distribución general de respuesta de los cultivos a las aplicaciones de nitrógeno, fósforo y potasio - en la República Mexicana. Monterrey, Nuevo León. México. P. 9 - 24. (Tomo I. Memoria del IV Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo).
- 13.- Pérez Pérez, N.R. y González G. Resultados de la variabilidad de la población de maíz con siembra mecanizada. VI Jornada Agronómica. Maracaibo 1966.
- 14.- Puente B., Armando y T. Pesek, John. 1969. Efectos de la fertilización, propiedades del suelo en el rendimiento de maíz de temporal en Puebla, Puebla, México; Monterrey, Nuevo León. México. P. 64 a 81. (Tomo I. Memoria del IV Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo).
- 15.- Puente Fidencio, F. y otros. 1963. Prácticas de fertilización y población óptima para siembras de maíz en las regiones tropicales de Veracruz. Folleto Técnico No. 45. S.A.G., I.N.I.A., México.
- 16.- Ramírez P., F. y R. S., Laird. 1960. Densidad óptima de plantas - de maíz para los Valles de México y Toluca. Folleto No. 42. O.E.E., S.A.G., México.
- 17.- Rodríguez Bello, A., Avilar R., L., Pérez Silva, R. y González T., R. Recomendaciones de fertilizantes para algunos suelos y cultivos en Venezuela. VIII Jornadas Agronómicas. Cagua. 1972.

- 18.- Rodríguez Bello, A. Resultados obtenidos sobre abonamiento en maíz en Turen. *Ingeniería Agronómica*. 1960.
- 19.- 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. 461 - 483. (Tomo I. Memoria del VIII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo).
- 20.- 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).
- 21.- Ruíz B., Alvarado, et al 1969. Dosis de fertilizantes y densidades de población para maíz de temporal en el Valle de Puebla, México. Monterrey, Nuevo León, México. P. 249 - 264. (Tomo I. Memoria del VI Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo).
- 22.- Turrent Fernández, Antonio; T. Pesek, J. y W. Fuller. 1969. Relaciones empíricas 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).
- 23.- Turrent Fernández, Antonio; Laird Reggie, J. y Estrella Chulín, - Nestor. 1969. Estudios sobre la oportunidad de aplicación de ni-

trógeno como fertilizante al maíz de temporal en una parte del Valle de Puebla. Monterrey, Nuevo León. México. P. 266 - 281. (Tomo I. Memoria del IV Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo).

- 24.- Turrent Fernández, A. El método gráfico-estadístico para la interpretación de experimentos conducidos con la Matriz Plan Puebla I. Rama de Suelos. C. P. Chapingo, México.