

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



Respuesta del Matz de Temporal a Diferentes Niveles de Nitrógeno, Fósforo
y Densidad de Plantas, en Valles del Norte del Distrito de Tlaxiaco, Oax.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO
P R E S E N T A :

ALFREDO CASTAÑEDA PALOMERA

Guadalajara, Jal. - 1977.

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

A MIS PADRES

Sr. Cornelio Castañeda Meza
Sra. Ma. de los Angeles Palomera de C.
Con cariño y gratitud por su esfuerzo

A DOLORES

Por su comprensión y
el amor que nos une

A MIS HERMANOS

Rogelio, Lucía, Guadalupe, Macrina,
Rosalba, Reyna, Javier, Vicente, -
Marco Antonio, Jesús Julián, Patri-
cia, Dalila y Astrid.
Esperando que éste documento los -
estimule a continuar sus estudios.

A MI ALMA MATER

Universidad de Guadalajara

A LOS CAMPESINOS MIXTECOS

Que directa o indirectamente inter-
vinieron en el desarrollo del pre-
sente trabajo.

AGRADEZCO SINCERAMENTE A:

Plan Mixteca Alta, por las facilidades que me brindaron para la realización del presente trabajo.

Personal del Centro de Capacitación del P.R.O.N.D.A.A.T. en especial al Ing. Ramón Barraza Madrid, por su asesoramiento y colaboración en los trabajos de campo.

Personal de apoyo del Plan Mixteca Alta.

A mi director de tesis y asesores:

Ing. Francisco Villalpando Ibarra

Ing. Francisco Calderón Calderón

Ing. Andrés Rodríguez García.

A las Sritas. Rosalba, Reyna y Dolores

Por su ayuda desinteresada en la mecano-
grafía del presente trabajo.

C O N T E N I D O

	PAGINA
1.- INTRODUCCION	1
2.- DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO Y SU TECNOLOGIA	5
2.1. Características de la región del Plan -- Mixteca alta	5
2.1.1. Características socio-económicas	5
2.1.2. Uso de insumos tecnológicos	6
2.1.3. Suelos	6
2.2. Ubicación geográfica de la zona	8
2.3. Orografía	9
2.4. Hidrografía	9
2.5. Climas	9
2.5.1. Clasificación climática	9
2.5.2. Temperatura	10
2.5.3. Precipitaciones	10
2.5.4. Vegetación	10
2.6. Tecnología de la zona	10
2.6.1. Preparación del terreno	10
2.6.2. Siembra	11
2.6.3. Labores de cultivo	11
2.6.4. Fertilización	11
2.6.5. Control de plagas y enfermedades	12
2.6.6. Cosecha	12
3.- REVISION BIBLIOGRAFICA	13
4.- OBJETIVOS, HIPOTESIS Y SUPUESTOS	16
5.- MATERIALES Y METODOS	19
5.1. Factores de estudio	19
5.2. Matriz experimental	19
5.3. Diseño experimental	20
5.4. Manejo del terreno en los tres años ante- riores a la instalación de los experimentos	20

	PAGINA
5.5. Siembra de experimentos	22
5.6. Fertilización	23
5.7. Manejo de los experimentos	23
5.8. Cosecha de los experimentos	26
5.9. Análisis estadístico	27
5.10. Análisis económico	28
5.10.1. Método aritmético ó de beneficios netos	29
5.10.2. Método gráfico	33
6.- RESULTADOS Y DISCUSION	37
6.1. Rendimiento unitarios	37
6.2. Análisis de Varianza para rendimiento de grano	37
6.3. Diferencias entre los tratamientos	42
6.4. Respuesta a Nitrógeno, Sitios 1 y 2	43
6.5. Respuesta a fósforo, sitios 1 y 2	44
6.6. Respuesta a la densidad de plantas sitio 1 y 2	44
6.7. Resultados del análisis económico	45
6.8. Recomendaciones	54
7.- CONCLUSIONES	56
7.1. Recomendaciones finales	56
8.- RESUMEN N	58
9.- BIBLIOGRAFIA	61
10.- APENDICE	64



INDICE DE CUADROS

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA
PAG.

CUADRO No.		
1	Relación de tratamientos experimentales.-	21
2	Costos fijos y Costos Variables considerados para Calcular el ingreso neto por tratamiento.	
3	Calculo de las relaciones (costo insu -- mo): (Valor real del producto) para -- dos tasas de retorno al capital.	30-31
4	Fechas de labores realizadas de algunos -- estados fenológicos de los sitios experi- mentales. 1 y 2 .	36
5	Relación de tratamientos y sus correspon- dientes rendimientos sitio 1 .	38
6	Relación de tratamientos y sus Correspon- dientes rendimientos sitio 2 .	39
7	Análisis de Varianza para rendimiento de grano.	40
8	Beneficios netos por tratamiento. Sitio 1	41
9	Beneficios netos por tratamiento. Sitio 2	46
10	Análisis de dominancia. Sitio 1	47
11	Análisis de dominancia. Sitio 2	48
12	Análisis Marginal. Sitio 1	49
13	Análisis Marginal. Sitio 2	51
		52

1. INTRODUCCION.

La superficie total de país abarca aproximadamente 200 millones de has., de las que solamente son aptas para la agricultura el 15%, es decir, 30'000.000 de Has. de área cultivable, de éstas el 80% o sea 24'000.000 Has., se encuentran en condiciones de temporal (1), de los cuales se estima que el 66% de la superficie cosechada (16), está influenciada por precipitación pluvial, granizos, heladas, vientos, etc.

Estos números nos hablan del panorama ecológico desfavorable que es determinante en el déficit de nuestra producción agrícola.

Además de éste problema cuya gravedad es casi irremediable, deben señalarse otras de menor ó la misma magnitud:

La política prevaleciente de mantener los precios bajos de los productos alimenticios básicos, si bien ha beneficiado al sector urbano, ha determinado ingresos raquíticos para los campesinos y la consecuente decapitalización del sector. Por otra parte, existen algunas barreras que impiden lograr en México una agricultura por lo menos autosuficiente, siendo las principales:

- 1.- Deficiencias en la coordinación de las actividades agropecuarias por parte de las instituciones.
- 2.- Poco conocimiento y uso por el campesino de los servicios de las diversas instituciones.
- 3.- Falta de créditos oportunos por parte de la banca oficial.

- 4.- Problemas por tenencia de la tierra.
- 5.- Asistencia técnica casi nula.
- 6.- Erosión alarmante de suelos.
- 7.- Suelos pobres en Nitrógeno, Fosforo y en algunos -- casos Potasio.
- 8.- Insuficiente producción y alto costo de insumos (fertilizantes y semillas mejoradas principalmente).
- 9.- Poca actividad sobre investigación agrícola.
- 10.- Falta de técnicos más especializados, etc.

Esta situación compleja, se ve agravada por el pavoroso crecimiento demográfico del país.

Todos estos factores hacen que la agricultura mexicana -- confronte dos problemas: la amenaza de una escasez de alimentos y la prevalencia de ingresos bajos, aunada a una desnutrición -- en la mayoría de la población rural.

La mayor parte de los campesinos mexicanos se localizan en áreas temporales, donde se practica una agricultura tradicional, orientada en la subsistencia y se caracteriza por bajos rendimientos a causa de factores antes mencionados.

Partiendo de las condiciones en que se desarrolla nuestra agricultura, nos parece claro que una alternativa viable -- que puede responder a satisfacer parte de la demanda insatisfecha de granos básicos, especialmente maíz, sería la de elevar los niveles productivos en estas áreas que a la fecha se encuentran un tanto marginadas.

A escala mundial, este sector presenta un inmenso potencial (casi intocado) para el desarrollo nacional (20).

Debido a la falta de recursos y de conocimientos sobre como alcanzar al gran número de agricultores que efectúan prácticas tradicionales, los programas gubernamentales para aumentar los rendimientos se dirigen en gran medida al sector de producción comercial. Pero no hay que olvidar que el sector tradicional es de suma importancia, por lo menos por estas razones:

- 1.- Trabaja una parte considerable de la tierra cultivable y, por consiguiente, hay que aumentar los rendimientos para satisfacer las necesidades alimenticias.
- 2.- La mayoría de los recursos humanos se emplean en ésta agricultura y la fuente inmediata más prometedora para acrecentar capital internamente es una agricultura mejorada.
- 3.- Estos agricultores forman una gran porción de la población y su mejoramiento continuo es necesario para lograr las metas humanitarias de la política nacional.

Desafortunadamente, en la mayor parte de estas zonas, las estrategias empleadas para su desarrollo, se basan en gran medida en los programas de extensión de las áreas de agricultura comercial de los países avanzados. El problema de los países en vías de desarrollo no es el de como mantener una agricultura comercial competitiva, sino como transformar la agricultura tradicional de subsistencia en agricultura comercial moderna, y como lograrlo a un costo razonable.

Dentro de esta idea, se inscribe el programa Nacional -

de Desarrollo Agrícola en Areas de Temporal (PRONDAT), que tiene su origen en los resultados de la operación del Plan Puebla (programa piloto iniciado en 1967, en una región del Edo. de Puebla), cuyas experiencias han sido llevadas a otras regiones del país, adaptándolas a las condiciones ecológicas, políticas y sociales específicas. Tal es el caso del Plan Mixteca Alta; que es un intento a resolver el problema de la agricultura de subsistencia en los Distritos de Tlaxiaco y Coixtlahuaca, Oax.

Uno de los elementos de la estrategia del plan Mixteca Alta es la investigación agrícola, encargada de crear recomendaciones y con ello contribuir al ingreso neto familiar.

El presente trabajo trata de obtener mediante el análisis económico de los resultados obtenidos, la combinación de prácticas de producción que representaría la mayor ganancia — con una limitación determinada de recursos.

2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y SU TECNOLOGÍA.

2.1. Características de la región del Plan Mixteca Alta.

El área de trabajo comprende en un conjunto una superficie de 4,524 Km² (3)., formada por 48 municipios en los dos -- distritos. Se localizan 231 comunidades con una población que asciende a 101,346 habitantes (4). Se distinguen dos grupos -- culturales: Los Mixtecos en Tlaxiaco y los Chocholtecas en -- Coixtlahuaca. En Tlaxiaco un 50% habla lengua indígena y en -- Coixtlahuaca es sesiblemente menor.

2.1.1. Características socio-económicas:

A continuación se presentan algunos indicadores sobre -- la situación del campesino en el área de influencia del Plan -- Mixteca Alta (17).

Escolaridad media: 3 años de educación primaria.

Ingreso familiar anual: \$ 9,389.00, siendo su principal ingreso los trabajos realizados fuera de su comunidad.

Dieta Alimenticia: Consumo diario de maíz. En cuanto a otros -- alimentos el consumo es escaso, ejemplo: más del 50% de las -- familias consumen carne cada mes en el mejor de los casos. El 85% prácticamente no consume leche y sólo el huevo se consume con más frecuencia, pues cerca del 70% lo consumen más de una vez en la semana.

Superficie media familiar: 3.00 Has., aclarando que el 50% de los casos la superficie es menor de 2.00 Has.

Tenencia: 93% de pequeños propietarios y 7% ejidal y comunal.

USO DEL SUELO	MILES DE Has.
Improductiva	<u>70</u>
T o t a l.	258

Clasificación de la superficie agrícola (6):

TIPO	MILES DE Has.
Temporal	33
Humedad	5
Riego	<u>4</u>
T o t a l.	42

Principales cultivos (6):

CULTIVO	MILES DE Has.
Maíz	26
Trigo	8
Frijol	3
Otros (a)	<u>5</u>
T o t a l.	42

(a) Principalmente café y otros en menor escala como -- chicharo, haba, cebada, alfalfa, frutales y hortalizas.

NOTA: no se incluyen datos de 9 municipios por falta de recursos humanos y obras de infraestructura.

Estas características de la zona nos permite ver con -- bastante claridad la necesidad de emprender un esfuerzo para -- mejorar las condiciones de vida de esta población.

De ahí la importancia de los factores modificables de la producción, que sin lugar a duda los fertilizantes y la densidad de plantas por Ha. se pueden contar entre ellos como indispensables para un mejor aprovechamiento de trabajo, tierra y capital.

Con fines de operación, el área del Plan Mixteca Alta se encuentra dividida en tres zonas: Zona del Distrito de Coixtlahuaca, Zona Norte del Distrito de Tlaxiaco y Zona Sur del Distrito de Tlaxiaco.

La Zona Norte del Distrito de Tlaxiaco es el área donde se llevó a cabo el presente trabajo.

2.2. Ubicación geográfica de la zona.

El área de estudio (zona norte del Distrito de Tlaxiaco) se encuentra ubicada en la parte Suroeste del Edo. de Oaxaca, se comunica por la carretera federal "Yucudaa-Pinotepa Nacional", que entronca con la carretera Panamericana "Cristóbal Colón". Se localiza entre los paralelos $17^{\circ}10'$ y $17^{\circ}22'$ de Latitud Norte y los meridianos $97^{\circ}30'$ y $97^{\circ}46'$ longitud Oeste del meridiano de Greenwich.

Esta zona está limitada al Norte con el Distrito de Teposcolula, al Sur con la Zona Sur de Tlaxiaco y ésta con los Distritos de Sola de Vega y Putla Oax., al Este con el Distrito de Nochixtlán y al Oeste con el Distrito de Juxtlahuaca. La mayor parte de las actividades agrícolas se realizan entre los 1,900 y 2,000 m.s.n.m. (figuras 1 y 2 del apéndice).

2.3. Orografía.

La zona está localizada en una de las regiones más -- accidentadas del país, en el maciso montañoso formado por la -- confluencia de las sierras Madre Oriental y del Sur. Como consecuencia se caracteriza por una extremada rugosidad de sus -- suelos. Aproximadamente el 90% de su superficie tiene pendientes superiores al 10% y solo en una décima parte las pendientes son menores. Aunque el campesino trate de establecer sus -- cultivos en lugares de pendientes más suaves la mayor parte de las explotaciones agrícolas se encuentran en terrenos accidentados de temporal (7).

2.4. Hidrografía.

El sistema hidrográfico de la región está formado por -- el río Mixteco y sus afluentes, los ríos Tlaxiaco y Santa Catarina, que al unirse al Atoyac poblano, dan origen al río Balsas; así como una diversidad de ríos menores y arroyos. La mayor parte de las corrientes de agua tienen su origen en manantiales que se han formado en la parte alta de las montañas y -- son perennes, aunque disminuyen en las épocas de estiaje (7).

2.5. Clima.

2.5.1. Clasificación climática.

Simbólicamente es C (w²) (W) big. De acuerdo a la clasificación de Thornthwait (7), es clima templado subhúmedo con -- siderado como el más húmedo dentro de la clasificación con -- lluvias en verano, invierno y primavera secos, sin estación --

invernal definida.

2.5.2. Temperatura.

Tienen una media anual de 12°C - 18°C con un promedio de 10-15 días de heladas que se presentan en los meses de noviembre, diciembre y enero.

2.5.3. Precipitaciones.

Las precipitaciones se presentan en verano y son violentas, con lo que contribuyen, junto con la topografía, a acelerar el proceso de erosión del suelo. Su promedio es de 1,132.2 mm anuales.

2.5.4. Vegetación.

La vegetación está constituida por asociaciones de bosques de ocote y encinos con pastizales casi agotados por el -- sabrepastoreo (7).

2.6. Tecnología de la zona.

Por ser el maíz el cultivo más importante en la zona, -- se describirá la tecnología local de producción que usan los -- agricultores para las siembras de temporal.

2.6.1. Preparación del terreno.

La preparación del terreno se realiza al inicio de las lluvias, y consiste en lo siguiente: se raya el lomo del surco del ciclo anterior dejando que capte humedad para volver -- a surcar sobre el mismo rayado. Es poco común que en éste --

tipo de siembras se barbeche el terreno.

2.6.2. Siembra.

Se espera a que se establezcan las lluvias, ubicándose el período de siembras desde principios de mayo hasta el 15 de junio, se utiliza el método de "tapa-pié", la distancia entre surcos es de 70 cm. y entre matas de un metro con 3 a 4 plantas/mata, con lo que se obtiene una población de 45,000 a -- 55,000 Pl/Ha. Es común encontrarse cultivos asociados con maíz, tales como frijol, haba, calabaza y otros.

2.6.3. Labores de cultivo.

La 1a. escarda es a los 30 - 40 días después de la siembra, la 2a. es a los 50 - 60 días. Estas son las únicas prácticas que se realizan para combatir las malas hierbas. Las hierbas que brotan después de la 2a. labor son utilizadas como -- forraje.

2.6.4. Fertilización.

El uso de fertilizantes químicos no está generalizado, - de los campesinos que fertilizan (18) (un 52% para 1976) se estimó un tratamiento medio de 40-32-00 con oportunidad de aplicación todo en la 1a. labor, con método de aplicación mateado.

El uso de abono animal (cabras, yuntas y ovejas) es muy común aunque en bajas cantidades y sin una distribución uniforme, sino sólo en los corrales que se van rotando de lugar en - el terreno.

2.6.5. Control de plagas y enfermedades.

Esta práctica no se realiza en la región aún cuando se presentan plagas como gallina ciega, gusano cogollero, grillos, picudos, pulgones y otros que sí afectan la producción.

2.6.6. Cosecha.

Antes de la cosecha, en algunos casos se hacen prácticas de despunte, que consiste en cortar la espiga junto con las dos hojas más jóvenes. Esto se hace intercalando surcos. El forraje así obtenido se usa para alimento del ganado.

La cosecha es a fines de noviembre y todo diciembre, la mazorca se corta sin totomoxtle y se lleva a casa para guardarla en trojes de donde se saca para desgranar a medida que se va necesitando. El rastrojo se corta y se amontona parado cerca de la casa para ser usado como forraje en la época de estío.

Los rendimientos promedios de maíz de temporal en la zona Norte del Distrito de Tlaxiaco, son de 1,168 Kg/Ha. resultados de la estimación de rendimientos 1976 (18).

3. REVISION BIBLIOGRAFICA.

Las recomendaciones que disponían los campesinos previa a la llegada del programa, eran resultados extrapolados provenientes del Campo Agrícola Experimental "Mixteca Oaxaqueña" -- del CIASE-INIA, localizado en la población de Yanhuitlán, Oax., de Guanos y Fertilizantes de México usando criterios de análisis de suelos, de Bancos de Crédito Oficial y por último el -- intercambio de experiencias entre los agricultores.

A fines de mayo y principios de junio de 1976, se iniciaron los trabajos experimentales de los tres factores (Nitrógeno, Fósforo y densidad de plantas), para darse por concluido en el mes de diciembre.

De los estudios realizados sobre el tema, puede decirse que si hay bastante respuesta favorable en el rendimiento al aplicar fertilizantes químicos y tener buena densidad de plantas.

En 1948, Miller et al estudiaron el efecto de la fertilización química en el rendimiento de maíz en 12 sitios en el Estado de Oaxaca. La densidad media de plantas en éstos experimentos fué de 26 mil Pl/Ha. La aplicación de 40 Kg. de nitrógeno más 40 Kg. de P_2O_5 por Ha. aumentó el rendimiento medio de 1.74 a 2.57 ton/Ha. (9).

En 1973 en los Valles Centrales de Oaxaca, se encontró respuesta al nitrógeno entre 60 y 80 Kg/Ha., al fósforo se le ubicó en los 30 Kg./Ha.

En base a las experiencias del campo agrícola experimen

tal "Mixteca Oaxaqueña" (8), se sugiere que en el área de influencia del campo agrícola, se aplique la dosis de 80-40-30 - (N, P_2O_5 y K_2O) antes de la siembra, con una densidad de población igual a 38,000 Pl/Ha.

Los resultados experimentales obtenidos en 1975 del --- Plan Zacapoaxtla (19) se sugiere la dosis 60-40-00 con 50 mil-Pl/Ha., en alturas entre 300 - 1000 M.S.N.M.

El Plan Puebla tiene recomendaciones para 16 agrosistemas identificados hasta 1975 (19), el promedio de respuesta económica (de los 16 agrosistemas) al nitrógeno se le ubica -- hasta los 108 Kg/Ha., la respuesta económica al P_2O_5 no excede los 32 Kg/Ha. y para densidad de plantas la respuesta se localizó en las 48,280 plantas/Ha.

El Plan Planos de Durango en 1975 (19) encontró que en los municipios de Gpe. Victoria, Cuecame, Pánuco de Coronado y Pelón Blanco, del Edo. de Dgo. no hay respuesta del maíz al Nitrógeno arriba de los 40 Kg., para el fósforo no la hay en dosis superiores a 30 Kg., en tanto que para la densidad de población no se encontró respuesta con mas de 35,000 plantas/Ha.

El Plan Alta Babicora, localizado en el Noroeste del --- Edo. de Chihuahua, encontró en 1975 (19) que en suelos negros arcillosos es nula la respuesta a fertilizantes nitrogenados - y fosforados; la densidad de población superior a 40,000 plantas se nulifica la respuesta.

El Plan Región Tarasca, localizado en parte de la región lacustre del lago de Pátzcuaro, Mich. Se encontró en 1975 (19) respuesta al nitrógeno hasta los 120 Kg. al fósforo a los 50 - Kg. y a la Densidad de población a las 50 mil plantas/Ha.

El Plan Mixteca Alta en 1975 (19) su primer año de experiencia, sugirió para los valles de la zona norte 90-45-00 con 55 mil pantas/Ha.

Las experiencias del INIA, surgieron para la zona, fertilización de 100-30-00 y densidad de 70,000 Pl/Ha. para el criollo zapalote chico (2).

4. OBJETIVOS, HIPOTESIS Y SUPUESTOS.

4.1. Objetivos.

El objetivo principal de éste trabajo es el de contribuir a generar una tecnología adecuada a las condiciones ecológicas, económicas, sociales y culturales para agricultores de la zona norte del Distrito de Tlaxiaco.

Adicionalmente se intenta: reducir el desconocimiento de las prácticas de producción en la zona; encontrar dosis -- óptima económica del nitrógeno, fósforo y densidad de plantas; alcanzar mayores rendimientos con el menor costo posible, colaborando de esa manera en el incremento del ingreso neto de la familia mixteca.

4.2. Hipótesis.

respecto a las consideraciones anteriores, la hipótesis general del presente trabajo fue:

Las dosis de nitrógeno, fósforo y densidad de plantas, -- son factores que afectan los rendimientos de grano, en el cultivo del maíz de temporal, en la zona norte del Distrito de -- Tlaxiaco, Oax.

Nuestra hipótesis específica:

Las técnicas tradicionales de la zona, no usan en cantidades adecuadas los fertilizantes y densidad de plantas, obteniendo baja producción e ingresos.

4.3. Supuestos.

a) Los genotipos criollos de maíz, usados en éstos experimentos, se adaptan a las condiciones ecológicas de los sitios experimentales y son representativos de las semillas criollas utilizadas por los campesinos del área en donde se llevó a cabo el estudio.

b) Los suelos de los sitios experimentales, y en general los del área en estudio, son ricos en potasio, por lo que no hay respuesta a su aplicación.

c) La forma y oportunidad de aplicación de los fertilizantes es la apropiada.

d) Dentro de los espacios de exploración de las tres factores en estudio (N, P_2O_5 y densidad de plantas) se captará la respuesta del maíz.

e) La forma de combate de plagas y malezas es correcta para el maíz.

f) Los trabajos que se realizaron de preparación del terreno y labores culturales, son las más adecuadas para este tipo de suelos.

g) Las fuentes de nitrógeno, y fósforo usadas en este trabajo, son las más convenientes.

h) Las prácticas de desesigue no interactúan con las variables estudiadas.

i) Los sitios experimentales son representativos de las condiciones ecológicas y de manejo de la zona.

j) El análisis económico realizado es el adecuado.

k) Los costos variables considerados para nitrógeno, fósforo y densidad de población son los frecuentes para toda el área en estudio.

1) Precios de los productos en la zona estudiada.

Precio real del maíz= \$ 2.578 (descontando costos de --
cosecha, desgrane, encostalado y acarreo)

5. MATERIALES Y METODOS.

Ante la necesidad de contar con recomendaciones técnicas generadas localmente bajo las mismas condiciones en que cultivan, los ensayos experimentales fueron establecidos en terrenos de los agricultores, distribuidos en el área de influencia.

El sitio 1 se localizó en los terrenos del Barrio de San Diego, Mpio. de Tlaxiaco, fué proporcionado por el señor Margarito Rojas, vecino de la misma comunidad. La altura sobre el nivel del mar es de 2,020 m. y está dentro del pequeño Valle de Tlaxiaco.

El sitio 2 se localizó en los terrenos del pequeño Valle de Cañada María 2^a Demarcación, Mpio. de Tlaxiaco. El terreno lo proporcionó la Sra. Soledad Manzano, vecina de ese lugar. La altura sobre el nivel del mar es de 2,070 m.

5.1. Factores de estudio.

Las variables estudiadas fueron: Nitrógeno, fosforo y densidad de plantas de maíz, con los siguientes niveles:

NITROGENO Kg/Ha.	FOSFORO Kg/Ha.	DENSIDAD DE PLANTAS Miles/Ha.
40	0	50,000
70	30	60,000
100	60	70,000
130	90	80,000

5.2. Matriz Experimental.

Se utilizó la matriz experimental Plan Puebla I (23) - con el objeto de observar la respuesta del maíz a tres factores simultáneamente y probar la hipótesis principal.

Los tratamientos estudiados fueron 14 diferentes combinaciones (de los tres factores) generados por la matriz experimental PPI. Se incluyeron además dos tratamientos adicionales los cuales fueron:

a) El primero, para ver el comportamiento del cultivo a elevadas dosis de nitrógeno (150 Kg.).

b) El segundo tratamiento fué la tecnología tradicional del agricultor para comprobar la hipótesis específica.

En el Cuadro 1 se presenta la lista de tratamientos.

5.3. Diseño experimental.

La distribución de los tratamientos en el campo correspondió al diseño experimental de bloques al azar, con cuatro repeticiones.

Las características de la parcela experimental consistieron en 6 surcos de ancho por 5.6 metros de largo, separación entre parcela 50 cm.

5.4. Manejo del terreno en los tres años anteriores a la instalación de los exptos.

En el sitio 1, el agricultor informó que en los 3 años anteriores al establecimiento del ensayo había sembrado maíz, no había efectuado aplicaciones de abono orgánico y la fertilización química utilizada fué de 40-40-00 (N, P₂O₅ y K respectivamente) usando como fuente la fórmula 25-25-00. Respecto a --

CUADRO I. RELACION DE TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES. (*)

	N. Kg/Ha.	P ₂ O ₅ Kg/Ha.	D.P. Miles Pl/Ha.
1.-	70	30	60
2.-	70	30	70
3.-	70	60	60
4.-	70	60	70
5.-	100	30	60
6.-	100	30	70
7.-	100	60	60
8.-	100	60	70
9.-	40	30	60
10.-	70	30	50
11.-	70	0	60
12.-	100	90	70
13.-	100	60	80
14.-	130	60	70
15.-	150	60	70
16.-	40	40	67 (a)
16.-	0	0	71 (b)

(a) Tratamiento 16 del Sitio I

(b) Tratamiento 16 del Sitio 2

(*) Esta lista de tratamientos se utilizó en los dos experimentos realizados.

las plagas, añadió que no las combatió, pero informó que fué poca la incidencia.

El rendimiento de maíz que obtuvo fué aproximadamente un promedio en los tres años de 1.4 Ton. por Ha.

En el sitio 2, el agricultor dijo que en los primeros dos años había sembrado el maíz asociado con frijol de guía, con un grado de asociación bajo, ya que por cada 11 plantas de maíz, estaba una de frijol; no efectuó aplicaciones de abono químico ni orgánico; en cuanto a plagas no tuvo problemas. Su rendimiento promedio obtenido durante los dos años fué aproximadamente de 1.6 Tn. de maíz y 20 Kg. de frijol por Ha.

En el año anterior al experimento sembró únicamente maíz, tampoco aplicó de ninguna clase de fertilizantes, su rendimiento fué de 1.6 Ton. de grano por Ha.

5.5. Siembra de los experimentos.

En el sitio 1, el experimento se sembró el día 19 de mayo de 1976 y el sitio 2, el 21 del mismo mes.

En ambos sitios los surcos estuvieron a 70 cm. de separación que es la comunmente usada por el campesino; el arreglo topológico de las plantas, fué de 70 cm. de separación entre mata. Posteriormente con una cadena metálica de 70 mts., debidamente marcada, se fueron señalando los límites de cada parcela experimental, a lo largo de los surcos.

La siembra se realizó con el método de "tapa-pié" depositando 4-5 semillas y 5-6 para asegurar las poblaciones de 50-60 y 70-80 mil plantas/Ha. respectivamente, para posterior-

mente hacer el aclareo.

En ambos sitios se utilizó la semilla proporcionada por el agricultor cooperante y que él ha utilizado en sus siembras. Esta semilla fué un maíz amarillo criollo, con una altura promedio de 2.5 mts. y un ciclo vegetativo de 180-190 días.

5.6. Fertilización.

En los dos sitios la fertilización fué siguiendo el método de aplicación "mateado" y en la dosis que los indicaba el tratamiento.

La época de aplicación de los fertilizantes fué de un tercio de nitrógeno y todo el fosforo al momento de la siembra y dos tercios de nitrógeno hasta la segunda escarda. En la siembra se depositó de 5 a 7 cm. de la semilla y en la segunda escarda al pié de la mata.

El fertilizante requerido para cada una de las aplicaciones se calculó y se pesó en bolsas con capacidad para fertilizar dos surcos por bolsa, haciendo las aplicaciones del nitrógeno y fosforo por separado, para amortiguar el error causado por no tener una mezcla homogénea (debido a la diferencia del tamaño de partículas). Como fuente del nitrógeno y fósforo se utilizaron Urea (46% de N) y superfosfato de calcio triple (46% de P_2O_5) respectivamente.

5.7. Manejo de los experimentos.

Las escardas fueron realizadas por los propios agricul-

tores cooperantes, cuando ellos consideraron según su experiencia conveniente, el resto de labores fueron hechas por el personal especializado en trabajos experimentales.

En términos generales no hubo problemas con las malas hierbas, dándose únicamente un deshierbe a cada ensayo.

En lo referente a los ataques de plagas y enfermedades, no fueron importantes para que se pensara en un combate.

Con la finalidad de mantener control sobre éstos ensayos, se visitaron periódicamente, hasta el momento de la cosecha, llevándose un registro de observaciones durante el desarrollo de los experimentos que constaba de una relación cronológica cualitativa y cuantitativa tanto favorable como desfavorable, que posteriormente fueron útiles en la interpretación de los resultados obtenidos (22).

Respecto a las características climatológicas de los sitios experimentales en la figura 3 del apéndice se puede ver la distribución de lluvia ocurrida en el sitio 1, aclarando que son datos de un pluviómetro localizado a 1 Km. de distancia del sitio. Esta gráfica no muestra períodos de sequía, coincidiendo con lo observado en el experimento. La mayor precipitación ocurrió en el mes de Julio y llovieron 269.3 mm., la precipitación más baja dentro del ciclo de vida del maíz, fué en el mes de noviembre, no teniendo problemas puesto que fué al finalizar el ciclo biológico del cultivo.

La distribución de precipitación pluvial del sitio 2 se presenta en la figura 3 del apéndice. El pluviómetro estaba localizado a 200 Mt. del experimento. Teniendo 108.1 mm. más que el sitio anterior. El mes más lluvioso fué Julio con 241.5 mm.,

la precipitación más baja dentro del ciclo de vida del cultivo fué en noviembre, con 53.3 mm. Como se vé en la gráfica, no -- hubo problemas de sequía.

Para ambos sitios, la precipitación del mes de agosto -- se presenta en la segunda quincena.

Respecto a fenómenos meteorológicos, éstos no se presen-- taron a lo largo del ciclo biológico del cultivar de los sitios experimentales, salvo unos vientos fuertes que les causaron -- acames. Para el sitio 1 tuvo un coeficiente de acame (22) igu-- al a 0.3924 y su momento fenológico se encontraba con 27% de -- flor masculina con altura aproximada entre 2.00 - 2.25 Mts., -- para el sitio 2 el acame fué considerablemente menor con un -- coeficiente (22) de 0.0217 y su momento fenológico fué justa-- mente cuando tenía el 75% de floración femenina. El efecto del -- acame explica en parte el porque? son más bajos los rendimien-- tos en el sitio 1.

No hubo problemas de sequía ni exceso de agua, tampoco se manifestaron daños por heladas ni granizo. La mayoría de -- los agricultores coincidieron en que el año de 1976 fué bueno -- para sie, bras de temporal en Valles de la Zona Norte del Dis-- trito de Tlaxiaco.

En cuanto a daños causados por plagas fueron de tal mag-- nitud que no se consideró combatirlos, pero las principales -- fueron: gallina ciega (*phyllophaga* spp), picudo del maíz (*Ca-- lendra maidis*) y gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) (14).

Referente a enfermedades, se presentó un ataque de los -- hongos *Helminthosporium turcicum* y *Helminthosporium maydis* (12),

afectando generalmente a las hojas más viejas. Para los dos sitios se observó un 2% de ataque foliar, el momento fenológico del cultivo se encontraba con mazorcas en estado de madurez lechoso, no se les hizo ningún combate.

5.8. Cosecha de los experimentos.

Antes de iniciar la cosecha, con el fin de hacer ajustes por población, se clasificaron número de matas y de plantas, mazorcas perdidas y plantas estériles. Con ésta información nos permite efectuar correcciones a los rendimientos de grano y ajustes por densidad de plantas.

Como parcela útil se consideró a los 4 surcos centrales de los 6 surcos que forman la parcela experimental, eliminando la primera y última mata en los extremos de cada uno de los surcos de la parcela útil, todo esto se hizo con el objeto de evitar efectos de bordo.

Una vez hechas las anteriores maniobras, se procedió a pizar. Se cuantificaron las mazorcas por cada parcela útil y se pesó el rendimiento en una báscula de reloj con aproximación de 25 gr., inmediatamente se tomaron muestras para corregir por humedad y por factor de desgranado el rendimiento del grano. Se hizo una calificación donde se estimaron porcentajes de daños en las mazorcas, por plagas, polinización y pudrición de cada tratamiento y cada repetición, esto con el objeto de realizar ajustes en el rendimiento (12).

Para la muestra de humedad de grano se seleccionaron 5 tratamientos de la matriz experimental PPI; se tomaron 5 --

mazorcas al azar de cada tratamiento seleccionado en las 3 - - primeras repeticiones previamente numeradas, resultando 15 submuestras, más 3 tomadas al tratamiento adicional de tecnología del agricultor, sumando un total de 18 por experimento. A cada mazorca se les desgranó dos hileras; el grano se colocó en una bolsa de plástico, pesándolo en húmedo para posteriormente llevarlo a peso constante en la estufa a 105° C.

Para determinar el factor de desgranado (porcentaje de grano) se tomaron 5 mazorcas al azar de los mismos tratamientos y repeticiones del caso anterior, estas mazorcas se desgranaron totalmente para pesar por separado el grano y el olote.

5.9. Análisis estadístico.

Después de realizada la cosecha, la información experimental necesaria para el análisis estadístico fué vaciada a la "forma de cosecha No. 1 para el cultivo del maíz del Programa Nacional de Desarrollo Agrícola en Areas de Temporal", la cual está diseñada para permitirse su perforación inmediata, Posteriormente fué enviada al Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Postgraduados de Chapingo, Mex., para efectuar su análisis estadístico.

Esta información fué procesada para obtener los rendimientos en Kg. de grano por Ha. Se efectuó el análisis de varianza para conocer el efecto de repeticiones, tratamientos y el debido al error experimental.

Para comparar las diferencias entre los tratamientos se emplearon dos pruebas de comparación de medias, estas fueron -

la prueba de "t" de Duncan (13) y la Diferencia Mínima Significativa (5).

5.10. Análisis económico.

Antes de iniciar la interpretación económica, se consideró aconsejable ajustar los rendimientos de maíz, reportados en los dos sitios experimentales, a valores que acercaban más a lo que obtuvieran los agricultores al emplear los mismos tratamientos.

Se reconoce que los rendimientos obtenidos en parcelas chicas, generalmente superan los rendimientos producidos por agricultores por varias razones (10), entre las cuales se pueden mencionar:

- 1.- Población de plantas más uniforme en las parcelas chicas que la siembra del agricultor.
- 2.- Una siembra que abarca toda la superficie de las parcelas chicas, mientras que en siembras de agricultores, siempre hay pequeñas superficies sin sembrar.
- 3.- Prácticas de manejo con más cuidado y eficiencia en parcelas chicas que en siembras de los agricultores.

Decidiéndose utilizar un factor para el ajuste de los rendimientos experimentales. Seleccionándose en forma un tanto arbitraria el factor 0.8 y se ajustó todos los rendimientos experimentales, multiplicando por este factor.

Con el objeto de conocer el ingreso neto de los diferentes tratamientos y probar la hipótesis específica, se hizo un análisis económico de los rendimientos de grano en cada uno de

los experimentos, para determinar el tratamiento óptimo económico estudiado y el tratamiento óptimo económico.

El primer paso en el análisis económico fué la obtención de información confiable sobre los diferentes costos involucrados en la producción de maíz, así como los valores reales de los productos. Se consideró que los precios para maíz, los existentes en la plaza de la población de Tlaxiaco, Oax. representaban adecuadamente los precios obtenidos por los agricultores. Los costos de fertilizantes se obtuvieron de Bodegas Rurales Conasupo S.A. y del Centro Coordinador Indigenista Mixteca Alta, ambas instituciones con sede en Tlaxiaco. En el Cuadro 2 se presentan los valores y costos variables utilizados. Para la interpretación económica se emplearon dos procedimientos complementarios: Métodos aritmético y gráfico.

5.10.1. Método aritmético ó de beneficios netos.

Consistió en calcular los beneficios netos para cada tratamiento, y a continuación, seleccionar el tratamiento óptimo estudiado, suponiendo una determinada tasa de retorno al capital (15).

El cálculo de los beneficios netos por tratamiento se presenta en los Cuadros 8 y 9. Como se observa se calcula el beneficio bruto multiplicando el rendimiento por el valor del maíz en el campo ó valor real. Los costos variables incluyen el costo del nitrógeno y del fósforo incluyéndoles el transporte, costo de la semilla y de la aplicación de fertilizantes.

El beneficio neto es la diferencia entre el beneficio -

CUADRO 2. COSTOS FIJOS Y COSTOS VARIABLES (FEBRERO DE 1977). CONSIDERADOS PARA CALCULAR EL INGRESO NETO POR TRATAMIENTO.

1.- Costo de Mil plantas de maíz:

\$ 3.70, valor de 1 Kg. de semilla teniendo 3,563 granos/Kg. con un 80% - de germinación.

COSTO DE MIL PLANTAS =	3.70	= \$ 1.30
	<u>3,563 x 0.8</u>	

2.- COSTO POR KG. DE NITROGENO.

Valor de 1 ton. de Urea \$ 2,220.00

Precio de transporte 1 ton. 44.00

2,264.00

Costo de un Kg. de Nitrógeno en el campo 2,264.00 = \$ 4.92

460

3.- COSTO POR KG. DE FOSFORO:

Valor de 1 ton. de superfosfato triple de calcio. \$ 2,500.00

Precio de transporte 1 ton. 44.00

2,544.00

Costo de 1 ton. de S.F.T. en el campo \$ 2,544.00

Costo de un Kg. de nitrógeno en el campo 2,544.00 = \$ 5.53

460

4.- COSTO DE APLICACION DE LOS FERTILIZANTES:

a) 3.64 jornadas de siembra a \$ 40.00 c/u \$ 145.00 apli/Ha.

b) 3.14 jornadas en 2a. labor 40.00 c/u 125.00 apli/ha.

5.- COSTO DE LA COSECHA DEL MAIZ:

a) Pizca 6.5 jornadas a \$ 40.00 c/u \$ 260.00/Ton.

b) Acarreadero del maíz del campo a la casa. 43.75/Ton.

continúa en la sig. hoja.

sigue cuadro 2

c) Costo de desgrane 4.37 jornadas	
a \$ 40.00 c/u	\$ 175.05/Ton.
d) Costo del transporte al mercado	44.00/Ton.
	<hr/>
Costo total de 1 ton. de maiz.	522.8.

6.- VALOR DE L KG. DE MAIZ EN EL CAMPO:

Precio del maiz = \$ 3.10

Valor real del maiz = Precio del maiz - costo de cosecha desgrane y
transporte.

\$ 3.10 - \$ 0.522 = \$ 2.578 Valor real del maiz (Cy)

bruto y la suma de los costos variables.

Una vez calculados los beneficios netos, el siguiente paso es determinar cuáles de los tratamientos podrían presentar combinaciones de niveles de los insumos, racionales de acuerdo con el criterio agronómico.

Esta selección de tratamientos se hace a base de un análisis de dominancia (10) ver Cuadros 10 y 11. Se arreglan los tratamientos en orden del tamaño del beneficio neto, hasta llegar al tratamiento que corresponde el testigo a la práctica del agricultor. Los tratamientos con beneficios netos menores que las prácticas del agricultor y con costos variables más altos, no son alternativas racionales.

Una vez ordenados los tratamientos, se examinan progresivamente el tamaño de los costos variables y se elimina cualquier tratamiento con costo variable mayor que otro más arriba en la lista.

El último paso en la selección del tratamiento óptimo se refiere a un análisis marginal (ver Cuadros 12 y 13) de los posibles tratamientos óptimos encontrados en el análisis de dominancia. Se dan los incrementos marginales en los costos variables, que en cada caso, es la diferencia entre el costo variable para un determinado tratamiento, y el costo variable del tratamiento localizado inmediatamente abajo en la lista. En la misma forma, el incremento marginal en los beneficios netos es para un tratamiento, la diferencia entre su beneficio neto y el beneficio neto del tratamiento situado inmediatamente abajo en la lista.

Finalmente, la tasa marginal de retorno al capital es

el incremento marginal en el beneficio neto expresado como -- porcentaje del incremento marginal en el costo variable.

Para seleccionar el tratamiento óptimo, es necesario -- emplear algún criterio sobre la magnitud del retorno al capi-- tal invertido en los costos variables, que debe recibir el pro-- ductor.

Para la interpretación económica de estos experimentos -- se utilizan dos criterios:

- a) Retorno al capital de 30%
- b) Retorno al capital de 100%

Se considera que el primer criterio se aplica a los pro-- ductores que trabajan con crédito de la Banca Oficial y que -- tienen sus siembras aseguradas por la Aseguradora Nacional Agrí-- cola y Ganadera. Este 30% es el importe aproximado del interés bancario, servicios del banco, seguro agrícola y otros gastos hechos al obtener el crédito.

El criterio de un retorno al capital del 100%, se apli-- ca más bién a los productores que utilizan sus propios fondos y no tienen sus siembras aseguradas. Este 100% está en función del riesgo, incertidumbre y escasez de capital.

5.10.2. Método gráfico.

El segundo consistió en la estimación gráfica del trata-- miento óptimo, partiendo de la consideración que éste se encon-- traba en la proximidad de un tratamiento estudiado, seleccio-- nado de acuerdo con el primer procedimiento. El primer paso es graficar los resultados experimentales ajustados.

A cada una de las gráficas (de N, P₂O₅ y D. de plantas)

se le trazaron dos curvas (que son las aristas con sus prolongaciones del cubo de la matriz PPI) y dos rectas (el centro -- del cubo de la matriz).

Para efectuar la interpretación gráfica, se necesitó -- calcular las relaciones (costo del insumo) : (valor real del -- producto) para el N, P₂O₅ y D. de plantas. Además, como se con sideraron dos tasas de retorno al capital, se calcularon rela ciones para el 30% y el 100% de retorno al capital. La conside ración que se tomó en cuenta para la elaboración de las dife-- rentes relaciones, fué la siguiente:

Para calcular el costo de aplicación por Kg. de nutrien te, se estimó por donde andaría la recomendación óptima para -- los fertilizantes nitrogenados y fosforados; que en nuestro -- caso estimamos la dosis de 60-40-00 (N-P₂O₅ y K respectivamen te), distribuída de la siguiente manera:

a) En siembra: 20-40-00 que suman 60 Kg. de nutrientes.

Costo de aplicación en siembra \$ 145.60

Costo por Kg. de nutriente en siembra $\frac{145.60}{60} = \$ 2.42$

Costo de aplicación por Kg. de nitrógeno en siem
bra. \$ 2.42

Costo de aplicación por Kg. de fósforo en --
siembra. \$ 2.42

b) En segunda escarda: 40-00-00

Costo de aplicación en 2^a escarda \$ 125.60

Costo de aplicación por 1 Kg. de N. en 2^a es-

carda. $\frac{\$ 125.60}{40} = \$ 3.14$

Costo por aplicar 1 Kg. de N = $(2.42 \times 20) + (3.14 \times 40) =$

$\frac{174}{60} = 2.90$

Costo de aplicación por Kg. de N \$ 2.90

Costo de aplicación por Kg. de P_2O_5 \$ 2.42

Los cálculos efectuados para las relaciones entre costos y valores de productos para ambas tasas de retorno al capital, se presentan en el Cuadro 3.

Con éstas relaciones se calcularon las distancias a lo largo del eje de las ordenadas y las abscisas, que dieron la pendiente correspondiente al valor óptimo del insumo; transportándose a que haga tangente con la curva correspondiente, y el punto donde se hizo perpendicular a la tangente, fué el óptimo a esa tasa estudiada.

CUADRO 3. CALCULO DE LAS RELACIONES (COSTO INSUMO): VALOR REAL DEL PRODUCTO) PARA DOS TASAS DE RETORNO AL CAPITAL.

1.- Costo total por Kg. de Nitrógeno.

\$ 2.90 costo de aplicación /Kg.

4.92 costo de Kg. de N.

\$ 7.82 costo total/ Kg. de N. ya aplicado (C N)

2.- Costo total por Kg. de fósforo

Costo de aplicación por Kg. de P_{205} \$ 2.42

Costo de un Kg. de P_{205} 5.53

(C P) Costo total por Kg. de P_{205} ya aplicado. \$ 7.95

3.- Costo de 1.000 plantas (C Plantas) = 1.30

4.- Relaciones costo: Valor para una tasa de retorno al capital del - 30% y 100%.

NITROGENO.

$$T.R.C. \quad 30\% \quad \frac{C N}{C Y} = \frac{7.82}{2.578} \times 1.3 = 3.94$$

$$T.R.C. \quad 100\% \quad \frac{C N}{C Y} = \frac{7.82}{2.578} \times 2 = 6.05$$

FOSFORO.

$$T.R.C. \quad 30\% \quad \frac{C P}{C Y} = \frac{7.95}{2.578} \times 1.3 = 4.00$$

$$T.R.C. \quad 100\% \quad \frac{C P}{C Y} = \frac{7.95}{2.578} \times 2 = 6.166$$

DENSIDAD DE PLANTAS.

$$T.R.C. \quad 30\% \quad \frac{C Plantas}{C Y} = \frac{1.30}{2.578} \times 1.3 = 0.65$$

$$T.R.C. \quad 100\% \quad \frac{C Plantas}{C Y} = \frac{1.30}{2.578} \times 2 = 1.00$$

6. RESULTADOS Y DISCUSION.

Las fechas de los diferentes estados fenológicos del--- cultivar para los dos sitios, se presentan en el Cuadro 4.

6.1. Rendimientos unitarios.

En los Cuadros 5 y 6, se presentan los rendimientos obtenidos para los tratamientos ensayados en cada sitio experi-- mental. Se observa en estos Cuadros que los tratamientos entre sitios difieren un poco los niveles, además que no son los --- exactamente planeados. Esto es debido al ajuste por superficie causado por la diferencia de la distancia entre surcos planea-- da y la real.

6.2. Análisis de varianza para rendimiento de grano.

El análisis de varianza llevado a cabo para los rendi-- mientos de grano en los dos ensayos experimentales, se presen-- tan en el Cuadro 7.

Los datos nos indican que para el sitio 1, existe efec-- to de tratamientos al 3.16% de significancia y para el análi-- sis de varianza del sitio 2, el nivel de significancia fué de 0.23% .

Para ambos ensayos hubo efecto de repeticiones, siendo un 2.49% para el sitio 1 y para el sitio 2 un 2.73% de probabi-- lidad que esa diferencia entre repeticiones fuera debida al -- azar. Lo anterior nos asegura que el diseño experimental utili-- zado (Bloques al azar) fué el más adecuado y que las repeticio

CUADRO 4. FECHAS DE LABORES REALIZADAS DE ALGUNOS ESTADOS FENOLOGICOS DE LOS SITIOS EXPERIMENTALES. 1 Y 2, BARRIO DE SAN DIEGO Y SANTA MARIA 2A. DEMARCACION RESPECTIVAMENTE. CICLO 1976.

ESTADO FENOLOGICO	FECHA SITIO 1	FECHA SITIO 2
1.- Siembra y la aplicación de fertilizantes	19 de Mayo	21 de Mayo.
2.- Germinación	2 de Junio	4 de Junio
3.- % Resiembra	No se resembró	3% 10 de Junio
4.- 1er. aclareo	9 de Junio	10 de Junio
5.- 1ra. Labor	10 de Junio	22 de Junio
6.- 2a. labor y 2a. Fertilización	1 de Julio	22 de Julio
7.- 2a. aclareada	no hubo	1 de Julio
8.- Deshierbes	29 de Julio	19 de Julio
9.- Acame	C.A.=0.392 27% espiga	C.A.=.0217 75% espiga
10.- 75% Espiga	8 de Septiembre	26 de Agosto
11.- 75% Jilotes	8 de Octubre	6 de Septiembre
12.- 75% Edo. Cristalino	2 de Noviembre	1 de Noviembre
13.- Cosecha	19 de Noviembre	24 de Noviembre

CUADRO 5. RELACION DE TRATAMIENTOS (AJUSTADOS POR SUPERFICIE) Y SUS CO-
RESPONDIENTES RENDIMIENTOS. BARRIO DE SANDIEGO (TRAXIACO), CICLO 1976.

SITIO I

No. de trat.	N Kg./Ha.	P ₂ O ₅ Kg./Ha.	D.P. Miles Pl/Ha.	Rendimientos.
1.-	68	29	57.95	1,842
2.-	68	29	67.00	2,012
3.-	68	58	58.46	1,918
4.-	68	58	66.60	1,830
5.-	97	29	57.58	2,484
6.-	97	29	67.62	2,116
7.-	97	58	57.04	2,210
8.-	97	58	67.14	1,932
9.-	38	29	57.71	1,519
10.-	68	29	45.94	2,008
11.-	68	0	57.39	1,922
12.-	97	87	66.42	1,895
13.-	97	58	74.98	1,810
14.-	126	58	60.40	2,086
15.-	146	58	65.90	1,957
16.-	40	40	67.15	1,439

CUADRO 6. RELACION DE TRATAMIENTOS (AJUSTADOS POR SUPERFICIE) Y SUS CORRESPONDIENTES RENDIMIENTOS, CAÑADA MA. 2a. DEMARCACION (TLAXIACO), CICLO 1976. SITIO 2.

No. de	N.	P ₂₅ ⁰	P.D.	Rendimiento.
trat.	Kg./Ha.	Kg./Ha.	Miles Pl/Ha.	
1.-	73	31	63.77	3,343
2.-	73	31	72.80	3,167
3.-	73	62	62.04	3,187
4.-	73	62	76.53	3,000
5.-	104	31	64.91	3,419
6.-	104	31	72.15	3,402
7.-	104	62	62.82	3,707
8.-	104	62	74.43	3,290
9.-	41	31	64.74	2,880
10.-	73	31	53.68	3,156
11.-	73	00 °	64.91	2,821
12.-	104	94	74.11	2,506
13.-	104	62	61.09	2,969
14.-	135	62	73.48	3,713
15.-	156	62	71.42	3,156
16.-	0	0	71.0	1,981

CUADRO 7. ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE GRANO.

BARRIO DE SAN DIEGO (TLAXIACO), CICLO 1976. SITIO I

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	PROB. %
Repetición	3	2621744.7	873914.909	3.41091	2.49
Tratam.	15	7901173.9	526744.924	2.05584	3.16
Error	45	11529654.5	256218.989		
Total	63	22052773.1	350044.017		

D. M. S. 5 % 698.4 - C.V. = 21 %

CAÑADA MA. 2a. DEMARCAACION (TLAXIACO), CICLO 1976. SITIO 2.

Repetición	3	5269578.4	1756526.14	3.32771	2.73
Tratam.	15	24042377.5	1602825.15	3.03652	00.23
Error	45	23753205.3	527849.03		
Total	63	53055162.3	842304.16		

D. M. S. 5 % 1,006.8 - C.V. = 18.8 %

nes se dispusieron en el terreno de tal manera que captaron el gradiente de variación.

Se determinó el grado de confiabilidad de los resultados experimentales, con el coeficiente de variación. Para el sitio 1 se tuvo un C.V.= 21% y para el sitio 2 su C.V.= 18.8%. Para áreas de temporal ésta precisión se puede considerar de regular a buena.

6.3. Diferencias entre los tratamientos.

Se siguieron dos métodos de comparación de medias, para la deducción de la significación de las diferencias entre los promedios de los tratamientos.

El primero es conocido con el nombre de Límite de Significación (L.S.) ó Diferencia Mínima Significativa (D.M.S.) obtenido con la prueba de "t" ordinaria. El segundo tiene un criterio más riguroso, se le identifica con el nombre de Significación de las diferencias con la prueba de "t" de Duncan.

En los dos métodos se utilizaron probabilidades al 5%. La D. M. S. para el sitio 1, fué de 698.4. En el caso de las diferencias con la prueba de "t" de Duncan para las 16 medias fué de 866, no encontrándose diferencia significativa hasta la diferencia de 3 medias cuyo valor es de 759, ésta encontró diferencia significativa inmediatamente en la diferencia de 2 medias con valor de 720.

La D. M. S. para el sitio 2 fué de 1,006.8, con la prueba de "t" de Duncan para 16 medias fué de 1,249, encontrando-

se diferencia significativa hasta 3 medias con 1,093 de valor ésta encontró diferencia significativa en la diferencia de 2 medias con valor de 1,038 .

Nótese que el valor de la D, M. S. está por abajo del valor mínimo (Diferencia entre 2 medias) del método de las diferencias con la prueba de "t" de Duncan.

Basandonos en que si hubo efectos de tratamientos en los rendimientos de grano, se realiza la discusión de los resultados obtenidos.

6.4. Respuesta a nitrógeno, sitios 1 y 2 .

En la hipótesis general del trabajo, se planteó que la dosis de nitrógeno afecta los rendimientos de grano en el cultivo de maíz de temporal.

La respuesta a nitrógeno cuando el fósforo y densidad de plantas se encuentran en un nivel bajo, se observa en la Figuras 4 y 5 del apéndice.

En el sitio 1, la respuesta fué favorable, ya que se obtuvieron incrementos de 965 Kg. de grano por ha. al pasar de 38 Kg. a 97 Kg. de nitrógeno por ha.. Para el sitio 2, al subir el nivel de fertilización de 41 a 104 Kg. de nitrógeno, se ganaron 539 Kg. de maíz por ha..

Al observarse la respuesta al nitrógeno, con niveles altos de fósforo y densidad de plantas (Figuras 4 y 5 del apéndice), para el sitio 1 se alcanzaron incrementos de 256 Kg. de grano al subir el nivel de nitrógeno de 68 a 126 Kg. por -

ha., mientras que para el sitio 2, la ganancia fué de 713 Kg. de grano por ha., al incrementarse la dosis de 73 a 135 Kg. de nitrógeno por ha..

6.5. Respuesta a fósforo, sitios 1 y 2 .

Otro planteamiento en la hipótesis general del trabajo fué en el sentido de que el fósforo afectaba los rendimientos de grano en el cultivo del maíz.

Este efecto con niveles bajos de nitrógeno y densidad de plantas, se puede observar en las Figuras 4 y 5 del apéndice. Para el sitio 1, no se encontró respuesta a este elemento. En el caso del sitio 2, se obtuvieron 365 Kg. de grano por ha. al agregar 62 Kg. de fósforo por ha.. Cuando se elevó el nivel de nitrógeno y densidad de plantas, en ambos sitios la respuesta al fósforo no fué superior a los 30 Kg. por ha.; al aumentar la dosis de este elemento, la producción sufría decrementos (Figuras 4 y 5 del apéndice).

6.6. Respuesta a la densidad de plantas, sitios 1 y 2 .

Se planteó en la hipótesis general del trabajo, que la densidad de plantas afectaba los rendimientos de grano en el cultivo del maíz.

En el comportamiento de la densidad de plantas del sitio 1 (Figura 4 del apéndice), cuando se tuvieron bajos y altos niveles de nitrógeno y fósforo, se observa que no se tuvo respuesta al aumentar las plantas por ha..

Para el sitio 2, la única respuesta al factor densidad de plantas, se observa al pasar de 53,000 a 63,000 plantas por ha. con niveles bajos de nitrógeno y fósforo (ver Figura 5 del apéndice), obteniéndose un incremento de 187 Kg. de grano/ha.

6.7. Resultados del análisis económico.

En los Cuadros 8 y 9, se presenta la relación de tratamientos ajustados con sus respectivos beneficios bruto, costos variables y beneficios neto, de los dos sitios experimentales.

En el sitio 1, se puede observar que el beneficio neto mayor, le corresponde al tratamiento 5 con \$ 5,425.00, por otra parte, el beneficio neto menor fué de \$ 3,031.00 y se obtuvo con el tratamiento 16, que nos representa a la tecnología tradicional local. Los resultados del sitio 2, nos permiten ver que el beneficio neto mayor fué de \$ 8,357.00 obteniéndose con el tratamiento 7, seguido inmediatamente por el 14, con \$ 8,205.00. El de menor beneficio neto fué la tecnología del agricultor, con \$ 5,019.00.

En el análisis de dominancia del sitio 1 (Cuadro 10), se eliminaron 14 tratamientos, entre ellos el de la tecnología tradicional local, que tiene un costo variable de \$ 681.00. En el Cuadro 11, se observa que el tratamiento 14 que ocupa el segundo lugar en beneficio neto, es eliminado en el análisis de dominancia, esto es debido a que su costo variable \$ 1,374.00 es considerablemente elevado. Además fueron eliminados otros quedando como alternativas 7 tratamientos, entre ellos la tecnología tradicional local, con un costo variable de \$ 92.00.

CUADRO 8. BENEFICIOS NETOS POR TRATAMIENTO. BA-
RÍO DE SAN DIEGO (TLAXIACO), CICLO 1976. SITIO I

N	TRATAMIENTO		RENDIMIENTO	BENEFICIO	COSTOS	BENEFICIO	
	P ₂ O ₅ Kg./Ha.	D.P. miles /Ha.	AJUSTADO (.80) Kg./Ha.	BRUTO (\$)	VARIABLES	NETO (\$)	
1.-	68	29	57.95	1,842	4,752	841	3,911
2.-	68	29	67.00	2,012	5,191	582	4,609
3.-	68	58	58.46	1,918	4,948	1,002	3,982
4.-	68	58	66.60	1,830	4,721	1,013	3,708
5.-	97	29	57.58	2,484	6,409	984	5,425
6.-	97	29	67.62	2,116	5,459	997	4,460
7.-	97	58	57.04	2,210	5,702	1,143	4,460
8.-	97	58	67.14	1,932	4,984	1,156	3,828
9.-	38	29	57.71	1,519	3,919	694	3,225
10.-	68	29	46.94	2,008	5,181	827	4,354
11.-	68	00	57.39	1,922	4,959	680	4,279
12.-	97	87	66.42	1,895	4,889	1,316	3,573
13.-	97	58	74.98	1,810	4,670	1,167	3,503
14.-	126	58	60.40	2,086	5,382	1,290	4,092
15.-	146	58	65.90	1,957	5,049	1,396	3,653
16.-	40	40	67.15	1,439	3,712	681	3,031

CUADRO 9. BENEFICIOS NETOS POR TRATAMIENTO. CAÑADA
 MA. 2a. DEMARCACION (TLAXIACO), CICLO 1976. SITIO 2

N	TRATAMIENTO		RENDIMIENTO AJUSTADO (.80)	BENEFICIO BRUTO (\$)	COSTOS VARIABLES	BENEFICIO NETO (\$)	
	P.O. 2'S	D.P.					
	Kg./Ha.	Kg./Ha. miles/Ha.	Kg./Ha.				
1.-	73	31	63.77	3,343	8,625	885	7,740
2.-	73	31	72.80	3,167	8,171	896	7,275
3.-	73	62	62.04	3,186	8,219	1,054	7,166
4.-	73	62	76.53	3,000	7,740	1,073	6,667
5.-	104	31	64.91	3,419	8,821	1,039	7,782
6.-	104	31	72.15	3,402	8,778	1,048	7,730
7.-	104	62	62.82	3,707	9,564	1,207	8,357
8.-	104	62	74.43	3,290	8,487	1,222	7,265
9.-	41	31	64.74	2,880	7,430	729	6,701
10.-	73	31	53.68	3,156	8,142	872	7,270
11.-	73	00	64.91	2,821	7,278	715	6,563
12.-	104	94	74.11	2,506	6,464	1,399	5,065
13.-	104	62	81.09	2,969	7,669	1,231	6,428
14.-	135	62	73.48	3,713	9,579	1,374	8,205
15.-	166	62	71.42	3,156	8,142	1,474	6,668
16.-	00	00	71.0	1,981	5,111	92	5,019

CUADRO 10. ANALISIS DE DOMINANCIA. BARRIO DE SAN
DIEGO (TLAXIACO), CICLO 1976. SITIO I

BENEFICIO NETO \$	COSTO VARIABLE \$	TRATAMIENTO
5,425	984 S1	5
4,609	582 S1	2
4,559	1,143	7
4,460	997	6
4,354	827	10
4,279	680	11
4,092	1,290	14
3,982	1,002	3
3,911	841	1
3,828	1,156	8
3,708	1,013	4
3,653	1,396	15
3,573	1,316	12
3,503	1,167	13
3,225	694	9
3,031	681	16

CUADRO 11. ANALISIS DE DOMINANCIA. CAÑADA MA. 2a.

DEMARCAACION (TLAXIACO), CICLO 1976. SITIO 2.

BENEFICIO NETO	COSTO VARIABLE	TRATAMIENTO
\$	\$	
8,357	1,207 Si	7
8,205	1,374 No	14
7,782	1,039 Si	5
7,740	885 Si	1
7,730	1,048 No	6
7,275	896 No	2
7,270	872 Si	10
7,265	1,222 No	8
7,166	1,054 No	3
6,701	729 Si	9
6,668	1,474 No	15
6,667	1,073 No	4
6,563	715 Si	11
5,019	92	16

El Cuadro 12 muestra el análisis marginal del sitio 1, - se observa que solamente hubo dos alternativas para seleccionar la mejor. El tratamiento 2 con 68 - 29 - 67,000 (N-P₂O₅- densidad de Plantas) tiene \$ 4,609.00 de beneficio neto, comparado - con el tratamiento 5. Por escoger el tratamiento 5 se tuvo un - incremento marginal en costos variables de \$ 402.00 pero tam -- bién un incremento marginal en beneficio neto de \$ 816.00 obteniéndose una tasa marginal de retorno al capital del orden de - 202 %. Favoreciendo a el tratamiento seleccionado.

Estos resultados nos indican que el tratamiento óptimo - económico para ambas tasas de 30 y 100 % de retorno al capital, fué el 5 con dosis de 97 Kg./Ha. de N. y 29 Kg. P₂O₅ y 57,580 - plantas por Ha.

Debido a las características de las curvas obtenidas de los resultados del sitio 1, el método gráfico no es factible -- aplicarlo.

En el análisis marginal del sitio 2, localizado en el -- Cuadro 13 se tienen los tratamientos 7, 5, 1, 10, 9, 11 como alternativas a escoger. Indudablemente que la mejor es aquella -- que tuvo el mayor beneficio neto y supere las tasas de retorno de 30 y 100 %, tal es el caso del tratamiento 7 que tiene 342 % de tasa marginal de retorno al capital, pero también observamos que el tratamiento 1 tiene una tasa de retorno al capital de -- 2,764 % obligandonos a no descalificarlo como el mejor. Hacemos un breve parentesis en el que se hablará de el porque se debe - tomar muy en cuenta casos como el sucedido en el tratamiento 1.

CUADRO 12. ANALISIS MARGINAL. BARRIO DE SAN
DIEGO (TLAXIACO), CICLO 1976. SITIO I

N	TRATAMIENTO		BENEFICIO NETO (\$)	COSTOS VARIABLES \$	INCREMENTO MARGINAL EN B. NETO	INCREMENTO MARGINAL EN C. VARIABLES	TASA MARGINAL DE RETORNO AL CAPITAL EN %
	P ₂₅ Kg/Ha.	D.P. miles/Ha.					
5.- 97	29	57.58	5,425	984	816	402	202
2.- 68	29	67.50	4,609	582	---	---	---

CUADRO 13. ANALISIS MARGINAL CAÑADA MA. 2a.

DEMARCAACION (TLAXIACO), CICLO 1976. SITIO 2

N	TRATAMIENTO		BENEFICIO NETO (\$)	COSTOS VARIABLES \$	INCREMENTO MARGINAL EN B. NETO	INCREMENTO MARGIANL EN C. VARIABLES	TASA MARGINAL DE RETORNO AL CAPITAL EN %
	P ₂ O ₅ Kg/Ha.	D.P. miles/Ha.					
7.- 104	62	62.82	8,357	1,207	575	168	342
5.- 104	31	64.91	7,782	1,039	42	184	22
1.- 73	31	63.77	7,740	855	470	17	2,764
10.- 73	31	53.68	7,270	872	569	143	397
9.- 41	31	64.74	6,701	729	138	14	985
11.- 73	00	64.91	6,563	715	—	—	—

ANALISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS 7 Y 1

CON LA TECNOLOGIA TRADICIONAL

7.- 104	62	62.82	8,357	1,207	617	352	298 %
1.- 73	31	63.77	7,740	885	2,721	793	343 %
16.- TEC. TRAD.	LOCAL		5,019	92	—	—	—
	(00 00	71,000)					

Las nuevas prácticas de producción que se recomiendan a los campesinos de zonas de subsistencia deben ser adecuadas a las metas de producción que ellos tengan (11). Sus metas son — asegurar un abastecimiento de alimentos para sus familias (suficiente para evitar el hambre crónica) y lo que espera al usar insumos modernos es aumentar su ingreso neto medio, tratando, — además de no reducirlo en años desfavorables en función de los efectos de la sequía, heladas, granizo, etc., Por consiguiente al decidir el campesino sobre el uso de una nueva técnica, su preocupación principal es el costo de insumos y la reducción de su ingreso en un año desfavorable. Cuando tienen 2 alternativas tecnológicas a escoger se deciden por la de menor costo, aún — cuando la de alto costo le permita alcanzar mayor beneficio económico en años buenos o regulares.

En el Cuadro 13, se observa un análisis de los tratamientos 7, 1 con el que representa la práctica tradicional local. — Aquí observamos que si el campesino se inclina por el tratamiento 7, en vez de su propia tecnología obtiene un 298 % de tasa de retorno al capital, por otra parte, si se decide por el tratamiento 1 consigue una tasa de retorno al capital de 343 % .

Los motivos que acabamos de mencionar nos dieron criterios con los cuales decidimos que el tratamiento 1 con 73 - 31-63.77 (N - P₂O₅ - miles de plantas /Ha.) fuera el seleccionado

Aplicando el método gráfico se obtuvo un tratamiento — óptimo económico de 74 Kg. de nitrógeno, 27 Kg. de fósforo y — 65.5 mil plantas. Los tres para una tasa de retorno al capital de 30 % .

Para la tasa de retorno al capital de 100% fué 63-24- -65.5 que son Kg. de N, Kg. de P_2O_5 y miles de plantas respectivamente.

La obtención del tratamiento óptimo económico se observa en la Figura 5.

6.8. Recomendaciones.

El objetivo final de cualquier trabajo de investigación agrícola, es el de generar recomendaciones agronómicas de producción, con base en los resultados experimentales obtenidos, teniendo siempre en cuenta que dichas recomendaciones están expuestas a modificaciones posteriores, de acuerdo a nuevas evidencias experimentales.

Las recomendaciones se dan considerando solamente el -- aspecto económico, pues parece ser el más importante para agricultores donde se realizó el estudio.

Con estas consideraciones las recomendaciones se obtuvieron de la siguiente manera.

El sitio 1, que no fué posible encontrar el tratamiento óptimo económico con el método gráfico, se consideró un tratamiento óptimo estudiado como el mejor para ambas tasas de retorno al capital.

Para el sitio 2, si se encontraron con el método gráfico, los tratamientos óptimos para las dos tasas de retorno al capital. De esta manera se logran las recomendaciones a nivel de sitio experimental, para finalmente sacar una recomendación promedio para cada tasa de retorno al capital, las cuales fueron:

SITIO EXPERIM.	RECOMENDACIONES CON TASA DE RETORNO AL CAPITAL DE:						METODO UTILIZADO
	30%			100%			
	N	P ₂ O ₅	Plantas	N	P ₂ O ₅	Plantas	
1	97	29	57,580	97	29	57,580	
2	73	27	65,500	63	24	65,500	
PROMEDIO:	85	28	61,500	80	26	61,500	

Las recomendaciones complementarias son:

- a) Aplicar un tercio de nitrógeno y todo el fósforo al momento de la siembra y el resto del nitrógeno en la 2a. labor.
- b) Sembrar el maíz a 70 cm. de distancia entre matas y depositar en cada una tres granos de semillas criollas seleccionadas, con el objeto de asegurar una buena población.
- c) Seguir las labores culturales que acostumbran en la región.
- d) Combatir plagas si es necesario.

7. CONCLUSIONES.

Las conclusiones más importantes de éste trabajo fueron las siguientes:

La hipótesis general del trabajo fué "Las dosis de nitrógeno, fósforo y densidad de plantas, son factores que afectan los rendimientos de grano en el cultivo del maíz temporal".

El análisis de varianza mostró que hay efecto de tratamiento en ambos sitios experimentales al 3.16% de significancia para el sitio 1 y 0.23% para el sitio 2. En base a éstas evidencias estadísticas y tomando en cuenta los resultados obtenidos, la hipótesis general del trabajo no se rechaza con una probabilidad de 96.8% de significancia.

La hipótesis específica fué: "Las técnicas tradicionales de la zona, no usan en cantidades adecuadas los fertilizantes y densidad de plantas, obteniendo baja producción e ingresos".

El rendimiento del tratamiento 16 que representa la tecnología tradicional, se encontró en ambos sitios (1 y 2) en último lugar y estadísticamente fué diferente al resto de los tratamientos estudiados. Respecto a la cantidad de beneficios netos también ocupó la última posición. Por lo tanto existen evidencias para no rechazar ésta hipótesis. Respecto al beneficio neto, el tratamiento correspondiente a la tecnología tradicional se vió afectado por el nitrógeno, fósforo y densidad de plantas.

7.1. Recomendaciones finales.

A manera de sugerencias para futuros estudios se presen

tan los siguientes puntos:

- 1.- Se debe estudiar más sobre los factores: Nitrógeno, fósforo y densidad de plantas, basandose sobre resultados de investigación, para precisar más las recomendaciones.
- 2.- Estudiar sistemas de cultivos, por ejem.: Maíz-Frijol Maíz-Frijol-Haba.
- 3.- Es conveniente estudiar arreglo topológico de maíz-solo y asociado.
- 4.- Estudiar genotipos mejorados y criollos (blanco, amarillo, pinto, colorado y morado) de maíz que puedan presentar una mejor alternativa.
- 5.- Dentro del área de influencia del Plan Mixteca Alta existen dos criollos completamente distintos, uno es el criollo de humedad residual con potencial que es de considerarse y el otro es el criollo temporal con menor potencial, sería interesante el comportamiento del maíz criollo humedad residual en siembras de temporal.
- 6.- Estudio de dosis de estiércol.
- 7.- Estudiar el control de plagas y malezas.
- 8.- Por último, es necesario realizar investigación multifactorial que involucre a los factores modificables que influyan más sobre el rendimiento de los cultivos de ésta región.

8. RESUMEN.

En la zona norte del Distrito de Tlaxiaco se realizó -- una investigación cuyo objetivo fué contribuir a generar una -- tecnología adecuada a las condiciones ecológicas, económicas, -- sociales y culturales; y al mismo tiempo reducir el desconoci- miento de las prácticas de producción en la zona, encontrar -- dosis óptima económica del nitrógeno, fósforo y densidad de -- plantas.

Con éste fin se realizó una prueba de campo para ensa-- yar diferentes tratamientos que proporcionaron información so- bre el objetivo y que permitiera aceptar ó realizar las hipó-- tesis planteadas:

Las dosis de nitrógeno, fósforo y densidad de plantas, -- son factores que afectan los rendimientos de grano en la zona -- Norte del Distrito de Tlaxiaco, Oax. y la hipótesis específica referente a que las técnicas tradicionales no usan en cantida- des adecuadas los fertilizantes y densidad de plantas, obtenién- do bajo ingreso.

La matriz experimental utilizada que la Plan Puebla I, -- generándonos 14 tratamientos, a los que se le agregaron 2 adi- cionales. El diseño experimental fué bloques al azar. El expe- rimento se ensayó en dos sitios de la zona norte del Distrito- de Tlaxiaco: Sitio 1 en el Barrio de San Diego (Tlaxiaco) y el sitio 2 Cañada María 2a. Demarcación (Tlaxiaco)

Después de haber instalado los experimentos en los dos sitios, se realizaron visitas periódicas y anotar las condicio

nes favorables y desfavorables que afectaron el cultivo.

El análisis de varianza mostró que hubo efecto de tratamientos con un 3.16% de significancia para el sitio 1 y -- 0.23% para el sitio 2 de que esa diferencia se debiera a la casualidad. Permittiéndonos aceptar la primera hipótesis planteada.

En el análisis económico se siguieron dos métodos complementarios:

1o. Método de beneficios netos (aritmético)

2o. Método gráfico.

Los costo variables considerados fueron:

1.- Costo de 1 Kg. de N.	\$ 7.82
2.- Costo de 1 Kg. de P_2O_5	7.95
3.- Costo de 1000 plantas de maíz	1.30

Los costos fijos involucrados en la nueva tecnología fueron:

1.- Fertilización en siembra	\$ 145.60
2.- Fertilización en 2ª labor	125.60

Precios de los productos en la zona estudiada;

Precio real del maíz= \$ 2.578 por Kg. (descontando costos de cosecha, desgrane, encostalado y acarreo).

De acuerdo a los análisis económicos, la tecnología tradicional fué la alternativa de menor ingreso que todos los tratamientos estudiados, razón por la cual no se rechaza la hipótesis específica.

La recomendación promedio para cada tasa de retorno al capital fué de:

Tasa de retorno al capital	Nitrógeno Kg/Ha.	Fósforo Kg/Ha.	Plantas Miles/Ha.
30%	85	28	61.5
100%	80	26	61.5

9. BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Andrade C. M. (1976) Influencia del nitrógeno, fósforo, mg libdeno, zinc y estiércol de gallina en los rendimientos - de maíz de temporal en parte de la zona V del plan Puebla. Tesis Profesional. Chapingo.
- 2.- Campo Agrícola Experimental del Istmo de Tehuantepec - - - (1973). SAG - INIA - CIASE. Juchitan Oax.
- 3.- Censo Agrícola Ganadero y Ejidal 1970. Oaxaca Oax.
- 4.- IV Censo General de Población 1970.
- 5.- Cochran G. W. Y Cox 1974 Diseños experimentales 2a. edi -- ción Editorial trillas, México.
- 6.- Estudios de area (1973-1975). Dirección General de Exten -- sión Agrícola.
- 7.- Estudios realizados por PIDER sobre la región 30 Mixteca Alta, Oax. (1975) Secretaría de la Presidencia, p. 2
- 8.- Guia Para La Asistencia Técnica Agrícola (1975) Campo- - - Experimental "Mixteca Oaxaqueña". SAG, INIA, CIASE.
- 9.- Informe Del Programa De Investigación sobre las prácticas- de producción del maíz realizado en los Valles Centrales - de Oaxaca, ciclo 1975. Campo experimental de los Valles -- Centrales Oax. INIA, CIASE.
- 10.- Informe Del Programa De Investigación agrícola realizado - en los Llanos de Durango, durante el año 1975. Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste. Campo -- Agrícola Experimental Llanos de Durango. INIA, SAG.

- 11.- Laird R. J. (1977) Investigación Agronómica para el Desarrollo de la Agricultura tradicional. Escuela Nacional de Agricultura, C. P. Rama de suelos, Chapingo México.
- 12.- Laird R. J. (1968) Tecnicas de campo para experimentos con fertilizantes. Centro internacional de Mejoramiento de maiz y trigo. Folleto de información # 9
- 13.- Loma J. L. De La (1966) Experimentación agricola 2a. edición Editorial UTEHA, México.
- 14.- Metcalf C. L. y Flint W. P. (1970) Insectos Destructivos e Insectos útiles, Sus costumbres y su control. Cía. Editorial Continental, S.A.
- 15.- Perrin R. K. Winkelmon D. L., Moscardi E. R. y Anderson J. R. (1976). Formulación de Recomendaciones a partir de datos agronómicos, un manual metodológico de evaluación económica. Centro Internacional de Mejoramiento de maiz y trigo. Folleto de información # 9 México.
- 16.- Plan Agrícola Nacional (1975). Resumen la. Edición SAG. México.
- 17.- Plan De Desarrollo Agrícola en Areas de Temporal en el Estado de Oaxaca. Ira. Reunión anual, Oct. 1976 Oaxaca, Oax. SAG y CP. p. 50-54, 59-61.
- 18.- Plan Mixteca Alta. Programa coordinado de Investigación y Asistencia técnica regional. Tlaxiaco, Oax. 11 informe anual 1976-77, SARH y SPP p.23
- 19.- Prondaat. Un enfoque para el desarrollo agrícola en áreas de temporal. estrategia, avances y perspectivas. Programa Nacional de Desarrollo Agrícola en Areas de Temporal 1976- p. 11 7 y 11 31-41.

- 20.- El Proyecto Puebla 1967-69 Avances de un Programa para — aumentar rendimientos de maíz entre pequeños Productores. CIMMYT, México.
- 21.- Recomendaciones de Tipo General en la toma de observaciones. C.P. PRONDAAT, Productividad 1976.
- 22.- Turrent. F. A. (1966). El registro de Observaciones durante el desarrollo de un experimento de productividad, No. 2 Escrito sobre la metodología de la investigación en productividad de agrosistemas C. P. Chapingo, México.
- 23.- Turrent F.A. y LAIRD E.J. Matrices Plan Puebla, Escritos - sobre la metodología de la investigación en productividad de suelos. C.P. Chapingo, Méx.

9. APENDICE

LOCALIZACION DEL AREA DEL PLAN MIXTECA ALTA, DENTRO DEL ESTADO

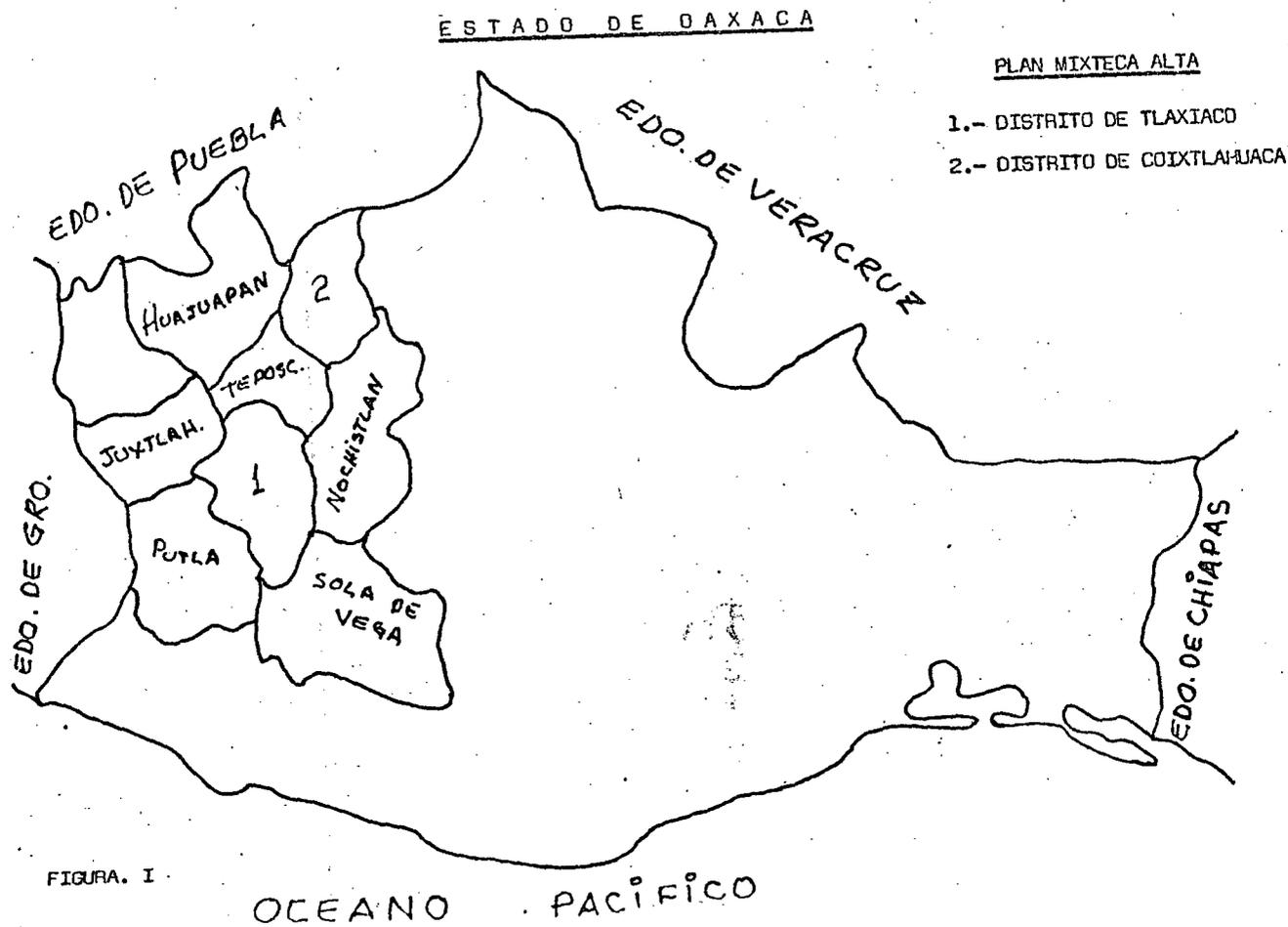


FIGURA. I

LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LA ZONA NORTE
DEL DISTRITO DE TLAXIACO

TEPOSCOZULA

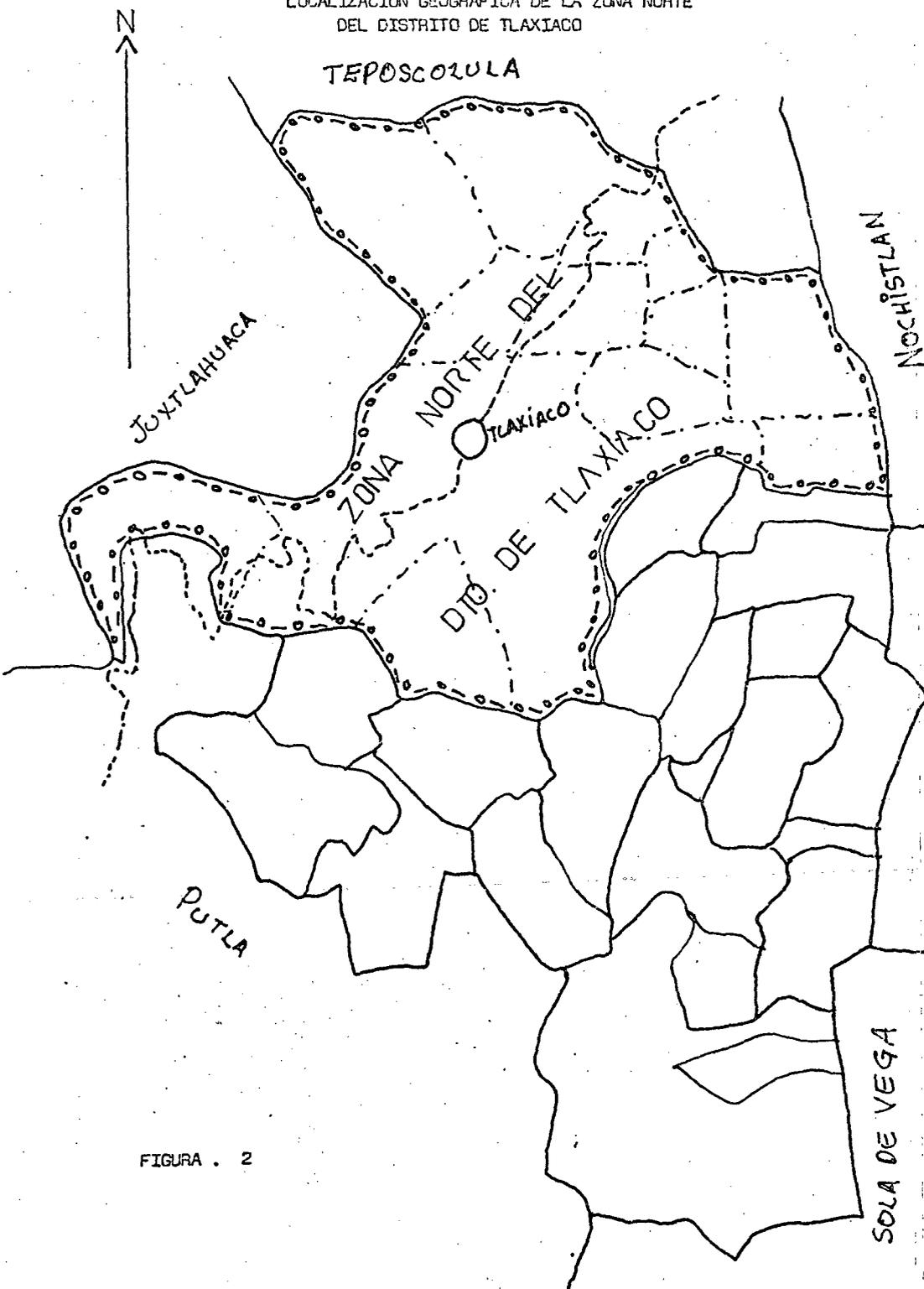


FIGURA . 2

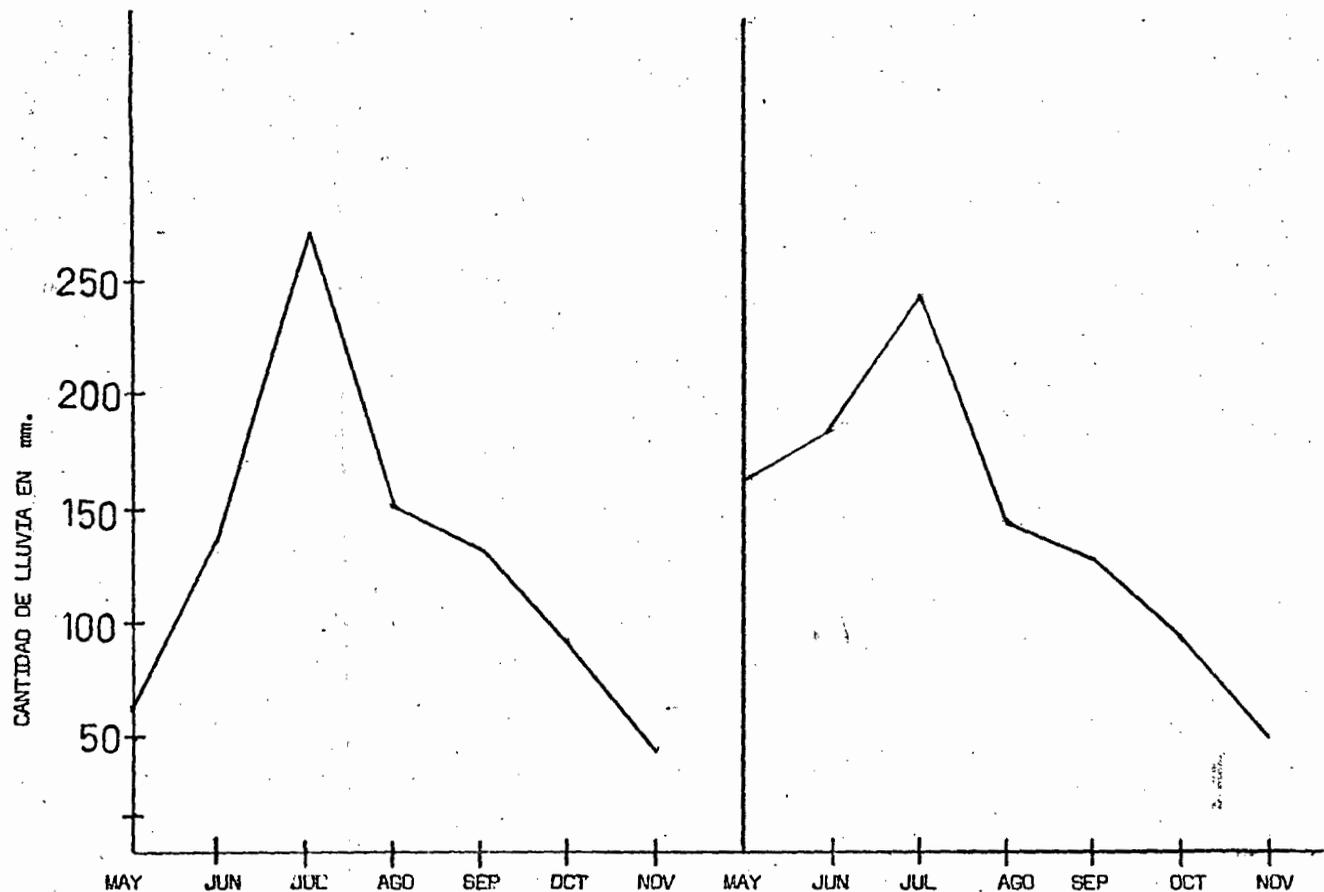
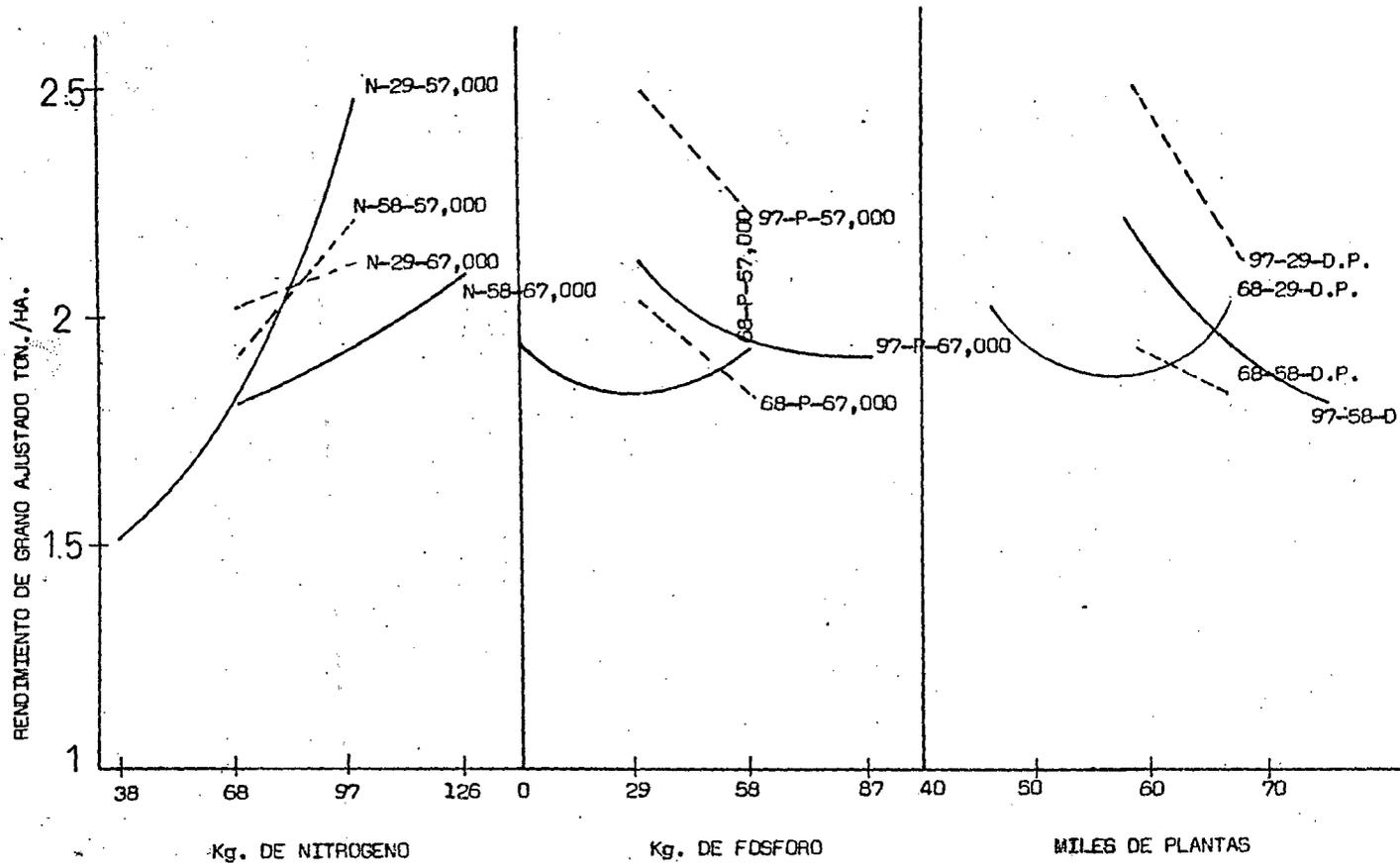


FIGURA. 3. PRECIPITACION OCURRIDA DURANTE EL CICLO DEL CULTIVO. SITIO I. BARRIO DE SAN DIEGO (TLAXIACO), CICLO 1976.

PRECIPITACION OCURRIDA DURANTE EL CICLO DEL CULTIVO. SITIO 2. CAÑADA MA. 2a. DEMARCA-
CION (TLAXIACO), CICLO 1976.



Kg. DE NITROGENO

Kg. DE FOSFORO

MILES DE PLANTAS

RESPUESTA DEL MAIZ DE TEMPORAL A LA APLICACION DE NITROGENO, FOSFORO Y DENSIDAD DE PLANTAS.

FIGURA 4.

SITIO I. BARRIO DE SAN DIEGO (TLAXIACO), CICLO AGRICOLA 1976.

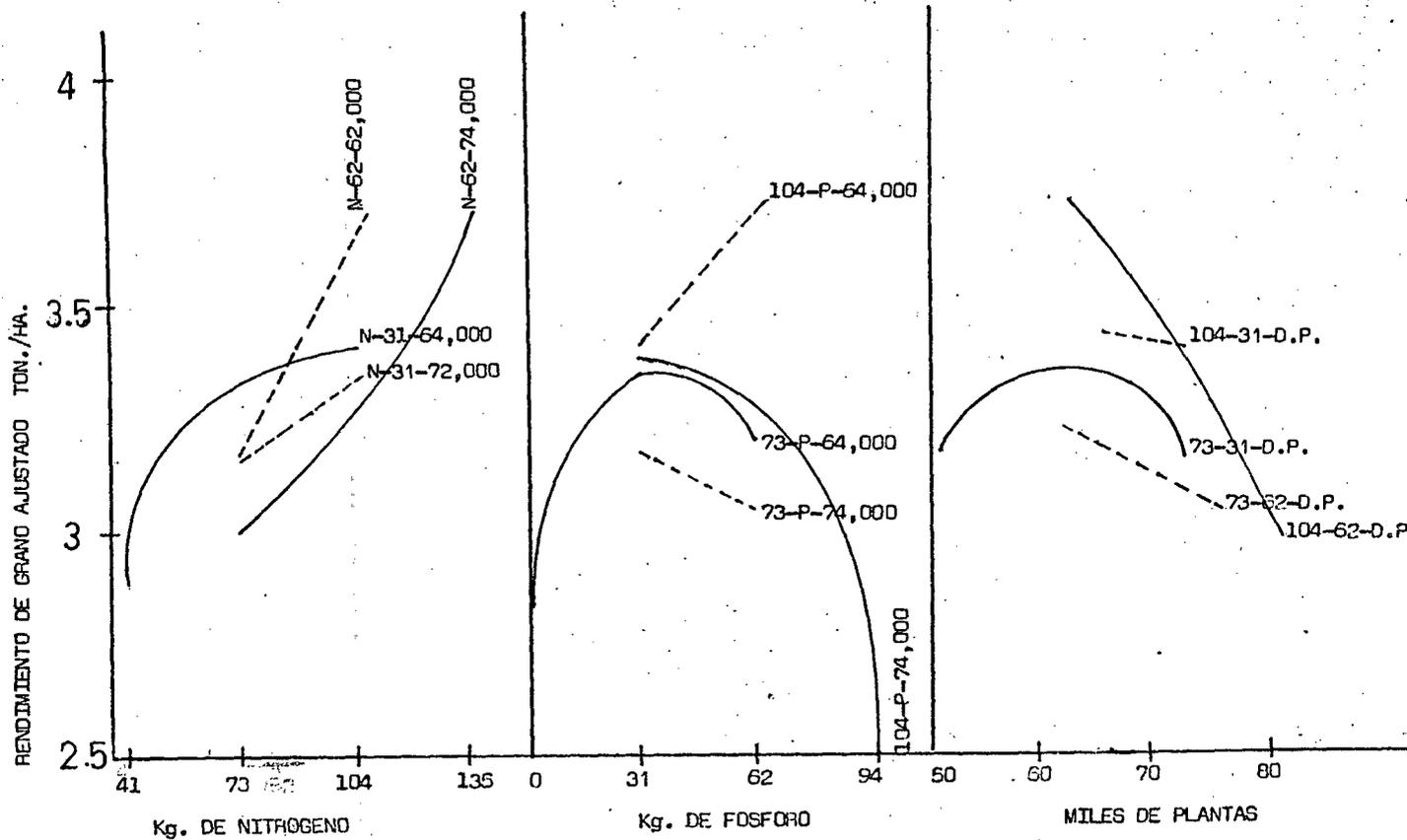


FIGURA 5. RESPUESTA DEL MAIZ DE TEMPORAL A LA APLICACION DE NITROGENO, FOSFORO Y DENSIDAD DE PLANTAS, Y ESTIMACION GRAFICA DEL TRATAMIENTO OPTIMO ECONOMICO PARA EL SITIO 2, EN CAÑADA MA. 2a. — DEMARCAACION (TLAXIACO), CICLO AGRICOLA 1976.