

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



DIAGNOSTICO DE LA PROBLEMÁTICA DEL CULTIVO DEL
MAIZ EN EL EJIDO MANUEL LOPEZ COTILLA, MPIO.
TLAQUEPAQUE, JAL., Y DETERMINACION DE LA DOSIS
OPTIMA ECONOMICA DE FERTILIZACION NPK.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A :

AGUSTIN ANTONIO MARTINEZ LOPEZ

GUADALAJARA, JAL. 1984.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Escuela de Agricultura

Expediente

Número

Enero 26, 1984.

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

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____

AGUSTIN ANTONIO MARTINEZ LOPEZ

titulada,

"DIAGNOSTICO DE LA PROBLEMÁTICA DEL CULTIVO DEL MAIZ EN EL EJIDO MANUEL
LOPEZ COTILLA, MPIO. TLAQUEPAQUE, JAL., Y DETERMINACION DE LA DOSIS OP
TIMA ECONOMICA DE FERTILIZACION NPK."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR.

ING. M.C. ELIAS SANDOVAL ISLAS.

ASESCR

ING. SALVADOR MENA MUNGUITA.

ASESCR

ING. ELENIO FELIX PREGOSO.

A MI ALMA MATER.

Universidad de Guadalajara.

AGRADEZCO SINCERAMENTE A:

Mi Director de Tesis y Asesores.

Ing. M.C. Elias Sandoval Islas

Ing. Salvador Mena Hungua

Ing. Eleno Félix Fregoso

C O N T E N I D O

PAGINA.

1. INTRODUCCION.	1
2. OBJETIVOS, HIPOTESIS Y SUPUESTOS.	5
3. REVISION DE LITERATURA.	7
3.1 Características de la región.	7
3.1.1. Características socio-económicas.	7
3.1.2. Tecnología de la región.	8
3.1.3 Recursos naturales.	10
3.2 Ubicación geográfica de la zona.	13
3.3 Climas.	14
3.4 Experiencias y recomendaciones anteriores.	15
4. MATERIALES Y METODOS.	18
4.1 Factores de estudio.	18
4.2 Matriz experimental.	19
4.3 Diseño experimental.	19
4.4 Manejo del terreno en los tres años anteriores a la instalación de los experimentos.	20
4.5 Siembra, manejo y cosecha del experimento.	20
4.6 Análisis estadístico.	27
4.7 Análisis económico.	27
4.7.1. Método aritmético o de beneficios netos.	29

	PAGINA.
4.7.2. Método gráfico.	34
5. RESULTADOS Y DISCUSION.	39
5.1 Rendimientos unitarios.	39
5.2 Análisis de varianza para rendimiento de grano.	39
5.3 Diferencias entre los tratamientos.	43
5.4 Respuesta a nitrógeno.	44
5.5 Respuesta a fósforo.	45
5.6 Respuesta a potasio.	45
5.7 Resultados del análisis económico.	46
5.8 Recomendaciones.	52
6. CONCLUSIONES.	55
6.1 Recomendaciones finales.	56
7. RESUMEN.	58
8. BIBLIOGRAFIA.	60
9. APENDICE.	65

INDICE DE CUADROS.

CUADRO No.

PAGINA.

1	RELACION DE TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES	21
2.	COSTOS FIJOS Y VARIABLES CONSIDERADOS - PARA CALCULAR EL INGRESO NETO POR TRATA MIENTO	30-31
3.	CALCULO DE LAS RELACIONES (COSTO INSUMO): (VALOR REAL DEL PRODUCTO) PARA DOS TASAS DE RETORNO AL CAPITAL.	38
4.	FECHAS DE LABORES REALIZADAS DE ALGUNOS ESTADOS FENOLOGICOS DEL SITIO EXPERIMEN TAL.	40
5.	RELACION DE TRATAMIENTOS Y SUS CORRES - PONDIENTES RENDIMIENTOS.	41
6.	ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO - DE GRANO.	42
7.	BENEFICIOS NETOS POR TRATAMIENTO.	47
8.	ANALISIS DE DOMINANCIA.	48
9.	ANALISIS MARGINAL.	50



1. INTRODUCCION.

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

El maíz es el cereal de mayor importancia para México, puesto que tradicionalmente constituye la base de la alimentación nacional

De la superficie total del país, 30'000.000 hectáreas cultivables solamente se tienen, de las cuales - - - 24'000,000 de hectáreas son de temporal (2), de las que - el 66% está influenciado determinadamente por precipitación pluvial, granizos, heladas, vientos, etc.

Por consiguiente, es claro el panorama ecológico desfavorable que determina el déficit agrícola mexicano.

Además, se pueden señalar otros factores desfavorables:

La política prevaleciente de mantener los precios bajos a los alimentos básicos, lo que ha beneficiado al sector urbano en perjuicio del campesinado y su consecuente descapitalización. Asimismo, existen otras barreras que impiden lograr en México, una agricultura autosuficiente, como por ejemplo:

1. Deficiencias en la coordinación agropecuaria - institucional.

2. Escaso uso de los servicios institucionales por el campesino.

3. Falta de créditos oportunos por parte de la banca oficial.

4. Problemas por tenencia de la tierra.

5. Poca asistencia técnica.

6. Erosión alarmante de suelos.

7. Suelos pobres en nitrógeno, fósforo y potasio.

8. Insuficiente y costosa producción de fertilizantes y semillas mejoradas.

9. Reducida investigación agrícola.

10. Falta de técnicos especializados.

Situación que se agrava por la explosión demográfica del país.

Estos factores impelen a la agricultura nacional a confrontar dos problemas: la amenaza de una escasez de alimentos y alta desnutrición, así como un bajo ingreso.

La mayoría de los campesinos mexicanos viven en áreas temporaleras, practicando una agricultura tradicional orientada en la subsistencia y caracterizada por los bajos

rendimientos mencionados.

Partiendo de las condiciones en que se desarrolla nuestra agricultura, nos parece claro que una alternativa viable para satisfacer la demanda de granos básicos (especialmente maíz), será elevar los niveles productivos de las áreas marginadas.

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

Por falta de recursos y conocimiento para alcanzar a los agricultores tradicionales, los programas gubernamentales para aumentar los rendimientos se dirigen en gran medida al sector de producción comercial. Pero no se debe olvidar la gran importancia del sector tradicional, debido a que:

1. Trabaja una considerable superficie de tierra.
2. La mayoría de los recursos humanos se emplean en esta agricultura y es la fuente inmediata más prometedora para acrecentar capital internamente con una agricultura mejorada.

3. Dichos agricultores forman una gran parte de la población y su mejoramiento es necesario para lograr las metas humanitarias de la política nacional.

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

El presente trabajo trata de obtener mediante el análisis económico de los resultados, la combinación de prácticas de producción que representan la mayor ganancia con recursos limitados. Dichos resultados deberían adoptarse a condiciones sociales y naturales similares.

2. OBJETIVOS, HIPOTESIS Y SUPUESTOS.

2.1 OBJETIVOS:

El Objetivo principal de este trabajo es determinar la dosis óptima económica de fertilización (N-P-K) para el maíz en el ejido de Manuel López Cotilla, perteneciente al Municipio de San Pedro Tlaquepaque, Jalisco. Adicionalmente se intenta reducir el desconocimiento de las prácticas de producción de la zona.

2.2. HIPOTESIS.

Respecto a las consideraciones anteriores, la Hipótesis general del presente trabajo fue: La aplicación de las cinco diferentes dosis de fertilización utilizadas reportarán rendimientos estadísticamente diferentes entre sí.

2.3 SUPUESTOS.

- a). La forma y aplicación de los fertilizantes es la apropiada.
- b). Dentro de los espacios de exploración de los factores en estudio, se captará la respuesta del maíz.
- c). La forma de combate de plagas y malezas es co-

recta para el maíz.

d). Los trabajos que se realizaron para la preparación del terreno y labores culturales, son los más adecuados para el tipo de suelo.

e). El sitio experimental es representativo de las condiciones ecológicas y de manejo en la zona.

f). El análisis económico realizado es el adecuado

g). Los costos variables considerados para nitrógeno, fósforo y potasio son los frecuentes para toda el área de estudio.

3. REVISION DE LITERATURA.

3.1 CARACTERISTICAS DE LA REGION.

El área de trabajo comprende en su conjunto una superficie de 700 has., formada por 98 parcelas en el ejido (3). Se localiza una comunidad cuya población asciende a 3,100 habitantes aproximadamente. Se distingue un grupo étnico mestizo en la generalidad del municipio (6).

3.1.1 CARACTERISTICAS SOCIO-ECONOMICAS.

A continuación se presentan algunos indicadores sobre la situación del campesino en el área de "Los Ranchitos" (nombre común del ejido Manuel López Cotilla).

Escolaridad media: 3 años de educación primaria.

Ingreso Familiar: anual: \$180,000.00, siendo su principal ingreso el trabajo agrícola realizado en su comunidad.

Dieta alimenticia: Consumo diario de maíz. En cuanto a otros alimentos el consumo es menor, ejemplo: casi el 100% consume leche diario. El 100% consume carne, huevo, frijol en más de dos ocasiones por semana.

Superficie media familiar: 7.00 has.

Tenencia: 100% ejidal. (1).

3.1.2 TECNOLOGIA DE LA REGION.

Fertilizantes: El 100% los conoce y aplica.

Semilla mejoradas: El 100% las conoce y ha utiliza
do en alguna ocasión.

Insecticidas: El 50% los conocen y el 10% los apli
can.

Herbicidas: El 100% los conocen y han utilizado -
alguna vez.

Fuerza de tracción: El 100% utiliza tractor.

Posteriormente se elaboró un muestreo cuyo objeti
vo primordial era estimar los rendimientos unitarios en la
region, encontrándose que el 80% de los campesinos ferti-
lizó con un tratamiento medio 135-00-00; utilizando nitra-
to de amonio (1).

En cuanto a la tecnología de la zona, el maíz es -
el cultivo más importante de la región, por lo que se des-
cribirá la tecnología local de producción usada por los -
agricultores en siembras de temporal.

La siembra se realiza cuando las lluvias se han es

establecido, ubicándose el período de lluvias del 1° al 31 de Mayo, verificándose la siembra mediante el método de "tapa", la distancia entre surcos es de 75cm., la distancia entre planta y planta es de 50 cm. con una semilla por "golpe", obteniéndose una densidad de población de 45,000 a 55,000 Pl/ha (plantas por hectárea). Es poco común encontrarse cultivos asociados con el de maíz.

En lo que respecta a las labores de cultivo, la primera escarda se realiza a los 30-40 días después de la siembra, la segunda escarda es a los 60-70 días de la siembra. Siendo estas las principales prácticas que se realizan para combatir las malas hierbas.

Referente a la fertilización, el uso de los fertilizantes está totalmente generalizado, de la fertilización más utilizada (casi el 100% en 1983), se estimó un tratamiento medio de 135-00-00 con oportunidad de aplicación en la primera labor integralmente, mediante "mateado". (3).

En cuanto al control de plagas y enfermedades, esta práctica se realiza ocasionalmente para los espacios de mayor infestación, ante la presencia de "gallina ciega" (Phyllophaga spp.), gusano "elotero" (Heliothis zea), gusano "soldado" (Pscudaletia uniponita), etc., causante de

grandes pérdidas (21).

Con respecto a la cosecha, antes de ella en algunos casos, se hacen prácticas de despunte que consisten en cortar la espiga junto con las dos hojas más jóvenes, efectuándolo en surcos intercalados. El forraje obtenido es de mediana calidad.

La cosecha es a fines de Noviembre y en todo el mes de Diciembre, la mazorca se corta y se guarda en un sitio seco hasta verificarse el secado que permita el desgrane. El rastrojo se corta, y apretado y verticalmente se amontona.

Los rendimientos promedio de maíz en el ejido para temporal son del orden de 3Ton/hectárea (3).

3.1.3 RECURSOS NATURALES.

Los suelos del ejido en consideración son de buena calidad; poco deficientes en materia orgánica, con una capa arable de mediano espesor y presentándose ocasionales afloraciones de salitre originados por las prácticas de cultivo. Su denominación es Prairie arenoso.

La clasificación del suelo por su uso es la siguiente:

USO DEL SUELO	Has.
Agrícola	640
Agostadero	60
T o t a l .	700

Clasificación de la superficie agrícola

TIPO	Has.
Humedad	642.
Temporal	45
Riego	13
T o t a l .	700

Principales cultivos.

CULTIVO	Has.
Maíz	500
Sorgo	140
T o t a l .	640 (9).

NOTA: Se incluyen datos aproximados debido a la falta de recursos humanos y material estadístico actualizado.

Estas características de la zona nos permiten ver con 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 dudas los fertilizantes se pueden contar entre ellos como indispensables para un mejor aprovechamiento del trabajo, la tierra y el capital.

El trabajo se realizó en la parte sudoriental del ejido, misma que se aledaña al paso de la vía del ferrocarril Guadalajara-Sayula, Jalisco.

La orografía del ejido Manuel López Cotilla, corresponde a las localizadas en las regiones medianamente accidentadas del país, ubicada en el macizo montañoso formado por la Sierra Madre Occidental. En general su Topografía es de ligeras pendientes. El 90% de sus pendientes no exceden al 5% en la totalidad de su superficie y sólo una décima parte posee pendientes de ligero valor mayor. Por consiguiente, el campesino establece su cultivo en lugares planos o semiplanos.

La Hidrografía en general, es de irrigación mediana dado que el sistema hidrológico de la zona está formado por pequeños afluentes del Río Santiago (subcuenca verde - Atotonilco). La mayoría de las corrientes hídricas tienen origen en manantiales temporales formados por las precipitaciones de verano, la mayoría de los cuales desaparecen -

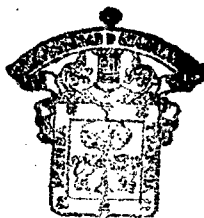
en las épocas de estiaje.

La vegetación está constituida por matorrales y estratos arbustivos, principalmente además de pastizales en buenas condiciones. Predominan los estratos arbustivos de mezquites (3).

3.2 UBICACION GEOGRAFICA DE LA ZONA.

El área de estudio se localiza en la porción norte de la región central del estado de Jalisco (al sur de la ciudad de Guadalajara), se comunica por el Anillo Periférico de la mencionada ciudad, el cual entronca con la carretera federal a Chapala, Jalisco. Se localiza entre los paralelos $20^{\circ}33'$ y $20^{\circ}34'$ de latitud norte y los meridianos $103^{\circ}20'$ y $103^{\circ}25'$ de longitud oeste al meridiano de Greenwich.

La zona está limitada al norte por la Cd. de Guadalajara, al sur con el poblado de "La Concha", al oeste con el poblado de Toluquilla, y al este con los poblados de La Cruz y San Sebastianito. La mayor parte de las actividades agrícolas se realizan entre los 1,500 y 1,550 m.s.n.m. (figuras 1 y 2 del apéndice).



3.3 CLIMA

ESCUELA DE AGRICULTURA BIBLIOTECA

La clasificación climática del ejido corresponde a la simbolizada como (A) C (w₁) (w) a (e) g. De acuerdo a la clasificación de Wilhelm Köeppen (3), modificada por Enrique García, consta el tipo semicálido, subhúmedo con lluvias en verano. Las precipitaciones del mes más seco son menores a 40 mm. el porcentaje de lluvia invernal es de 5 o menos; verano cálido, temperatura del mes más cálido (antes de Junio) más a 22°C. Extremoso, con una oscilación entre los 7°C y los 14°C.

La temperatura presenta una media anual de 15.4°C a 23°C con un promedio de 10-15 días de heladas que se presentan en los meses de Noviembre, Diciembre y Enero.

Las precipitaciones se presentan en verano y son medianamente violentas, con lo que contribuyen aunadas a la fisiografía, al reducido proceso de erosión. Su promedio anual es de 923.7mm.

3.4 EXPERIENCIAS Y RECOMENDACIONES ANTERIORES.

Miller et al (1948) estudiaron el efecto de la fertilización química en el rendimiento de maíz en 12 sitios

en el estado de Oaxaca. La aplicación de 40 kg. de nitrógeno (N) más 40 kg. de P_2O_5 por ha. aumentó el rendimiento medio de 1.74 a 2.57 Ton/ha. (12).

En 1973 en los Valles Centrales de Oaxaca, se encontró respuesta al N entre 60 y 80 kg/ha., al Fósforo (P), se le ubicó en los 30 kg/ha. (4).

En base a las experiencias del campo agrícola experimental "Mixteca Oaxaqueña", se sugiere que en el área de influencia del campo agrícola, se aplique la dosis 80-40-30 (N, P_2O_5 y K_2O -potasio-) antes de la siembra (10).

Los resultados experimentales obtenidos en 1975 del Plan Zacapoaxtla se sugiere la dosis de 60-40-00, en alturas entre 300 y 1,000 m.s.n.m.

El Plan Puebla tiene recomendaciones para 16 agrosistemas identificados hasta 1975, el promedio de respuesta económica (de los 16 agrosistemas) al N se le ubica hasta los 108 kg/ha y para P_2O_5 no excede los 32 kg/ha (19).

El Plan Llanos, de Durango en 1975 encontró que en los municipios de Gpe. Victoria, Cuecame, Pánuco de Coronado y Pelón Blanco, del estado de Durango no hay respuesta -

del maíz al N arriba de los 40kg., para el P no la hay en dosis superiores a 30 kg.

El Plan Alta Babicora, localizado en el noroeste - del estado de Chihuahua, encontró en 1975 que en suelos negros arcillosos es nula la respuesta a fertilizantes de N y P.

El Plan Región Tarasca, localizado en parte de la región lacustre del Lago de Pátzcuaro, Mich., se encontró en 1975 respuesta al N. hasta los 120 kg. y al P a los 50 kg.

El Plan Mixteca Alta en 1975 sugirió para los valles de la zona norte 90-45-00 (19).

Las experiencias de INIA, sugirieron para la zona, fertilización de 100-30-00 para el criollo zapalote chico (5).

Díaz del Pino (1956), recomienda abonar con 30-40 toneladas de estiércol por hectárea.

Maximino Martínez (1959), recomienda abonar con 30-40 toneladas de estiércol por hectárea.

Alvarado S.A. (1975), sugiere la adición de 80 kg/ha. de P. para Degollado, Jalisco (25).

Díaz del Pino (1956) indica fertilizar con una dosis de 50 kg. de ácido fosfórico por hectárea (8).

Farrás (1966), recomienda la adición de la dosis - 130-40-00 para las regiones aledañas al Trópico de Cáncer.

Martínez (1975), recomienda la adición de 140 kg. de nitrógeno por hectárea (25).

Orozco (1978), indica la adición de 50 a 150 toneladas de basura cruda o industrializada por hectárea en Zapopan, Jalisco.

Acosta (1978), recomienda para el estado de México utilizar la dosis de 80 kg. de N y 40 kg. de P. por hectárea.

4. MATERIAL 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, especialmente en una parcela tradicionalmente utilizada para la producción del maíz.

El sitio experimental se estableció en el ejido Manuel López Cotilla, municipio de San Pedro Tlaquepaque, - siendo proporcionado por el señor Adolfo Mota, vecino de - la comunidad. La altura sobre el nivel de mar es de - - 1,530 m.

4.1 FACTORES DE ESTUDIO.

Las variables estudiadas fueron : Nitrógeno, fósforo y potasio, con los siguientes niveles:

	NITROGENO	FOSFORO	POTASIO
	Material comercial: 17-17-17		
	Kg/Ha.	Kg/Ha.	Kg/Ha.
	134	00	00
	185	51	51
niveles	202	68	68

Kg/Ha.	Kg/Ha.	Kg/Ha.
219	85	85
236	102	102

4.2 MATRIZ EXPERIMENTAL.

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

Los tratamientos estudiados fueron 4 diferentes - combinaciones (de los tres factores) generados por la matriz experimental Plan Puebla I. Se incluyó además un tratamiento adicional (testigo), el cual solamente fue fertilizado con la dosis tradicional de 400 kg/ha. de nitrato - de amonio.

4.3 DISEÑO EXPERIMENTAL.

La distribución de los tratamientos en el campo correspondió al diseño experimental de bloques al azar, con 6 repeticiones.

Las características de la parcela experimental consistieron en 13 surcos de ancho por 10m. de longitud, con

una separación entre parcelas de 2 metros.

4.4 MANEJO DEL TERRENO EN LOS TRES AÑOS ANTERIORES A LA INSTALACION DE LOS EXPERIMENTOS.

En el sitio experimental, 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 fue 135-00-00 (N, P_2O_5 y K respectivamente) usando como fuente la fórmula 33.5-00-00 del nitrato de amonio. Respecto a las plagas, añadió que las combatió manualmente al ser mínima la incidencia.

El rendimiento de maíz que obtuvo fue un promedio aproximado de 3 toneladas por hectárea en los tres años.

4.5 SIEMBRA, MANEJO Y COSECHA DEL EXPERIMENTO.

En el sitio experimental, se sembró el día 27 de Junio de 1983.

Los surcos se establecieron a 75 cm. de separación que es la comúnmente usada en la zona; el arreglo topológico de las plantas fue de 40 cm. de separación entre planta

CUADRO 1. RELACION DE TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES.

N	P	K
Kg/Ha.	Kg/Ha.	Kg/Ha.
1. 134	0	0
2. 185	51	51
3. 202	68	68
4. 219	85	85
5. 236	102	102

DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS EN EL CAMPO. DISEÑO

BLOQUES AL AZAR.

TRATAMIENTOS						
1. 134-00-00	5	4	1	3	2	VI
2. 185-51-51	5	2	3	4	1	V
3. 202-68-68	4	1	2	5	3	IV
4. 219-85-85	2	3	5	1	4	III
5. 236-102-102	5	1	3	2	4	II
	1	2	3	4	5	I

y planta. Posteriormente con hilaza y estacas se señalaron los límites de cada parcela experimental, a lo largo de los surcos.

La siembra se realizó con el método de "tapa" depositando una semilla en cada distancia específica para asegurar la población integral de la parcela.

En el ensayo se usó la semilla proporcionada por el agricultor cooperante y que ha usado en sus siembras. Esta semilla es un criollo conocido como chino, con una altura promedio de 2.1 m. y un ciclo vegetativo de 140-160 días.

La fertilización se verificó mediante "mateado" y en la dosis que indicaba cada tratamiento.

La época de aplicación de los fertilizantes fue de 400 kg. de nitrato de amonio al momento de la siembra y las dosis que indicaban los tratamientos específicos hasta la segunda escarda. En la siembra se depositó a 3-5 cm. de la semilla y en la segunda escarda al pie de la mata.

El fertilizante requerido para cada una de las aplicaciones se calculó y se aplicó con cucharillas de capaci-

dad exacta para cada mata, haciendo la aplicación de los tres nutrientes a un mismo momento, ya que para amortiguar el error se hizo uso de mezcla comercial homogénea. Como fuente se utilizó fertilizante 17-17-17.

El manejo de los experimentos se hizo como es tradicional en el ejido, las escardas hechas por los propios agricultores cooperantes, cuando ellos consideraron conveniente según se experimenta, asimismo el resto de las labores fueron realizadas por ellos mismos.

En términos generales no hubo problemas con las malas hierbas, dándose únicamente pequeños deshierbes 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 los 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, que posteriormente fueron útiles en la interpretación de los resultados.

obtenidos (23).

Respecto a las características climatológicas del sitio experimental, en la figura 3 del apéndice se puede observar la distribución de lluvia ocurrida, aclarando que son datos de un pluviometro localizado a 5 km. de distancia del sitio. Dicha gráfica no muestra períodos de sequía coincidiendo con lo observado en el experimento. La mayor precipitación ocurrió en el mes de Julio en el que se registró el nivel de 257.7mm; la precipitación más baja dentro del ciclo de vida del maíz, fue en el mes de Noviembre en el cual se registró la cantidad de 14.4 mm. no teniendo problemas puesto que fue al finalizar el ciclo biológico del cultivo.

Para dicho sitio, la precipitación del mes de Agosto se presenta en la segunda quincena.

Respecto a fenómenos meteorológicos, estos no se presentaron a lo largo del ciclo vital del cultivo del sitio experimental, exceptuando unos fuertes vientos que no llegaron a producir acame (23).

No hubo problemas de sequía ni exceso de agua, tampoco se manifestaron por heladas ni granizo. La mayoría -

de los agricultores coincidieron en que el año 1983, fue bueno para siembras de temporal en la región.

En cuanto a daños causados por plagas, fueron de tal magnitud que no se consideró combatirlos, sin embargo se detectó la presencia de "gallina ciega" (Phyllophaga spp.), gusano "elotero" (Heliothis zea) y gusano "soldado" (Pscudaletia uniponita). (16).

Referente a enfermedades, se presentó un ataque de hongos, el cual produjo una ligera clorosis en zonas reducidas del conjunto foliar (14).

En vista de ello no se realizó ningún tipo de combate.

La cosecha de los experimentos se efectuó cuidando que antes de iniciar la cosecha, con el fin de hacer ajustes por población, se clasificaron números de matas y de plantas, mazorcas perdidas y plantas estériles. Con esta información se pueden hacer los ajustes y correcciones a los rendimientos de grano.

Como parcela útil se considero a los 11 surcos centrales de los 13 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 ello verificado para evitar los efectos de bordo.

Una vez hechas las anteriores maniobras, se procedió a pizar. Se cuantificaron las mazorcas por cada parcela útil, todo se pesó en una báscula de reloj con aproximación a 100 g., inmediatamente se tomaron muestras para corregir por humedad y por factor de desgranado el rendimiento de 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 realizado con el fin de hacer ajustes en el rendimiento (14).

Para la muestra de humedad de grano se seleccionaron 5 tratamientos de la matriz experimental PPI; tomándose 5 mazorcas al azar de cada tratamiento, seleccionando en las tres primeras repeticiones previamente numeradas, resultando 15 submuestras, total del experimento, a cada mazorca se le desgranó un par de 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.

4.6 ANALISIS ESTADISTICO.

Después de realizada la cosecha, la información - experimental necesaria para el análisis de estadísticas - fue vaciada a formas resumidas, en las cuales se efectuó - dicho análisis.

Esta información fue analizada para obtener los - rendimientos en kg. de grano por hectárea. Se efectuó el análisis de varianza para conocer el efecto de repeticio - nes, tratamientos y el debido al error experimental.

Para comparar las diferencias entre los tratamien - tos se empleó la prueba de comparación de medias denomina - da Diferencia Mínima Significativa (7) y la prueba de "t" de Duncan(15).

4.7 ANALISIS ECONOMICO.

Antes de iniciar la interpretación económica. se -

consideró aconsejable ajustar los rendimientos del maíz reportados a valores más próximos a los obtenidos por los agricultores al emplear los mismos tratamientos.

Se reconoce que los rendimientos obtenidos en parcelas pequeñas, generalmente superan los rendimientos producidos por agricultores por varias razones, entre las que se pueden mencionar:

1. Población de plantas más uniforme en las parcelas pequeñas que la siembra del agricultor.

2. Una siembra que abarca toda la superficie de las parcelas pequeñas, mientras que en siembras de agricultores, siempre hay reducidas áreas sin sembrar.

3. Prácticas de manejo con más cuidado y eficiencia en parcelas pequeñas que en las siembras de los agricultores. (11).

Decidiéndose utilizar un factor para el ajuste de los rendimientos experimentales. Seleccionándose en forma arbitraria el factor 0.8 y se ajustó el conjunto total de 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 fue 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 para maíz, existentes en el ejido, representaban adecuadamente los precios obtenidos por los agricultores. Los costos de fertilizantes se obtuvieron de los costos promedio de la región. Presentándose los valores y costos variables utilizados (cuadro 2). Para la interpretación económica se emplearon dos procedimientos complementarios: Método Aritmético y Gráfico.

4.7.1 METODO ARITMETICO O DE BENEFICIOS NETOS.

Consistió en calcular los beneficios netos por cada tratamiento, y a continuación seleccionar el tratamiento óptimo estudiado, suponiendo una determinada tasa de retorno al capital (17).

CUADRO 2. COSTOS FIJOS Y VARIABLES (JULIO DE 1983) CONSIDERADOS PARA CALCULAR EL INGRESO NETO POR TRATAMIENTO.

1. COSTO POR KG. DE NITROGENO.

Valor por 1 tonelada de fertilizante 17-17-17	\$ 25,000.00
Precio de transporte para 1 tonelada.	<u>\$ 600.00</u>
	\$ 25,600.00
Costo de 1 kg. de Nitrógeno en el campo.	$\$25,600/510 = \50.19

2. COSTO POR KG. DE FOSFORO.

Valor de 1 tonelada de fertilizante 17-17-17	\$ 25,000.00
Precio de transporte para 1 tonelada.	<u>\$ 600.00</u>
	\$ 25,600.00
Costo de 1 kg. de fósforo en el campo.	$\$25,600/510 = \50.19

3. COSTO POR KG. DE POTASIO.

Valor de 1 tonelada de fertilizante 17-17-17	\$ 25,000.00
Precio de transporte para 1 tonelada.	<u>\$ 600.00</u>
	\$ 25,600.00
Costo de 1 kg. de potasio en el campo.	$\$25,600/510 = \50.19

4. COSTO DE APLICACION DE LOS FERTILIZANTES.

- a) Dos jornadas en siembra a \$487.00 c/u \$ 974.00 apli./Ha.
 b) Dos jornadas en 2da. labor a \$487.00 c/u \$974.00 apli./Ha.

continúa . . .

5. COSTO DE LA COSECHA DEL MAIZ

a) Pizca 15 jornadas a \$487.00 c/u	\$ 7,305.00
b) Acarreo.	\$ 600.00
c) Costo de desgrane 15 jornadas a \$487.00 c/u	\$ 7,305.00
d) Costo del transporte al mercado	\$ 600.00
Costo total de una tonelada de maiz:	\$ 15,810.00

6. VALOR DE 1 KG. DE MAIZ EN EL CAMPO.

Precio del malz. = \$19.20 kg.

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

\$ 19.20 - \$ 15.81 = \$ 3.39 Valor real del malz (Cy).

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

El cálculo de los beneficios netos se estructuró en el orden inicial (cuadro 7). Como se observa se calcula el beneficio bruto multiplicando el rendimiento por el valor del maíz en el campo o valor real. Los costos variables incluyen el costo del nitrógeno, fósforo y potasio -- incluyéndoles el transporte, costo de la semilla y de la aplicación del fertilizante.

El beneficio neto es la diferencia entre el beneficio bruto y la suma de los costos variables.

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

Esta selección de tratamientos se efectúa a base de un análisis de dominancia (cuadro 8). Se arreglan los tratamientos en ordenamiento al tamaño del beneficio neto, así hasta llegar al tratamiento que corresponde al testigo de 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 cuadro 9) 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 capital invertido en los costos variables, que debe re-

cibir el productor.

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 productores que trabajan con crédito de la Banca Oficial y que tienen sus siembras aseguradas por la Aseguradora Nacional Agrícola 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 de 100%, se aplica más bien a los productores que utilizan sus propios fondos y no tienen sus siembras aseguradas. Este 100% está en función del riesgo, incertidumbre y escasez del capital.

4.7.2 METODO GRAFICO.

El segundo consistió en la estimación gráfica del tratamiento óptimo, partiendo de la consideración que este

se encontraba en la proximidad de un tratamiento estudiado seleccionado de acuerdo con el primer procedimiento. El primer paso es graficar los resultados experimentales ajustados.

A cada una de las gráficas (de N, P_2O_5 y K), 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, P_2O_5 y K. Además, se consideraron dos tasas de retorno al capital, se calcularon relaciones para el 30% y 100% de retorno al capital. La consideración tomada para la elaboración de las diferentes relaciones fue la siguiente:

Para calcular el costo de aplicación por kilogramos de nutrientes, se estimó por donde andaría la recomendación óptima para los fertilizantes nitrogenados, fosforicos y potásicos; que en nuestro caso estimamos la dosis 236-102-102 (N, P y K respectivamente), distribuída de la siguiente manera:

a) En siembra: 134-00-00

Costo de aplicación en siembras \$974.00

Costo por Kg. de nutrientes en siembras $974/134 =$

\$7.26

Costo de aplicación por Kg. de nitrógeno en siembras \$7.26

b) En segunda escarda: 102-102-102. Que suman 306 kg. de nutrientes.

Costo de aplicación en 2da. escarda \$974.00

Costo de aplicación por Kg. de N en 2da. escarda $974/102 =$ \$9.54

Costo de aplicación de 1 kg. de N = (7.26×134) más $(9.54 \times 102) = 972.84 + 973.08 = 1945.92/236 =$ \$8.24.

Costo de aplicación por 1 kg. de nitrógeno \$8.24

Costo de aplicación por 1 kg. de fósforo \$9.54

Costo de aplicación por 1 kg. de potasio \$9.54

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 estas relaciones se calcularon las distancias a lo largo del eje de las ordenadas y las abscisas, deter-

minando la pendiente que corresponde al valor óptimo del in
s umo; transportándose a que haga tangente con la curva co-
rrespondiente, y el punto donde se hizo perpendicular a la
tangente, fué el óptimo para 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.
 \$ 8.24 costo de aplicación/kg.
\$50.19 costo de 1 kg. de Nitrógeno.
 \$58.43 costo total de 1 kg. de nitrógeno ya aplicado (CN)
2. Costo total por kg. de fósforo.
 \$ 9.54 costo de aplicación/kg.
\$50.19 costo de 1 kg. de fósforo.
 \$59.73 costo total de 1 kg. de fósforo ya aplicado (CP)
3. Costo total por kg. de potasio.
 \$ 9.54 costo de aplicación/kg.
\$50.19 costo de 1 kg de potasio.
 \$59.73 costo total de 1 kg. de potasio ya aplicado (CK)
4. Relaciones costo: Valor para una tasa de retorno al capital del 30% y 100%

NITROGENO.

$$\text{T.R.C. } 30\% \quad \frac{\text{CN}}{\text{CV}} = \frac{58.43}{3.39} \times 1.3 = 22.40$$

$$\text{T.R.C. } 100\% \quad \frac{\text{CN}}{\text{CV}} = \frac{58.43}{3.39} \times 2 = 34.47$$

FOSFORO.

$$\text{T.R.C. } 30\% \quad \frac{\text{CP}}{\text{CV}} = \frac{59.73}{3.39} \times 1.3 = 22.90$$

$$\text{T.R.C. } 100\% \quad \frac{\text{CP}}{\text{CV}} = \frac{59.73}{3.39} \times 2 = 35.23$$

POTASIO.

$$\text{T.R.C. } 30\% \quad \frac{\text{CK}}{\text{CV}} = \frac{59.73}{3.39} \times 1.3 = 22.90$$

$$\text{T.R.C. } 100\% \quad \frac{\text{CK}}{\text{CV}} = \frac{59.73}{3.39} \times 2 = 35.23$$

5. RESULTADOS Y DISCUSION.

Las fechas de los diferentes estados fenológicos del cultivar en consideración, se presentan en el cuadro 4.

5.1 RENDIMIENTOS UNITARIOS.

En el cuadro 5, se presentan los rendimientos obtenidos para los tratamientos ensayados en el sitio experimental. Se observa en dicho cuadro que los tratamientos entre bloques 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 planeada y la real.

5.2 ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE GRANO

El análisis de varianza realizado para los rendimientos de grano en el ensayo experimental, se presentan en el Cuadro 6.

Los datos nos indican que para el sitio experimental existe efecto de tratamiento al 5.8% de significancia.

Para el ensayo hubo efecto de repeticiones, siendo

CUADRO 4. FECHAS DE LABORES REALIZADAS DE ALGUNOS ESTADOS FENOLOGICOS DEL SITIO EXPERIMENTAL. EJIDO MANUEL LOPEZ COTILLA, MUNICIPIO DE SAN PEDRO TLAQUEPA - QUE, JALISCO. CICLO AGRICOLA 1983.

ESTADO FENOLOGICO	FECHA
1. Siembra y 1a. fertilización.	27 de Junio de 1983.
2, Germinación.	4 de Julio.
3. % de resiembra.	No se sembró.
4. 1er. aclareo.	No hubo.
5. 1era. Labor.	19 de Julio.
6. 2da. labor y 2da. fertilización.	19 de Agosto.
7. Deshierbes.	21 de Agosto.
8. 75% le espiga.	29 de Agosto.
9. 75% de X lotes.	29 de Septiembre.
10. 75% Estado cristalino.	20 de Nov. èmbre.
11. Cosecha.	22 de Noviembre.

CUADRO 5. RELACION DE TRATAMIENTOS (AJUSTADOS POR SUPERFICIE) Y SUS CORRESPONDIENTES RENDIMIENTOS. EJIDO MANUEL LOPEZ COTILLA, MUNICIPIO DE SAN PEDRO - TLAQUEPAQUE, JALISCO. CICLO AGRICOLA 1983.

Número de Tratamientos	N Kg/Ha.	P Kg/Ha.	K Kg/Ha.	Rendimiento Kilogramos.
1	134	0	0	3,268
2	185	51	51	4,746
3	202	68	68	4,970
4	219	85	85	4,945
5	236	102	102	5,646

CUADRO 6. ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE GRANO.

EJIDO MANUEL LOPEZ COTILLA, MPIO. SN. PEDRO TLAQUEPAQUE.
CICLO 1983.

Factores de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F.C	F ₀₅
Tratamientos	4	1847.867	461.9667	65.5546	5.80
Repetición	5	101.669	20.3338	2.8854	4.56
Error	20	140.941	7.0470		
Total	29	2090.477	72.0854		

$$C.V. = 1.73 \%$$

$$\bar{x} = 47.153$$

PRUEBA DE MEDIAS QUE MUESTRA LOS DIFERENTES NIVELES DE VI-
FERENCIAS MINIMAS SIGNIFICATIVAS (D.M.S.)

	56.46	49.7	49.45	47.466	32.683
32.683	23.777	17.017	16.767	14.783	0
	15.7495	15.41028	15.0226	14.2957	
47.466	8.994	2.234	1.984		
	15.41028	15.0226	14.2957		
49.45	7.01	0.25			
	15.0226	14.2957			
49.7	6.76				
	14.2957				
56.46	0				

4.56% de probabilidades que sea diferencia entre repeticiones fue debida al azar. Lo anterior nos asegura que el diseño experimental utilizado fue el más adecuado y que las repeticiones se dispusieron en el terreno de tal manera que captaron el gradiente de variación de la fertilidad

Se determinó el grado de confiabilidad de los resultados experimentales, con el coeficiente de variación. El coeficiente de variación para este experimento fue 1.73% de temporal esta precisión se puede considerar como muy buena y además indica el uniforme manejo en la conducción del experimento.

5.3 DIFERENCIAS ENTRE LOS TRATAMIENTOS.

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

El primero es conocido como Límite de Significancia (L.S.) o 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 probalidades al 5%. La D.M.S., para el sitio experimental fue de 250. En el caso de las diferencias con la prueba de "t" de Duncan. para las 5 medias fue de 486.6, no encontrándose diferencia significativa hasta la diferencia de 3 medias cuyo valor es de 223.4, la cual encontró diferencia significativa inmediatamente en la diferencia de dos medias con valor de 198.4

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

5.4 RESPUESTA A NITROGENO.

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 al fósforo y al potasio se encuentran a un nivel bajo, se observa en la figura 4 del apéndice.

La respuesta fue favorable, ya que se obtuvieron incrementos de 2,377 kg. de grano por hectárea al pasar de

135 kg. a 237 kg. de nitrógeno por hectárea.

Al observarse la respuesta al nitrógeno, con niveles altos de fósforo y potasio (figura 4 del apéndice), alcanzándose incrementos de 1,478 kg. de grano al subir el nivel de fósforo y potasio de 0 a 51 kg. de ambos respectivamente, por hectárea.

5.5. RESPUESTA A FOSFORO.

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

Este efecto con niveles bajos de nitrógeno y potasio, se observa en la figura 4 del apéndice. En el caso del sitio experimental, se obtuvieron 2,377 kg. de grano por hectárea, al agregar 102 kg. de fósforo por hectárea.

5.6 RESPUESTA A POTASIO.

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

En el comportamiento del potasio del sitio experimental (figura 4 del apéndice), cuando se tuvieron altos y bajos niveles de nitrógeno y fósforo, se observa que se tuvo poca respuesta al aumentar el nivel de potasio por hectárea.

Por lo tanto, en este experimento se le puede considerar como un elemento que no actuó determinantemente en la producción de grano, sino que auxilió a los efectos de nitrógeno y fósforo.

5.7 RESULTADOS DEL ANALISIS ECONOMICO.

En el cuadro 7, se puede observar la relación de tratamientos ajustados con sus respectivos beneficios brutos, costos variables y beneficios netos de la experiencia.

En dicha experiencia, se puede observar que el beneficio neto mayor, le corresponde al tratamiento 5 con \$82,428.80, por otra parte el beneficio menor fue de \$59,921.74 y se obtuvo con el tratamiento 1, que nos representa a la tecnología tradicional local.

En el análisis de dominancia del experimento (cuadro 8), se eliminaron 3 tratamientos, entre ellos al de la

CUADRO 7. BENEFICIOS NETOS POR TRATAMIENTO, EJIDO MANUEL LOPEZ COTILLA. SAN PEDRO TLAQUEPAQUE, JALISCO - CICLO AGRICOLA 1983.

TRATAMIENTO			RENDIMIENTO	BENEFICIO	COSTOS	BENEFICIO	
N	P	K	AJUSTADO (8)	BRUTO	VARIABLES	NETO (\$)	
kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha				
1.	133	0	0	3,268.30	67,751.36	7,829.62	59,921.74
2.	185	51	51	4,746.60	91,134.72	16,902.01	74,232.71
3.	202	68	68	4,970.00	95,424.00	19,926.14	75,497.86
4.	219	85	85	4,945.00	94,944.00	22,950.27	71,993.73
5.	236	102	102	5,464.00	108,403.20	25,974.40	82,428.80

CUADRO 8. ANALISIS DE DOMINANCIA. EJIDO MANUEL LOPEZ COTILLA, MUNICIPIO DE SAN PEDRO TLAQUEPAQUE, JALISCO. CICLO AGRICOLA 1983.

BENEFICIO NETO	COSTO VARIABLE	TRATAMIENTO
\$	\$	
82,428.80	25,974.40	5
75,497.86	19,926.14	3
74,232.71	16,902.01	2
71,993.73	22,950.27	4
59,921.74	7,829.62	1

tecnología tradicional local, que tiene un costo variable de \$7,829.62.

El cuadro 9 muestra el análisis marginal del experimento, se observa que solamente hubo 2 alternativas para seleccionar la mejor. El tratamiento con 202-68-68 (N, P y K), tiene \$75,497.86 de beneficio neto comparado con el tratamiento 5. Por escoger el tratamiento 5 se tuvo un incremento marginal en costos variables de \$6,048.26 pero también un incremento marginal en beneficio neto de \$6,930.94 obteniéndose una tasa marginal de retorno al capital del orden de 115%. Favoreciendo al tratamiento seleccionado.

Estos resultados nos indican que el tratamiento 6º es el más económico para ambas tasas de retorno al capital de 30% y 100%, fue el 5 con dosis de 236 kg/ha. de N, 102 kg/ha. de P y 102 kg/ha. de K.

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 (13). Sus metas son asegurar un abastecimiento de alimentos para su familia (insuficiente para evitar el hambre crónica) y lo que espera al usar insumos modernos es aumentar su in-

CUADRO 9. ANALISIS MARGINAL. EJIDO MANUEL LOPEZ COTILLA, -
MUNICIPIO DE SAN PEDRO TLAQUEPAQUE, JALISCO. -
CICLO AGRICOLA 1983.

TRATAMIENTO			BENEFICIO	COSTOS	INCREMENTO	INCREMENTO	TASA MARGI	
N	P	K	NETO (\$)	VARIABLES	MARGINAL - EN BENEFI- CIO NETO	MARGINAL - COSTOS VA- RIABLES	NAL EN RE- TORNO AL - CAPITAL	
Kg/Ha Kg/Ha Kg/Ha								
(5)	236	102	102	82,428.80	25,974.40	6,930.94	6,048.26	115%
(3)	202	68	68	75,497.86	19,926.14	-----	-----	-----

ANALISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS 5 Y 3 CON LA TECNOLOGIA TRADICIONAL
DEL EJIDO.

5.	236	102	102	82,428.80	25,974.40	6,930.94	6,048.26	115%
3.	202	68	68	75,497.86	19,926.14	15,576.12	12,096.52	128%
1.	134	00	00	59,921.74	7,329.62	-----	-----	-----

1. *Tecnología tradicional local.*



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

greso neto medio, tratando además de no reducirlo en años desfavorables en función de los efectos de sequía, heladas granizo, etc. Por consiguiente, al decidir el campesino sobre el uso de la nueva técnica, su preocupación principal es el costo de insumos y la reducción de su ingreso en un año desfavorable.

Cuando tienen dos alternativas tecnológicas a escoger se deciden por la de menor costo, aún cuando la de mayor costo les permite alcanzar altos beneficios económicos en años buenos o regulares.

En el cuadro 9, se presenta un análisis de los tratamientos con el que se representa la tradicional práctica local. En ella se observa que si el campesino se inclina por el tratamiento 5, en lugar de su propia tecnología obtiene un 115% de tasa de retorno al capital, por otra parte, si se tiene decidido utilizar el tratamiento 3 consigue una tasa de retorno al capital de 128%.

Los motivos que acabamos de mencionar nos dieron criterios con los cuales decidimos que el tratamiento 5 con 236-102-102 (N, P y K) fuera el seleccionado.

Aplicando el método gráfico se obtuvo un tratamien

to óptimo económico de 194 kg. de nitrógeno, 56k. de fósforo y 65 kg. de potasio, para una tasa de retorno al capital de 30%.

Para la tasa de retorno al capital de 100% fue - 228-96-96 para nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente.

La obtención del tratamiento óptimo económico se observa en la figura 4 del apéndice.

5.8 RECOMENDACIONES.

El objetivo final de todo 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 está expuestas a recomendaciones posteriores modificadas, de acuerdo a nuevas evidencias experimentales.

Las recomendaciones se dan considerando solamente el aspecto económico, pues parece ser el más importante para los agricultores del área donde se realizó el trabajo.

Con estas consideraciones, las recomendaciones se-

obtuvieron de la siguiente manera:

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

SITIO EXPERIMENTAL	RECOMENDACIONES CON TASA DE RETORNO AL CAPITAL DE:					
	30%			100%		
	N	P	K	N	P	K
M.L.C.	194	65	65	228	96	96

Las recomendaciones complementarias son:

a). Aplicar un tercio de nitrógeno al momento de la siembra y las dosis complementarias de nitrógeno, fósforo y potasio (completas estas dos últimas) en la segunda escarda.

b) Sembrar el maíz a 45 cm. de distancia entre planta y planta, depositando 1 ó 2 semillas criollas seleccionadas, con el objeto de asegurar una buena población.

c). Seguir las labores culturales acostumbradas - en la región.

d). Combatir plagas y enfermedades si es necesario.

6. CONCLUSIONES.

Las conclusiones más importantes de este trabajo fueron las siguientes:

La hipótesis general del trabajo fue: "Las dosis de nitrógeno, fósforo y potasio, son factores que afectan los rendimientos de grano en el cultivo de maíz de tempo - ral".

El análisis de varianza mostró que hay efecto de - tratamientos en el sitio experimental al 5.8% de signifi - cancia. En base a estas evidencias estadísticas y tomando en cuenta los resultados obtenidos, la hipótesis general - del trabajo se acepta con una probabilidad de 95% de signifi - cancia.

La hipótesis específica fue: "Las técnicas tradi - cionales de la zona no usan en cantidades adecuadas los - fertilizantes obteniendo baja producción e ingreso".

El rendimiento del tratamiento testigo que repre - senta la tecnología tradicional, se encontró en último lu - gar y estadísticamente fue diferente al resto de los trata - mientos estudiados. Respecto a la cantidad de beneficios

netos también ocupó la última posición, Por lo tanto existen evidencias para no rechazar esta hipótesis. Respecto al beneficio neto, el tratamiento correspondiente a la tecnología tradicional se vio afectado por el nitrógeno, fósforo y potasio:

6.1 RECOMENDACIONES FINALES.

A manera de sugerencias para futuros estudios se presentan los siguientes puntos:

1. Se debe estudiar más sobre los factores nitrógeno y fósforo, basándose sobre resultados de investigación para precisar más las recomendaciones.
2. Estudiar sistemas de cultivos en rotación, por ejemplo: Maíz-Frijol-Maíz-Frijol-Haba.
3. Es conveniente estudiar el arreglo topológico del maíz solo y asociado.
4. Estudiar genotipos mejorados y criollos (blanco, amarillo-pinto, colorado y morado) de maíz que pueden representar una mejor alternativa.

5. Estudio de dosis de estiércol.

6. Estudiar el control de plagas y malezas.

7. Por último, es necesario realizar investigación multifactorial que involucre a los factores modificables - que más influyen sobre el rendimiento de los cultivos de esta región.

7. RESUMEN.

En el ejido Manuel López Cotilla perteneciente al municipio de San Pedro Tlaquepaque, Jalisco, se realizó una investigación cuyo objetivo es contribuir a generar una tecnología adecuada a las condiciones ecológicas, económicas, sociales y culturales, y al mismo tiempo reducir el desconocimiento de las prácticas de producción en la zona, finalmente encontrar dosis óptima económica del nitrógeno, fósforo y potasio.

Con este fin se realizó una prueba de campo para ensayar diferentes niveles de fertilización (tratamientos) que proporcionaron información sobre el objetivo y que permitiera aceptar o rechazar las hipótesis planteadas:

Las dosis de nitrógeno, fósforo y potasio, son factores que afectan los rendimientos de grano en la zona del mencionado ejido y la hipótesis específica referente a que las técnicas tradicionales no usan en cantidades adecuadas los fertilizantes, obteniendo bajo ingreso.

La matriz experimental utilizada fue la Plan Puebla I, generándose 5 tratamientos, considerando al testigo el diseño experimental fue bloques al azar. El experimen-

to se ensayó en el área sudoriental del ejido.

Los resultados sobresalientes del ANVA fueron una F.C. de 65.5546 y una F_{05} de 5.80 para los tratamientos y una F.C de 2.8854 y F_{05} de 4.56 para las repeticiones. Por lo tanto, las conclusiones más importantes son: Hubo efecto de tratamientos al 5.8% de significancia; por lo que la hipótesis general del trabajo no se rechaza.

El análisis de varianza demostró que hubo efecto de tratamientos con un 5.8% de significancia en el sitio experimental.

Los resultados promedio de rendimiento en grano más importantes fueron 56.46 kg/área para el tratamiento 5 y 49.7 kg/área para el tratamiento 3. Los restantes resultados carecen de importancia en relación a los tratamientos mencionados.

Conjugando dichos resultados con el análisis económico verificado, observamos que el mejor tratamiento es el número 5 al producir una ganancia de \$82,428.80 (beneficio neto), seguido por el tratamiento 3 con una ganancia de \$75,487.86.

6. BIBLIOGRAFIA.

1. AGENDA ESTADISTICA (1982). *Secretaría de Programación y Presupuesto. Coordinación General del Sistema Nacional de Información.*
2. Andrade C. H. (1976). INFLUENCIA DEL NITROGENO, FOSFORO, MOLIBDENO, ZINC Y ESTIERCOL DE GALLINA EN LOS RENDIMIENTOS DE MAIZ DE TEMPORAL EN PARTE DE LA ZONA V DEL PLAN PUEBLA. *Tesis Profesional, Chapingo.*
3. ANUARIO ESTADISTICO DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. 1981-1983. *Secretaría de Programación y Presupuesto. CGSNI.*
4. Castañeda, P. A. (1977). RESPUESTA DEL MAIZ DE TEMPORAL A DIFERENTES NIVELES DE NITROGENO, FOSFORO Y DENSIDAD DE PLANTAS, EN VALLES DEL NORTE DEL DISTRITO DE TLAXIACO, OAXACA. *Tesis Profesional, Universidad de Guadalajara.*
5. CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC (1973). S. A. G.-INIA/CIASE. *Juchitán Oax.*

6. CENSO GENERAL DE POBLACION V. 1980.
7. Cochran, G. W. y Cox (1974). *VISEJOS EXPERIMENTALES*. 2da. Editorial Trillas, México.
8. Díaz, P. J. Del (1956). *EL MAIZ*. Editorial El Agricultor, México.
9. ESTUDIOS DEL AREA (1973-1975). Dirección General de Extensión Agrícola.
10. GUIA PARA LA ASISTENCIA TECNICA AGRICOLA (1975). Campo Experimental "Mixteca Oaxaqueña".
11. INFORME DEL PROGRAMA DE INVESTIGACION AGRICOLA REALIZADO EN LOS LLANOS DE DURANGO, DURANTE EL AÑO - 1975. INIA, SAG.
12. INFORME DEL PROGRAMA DE INVESTIGACION SOBRE LAS PRACTICAS DE PRODUCCION DEL MAIZ REALIZADO EN LOS VALLES CENTRALES DE OAXACA, CICLO 1975. Campo Experimental de los Valles Centrales de Oaxaca, INIA CIASE.

13. Laird, R. J. (1977). INVESTIGACION AGRONOMICA - PARA EL DESARROLLO DE LA AGRICULTURA TRADICIONAL. Escuela Nacional de Agricultura, C.P. Rama de suelos, Chapingo, México.
14. Laird, R. J. (1968). TECNICAS DE CAMPO PARA EXPERIMENTOS CON FERTILIZANTES. Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo. Folleto de Información No. 9.
15. Loma, J. L. De la (1966). EXPERIMENTACION AGRICOLA. 2da. Editorial UTEHA, México.
16. Metcalf, C.L. y Flint W. P. (1970). INSECTOS DESTRUCTORES E INSECTOS UTILES, SUS COSTUMBRES Y CONTROL. Compañía Editorial Continental, S.A.
17. Perrin, R. K., Winkelmon D. L., Moscardi, E. R. y Anderson, J. R. (1976). FORMULACION DE RECOMENDACIONES A PARTIR DE DATOS AGRONOMICOS, MANUAL METODOLOGICO DE EVALUACION ECONOMICA. CIMMYT. Folleto de Información No. 9. México.
18. PLAN AGRICOLA NACIONAL (1975). Resumen 1a. Edición S.A.G. México.

19. Prondaat. UN ENFOQUE PARA EL DESARROLLO AGRICOLA EN AREAS DE TEMPORAL, ESTRATEGIA, AVANCES Y PERSPECTIVAS. Programa Nacional de Desarrollo Agrícola en Areas de Temporal. (1976). p. 11 7-41
20. EL PROYECTO PUEBLA 1967-69 AVANCES DE UN PROGRAMA PARA AUMENTAR RENDIMIENTOS DE MAIZ ENTRE PEQUEÑOS PRODUCTORES. CINMYT, México.
21. Robles, S. J. (1976). PRODUCCION DE GRANOS Y FORRAJES. Editorial LYMUSA.
22. RECOMENDACIONES DE TIPO GENERAL EN LA TOMA DE OBSERVACIONES. C.P. PRONDAAT, Productividad, 1976.
23. 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.
24. Turrent, F.A. y Laird, R.J. MATRICES DE PLAN PUEBLA. Escritos sobre la metodología de la investigación en productividad de suelos. C.P. Chapingo, México.

24. Zapopan. MEMORIAS ACERCA DE LAS CONFERENCIAS DICTADAS DURANTE LA FERIA DEL MAIZ. (1978). Jalisco México.

Figura 1. LOCALIZACION DEL MUNICIPIO SAN PEDRO TLAQUEPAQUE
DENTRO DEL ESTADO DE JALISCO.

ESTADO DE JALISCO

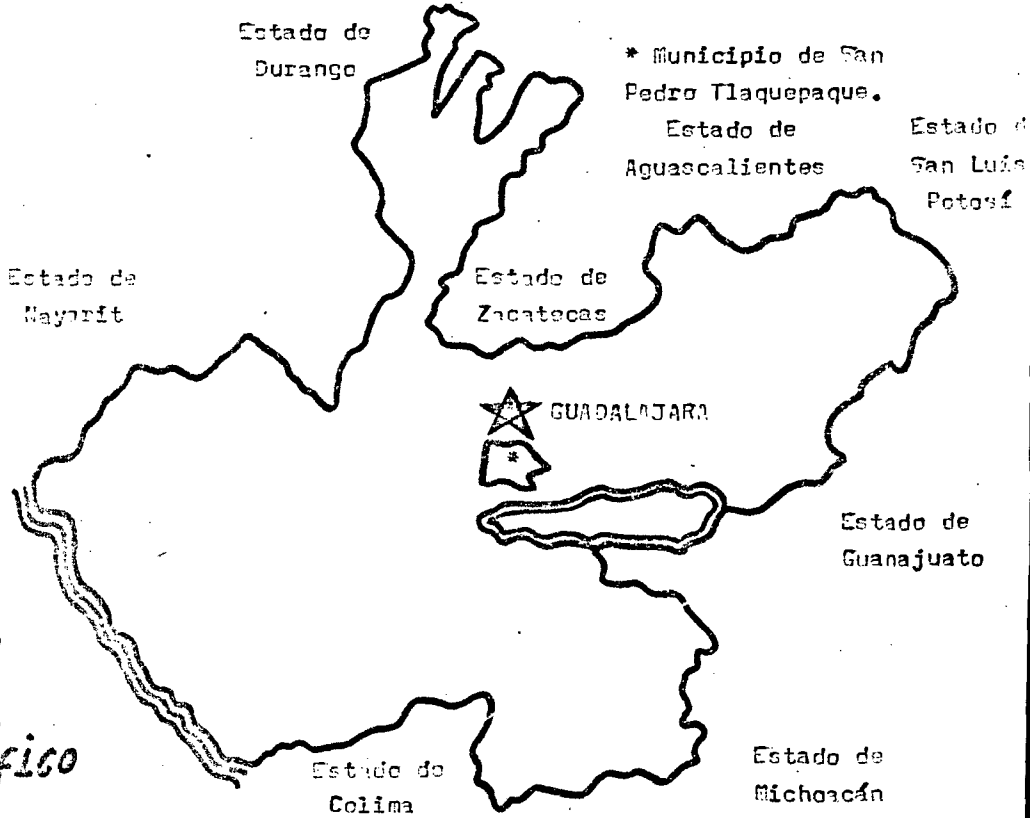
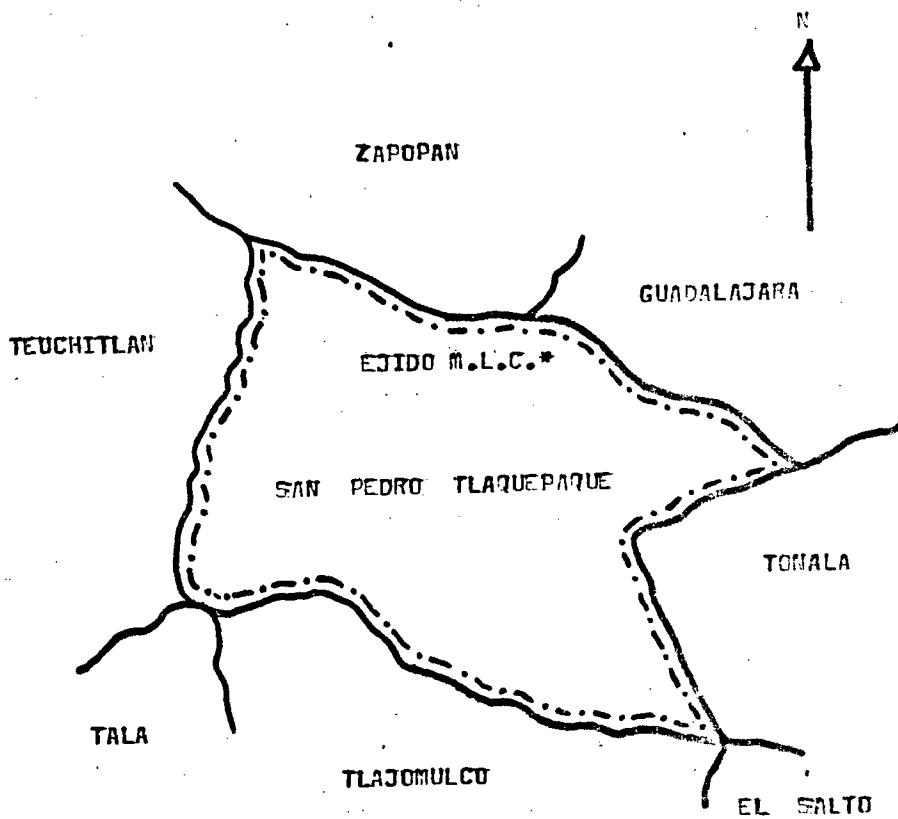


Figura 2.-LOCALIZACION GEOGRAFICA DEL EJIDO MANUEL LOPEZ
COTILLA EN EL MUNICIPIO DE SAN PEDRO TLAQUEPAQUE,
JALISCO.



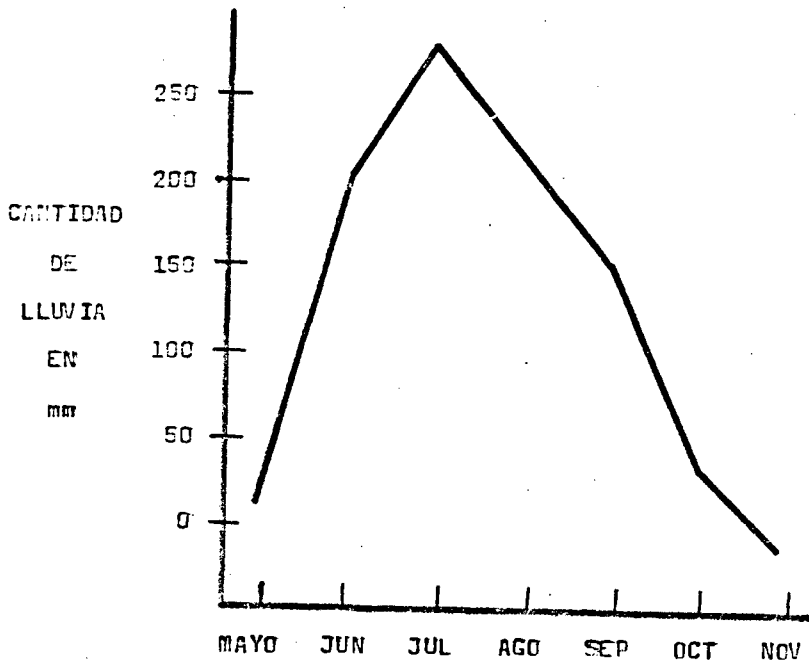


Figura 3. PRECIPITACION OCURRIDA DURANTE EL CICLO DEL CULTIVO. EJIDO MANUEL LOPEZ COTILLA. JALISCO. CICLO 1983.

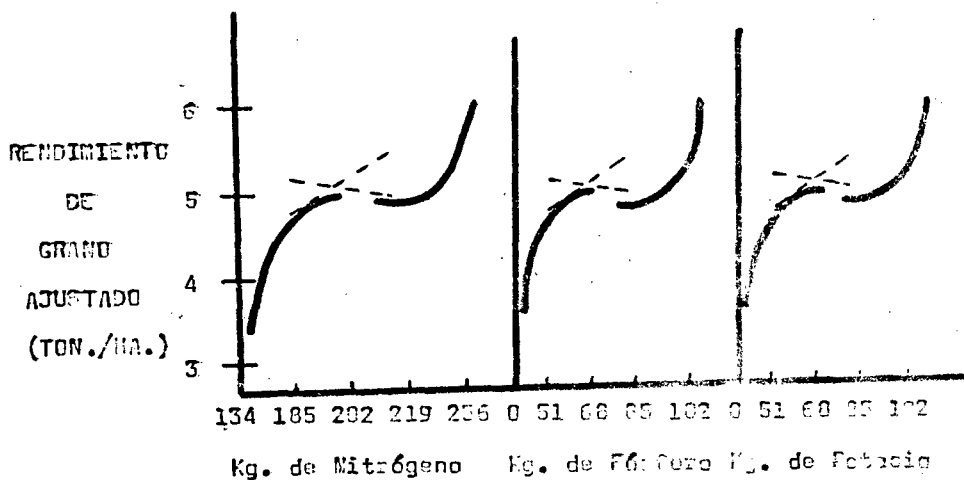


Figura 4. RESPUESTA DEL MAIZ DE TEMPORAL A LA APLICACION DE NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO. RESULTADO OBTENIDO EN EL PEZ COTILLA. TLAJALISCO. CICLO AGRICOLA 1995.