

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



"DOSIS DE NITROGENO, FOSFORO Y DENSIDAD DE POBLACION EN EL CULTIVO DEL MAIZ BAJO CONDICIONES DE HUMEDAD RESIDUAL EN EL DISTRITO DE COIXTLAHUACA, OAX."

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el título de:

**INGENIERO AGRONOMO
ESPECIALIDAD EN FITOTECNIA**

**P R E S E N T A :
RAUL REYES BUSTOS**

GUADALAJARA, JAL. SEPT. 1977

A MIS PADRES:
SR. J. JESUS REYES
SRA. EVELIA B. DE REYES
POR EL APOYO BRINDADO EN LA
REALIZACION DE MIS ESTUDIOS

A MI ABUELITA:
MANUELA G. DE REYES

A MIS HERMANOS:
ENRIQUE
EDUARDO
JESUS
ELBA
BERTHA
MARTHA
GUSTAVO
ALIDA

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi más profundo agradecimiento al Ing. Ramón Barraza M., por el apoyo brindado en los trabajos realizados en el Plan Mixteca Alta, Oax.

Al equipo técnico del Centro de Capacitación Unidad Puebla que de una u otra manera hicieron posible la realización del presente trabajo.

A todo el personal del Programa Plan Mixteca Alta que directa o indirectamente intervinieron en el desarrollo del presente trabajo.

Al Ing. Francisco Calderón por sus sugerencias en la revisión de este trabajo.

Al Ing. Ricardo Ramírez por sus sugerencias en la revisión del mismo.

Al Ing. Francisco Villalpando por sus sugerencias en la revisión del mismo.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA



C O N T E N I D O

	Pág.
I. INTRODUCCION.	1
II. LA REGION Y SU TECNOLOGIA.	7
2.1. Características Regionales.	7
2.2. Descripción del área de estudio.	7
2.3. Tecnología del área de estudio.	20
<u>III.</u> REVISION BIBLIOGRAFICA.	28
IV. OBJETIVOS, HIPOTESIS Y SUPUESTOS.	31
4.1. Objetivos.	31
4.2. Hipótesis.	31
4.3. Supuestos.	31
<u>V.</u> MATERIALES Y METODOS.	34
5.1. Localización de los experimentos.	34
5.2. Metodología.	34
5.3. Diseños experimentales y matriz de tratamientos.	35
5.4. Material genético.	36
5.5. Preparación del terreno.	36
5.6. Historia del terreno.	37
5.7. Siembra del experimento.	38
5.8. Fertilización.	38
5.9. Labores Culturales.	39
5.10 Cosecha.	39
5.11 Análisis estadístico.	41
5.12 Análisis económico.	41
5.13 Análisis gráfico.	48
<u>VI.</u> RESULTADOS Y DISCUSIONES.	51
6.1. De las características del clima.	51
6.2. Datos fenológicos del cultivo.	51
6.3. Experimento No. 1.	52
6.4. Experimento No. 2.	63
6.5. Resultados y las hipótesis planteadas.	67

	Pág.
6.6. Recomendaciones finales.	72
VII. CONCLUSIONES.	74
VIII. RESUMEN.	77
IX. BIBLIOGRAFIA.	83

I. INTRODUCCION

Para producir los alimentos y materias primas agropecuarias que el país requiere, México cuenta con cerca de 24 millones de has. de labor que representan un 12% del total (censo agrícola 1960). El 80% de esta superficie depende del temporal para producir, estando sujeto a los riesgos que implica la existencia de condiciones muy erráticas hasta las más favorables para la producción. (20)

Actualmente según información de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, el déficit de maíz se estima en dos millones de toneladas, mismas que deberán ser traídas de otros países.

Ante este gran problema de producir enormes cantidades de alimento, el agricultor siente la necesidad de explotar intensamente esos escasos recursos agrícolas con que cuenta; pero para lograr la mayor eficiencia se necesita de quien lo oriente a seguir cuáles de esas prácticas son las más adecuadas con el fin de obtener los productos necesarios para la dieta alimenticia e incrementar sus ganancias.

Esto nos indica que debemos con urgencia promover la agricultura en áreas de temporal, agricultura que día con día va en decadencia. Ya que este tipo de agricultura en su mayoría es minifundista, representa pues, un reto difícil, por que en estas áreas donde las condiciones críticas de la vida por falta de recursos se acentúan con mayor fuerza. Algunas de sus características son las siguientes:

- a).- Minifundio: es decir, gran número de gentes con muy poca tierra, repartida en varias parcelas diferentes unas de otras y con distinta capacidad productiva.
- b).- Agricultura tradicional de subsistencia con recursos mal aprovechados, debido a la falta de informa-

-ción de los campesinos y al poco acceso que tienen a los servicios institucionales; se trata de una agricultura en consecuencia que apenas alcanza para mal comer.

- c).- Enorme migración del campo a las ciudades donde se crean cinturones de miseria y áreas de tensión social además al abandonar sus parcelas disminuye todavía más la producción por su mal manejo.

De ahí surge la necesidad de realizar una evaluación de todas las prácticas agronómicas y culturales que realiza el agricultor, para que con un conocimiento de éstas podamos en un momento determinado ofrecer alternativas mejores que logren aumentar la productividad de los escasos recursos con que cuenta el agricultor.

El presente trabajo se desarrolla en el Distrito de Coixtlahuaca, Oax., que forma parte del programa "Plan Mixteca Alta", el cual está dividido en 3 zonas o áreas de trabajo: Zona Norte de Traxiaco y todo el Distrito de Coixtlahuaca, las condiciones imperantes en cuanto recursos agrícolas disponibles, son semejantes a las anteriores descritas.

Los agricultores en el área de estudios, en la mayoría de los municipios el cultivo principal es el maíz que ocupa aproximadamente el 65%, le siguen en importancia el trigo con un 16% y el frijol un 12% el resto del área se ocupa en siembras de frutales y parcelas de hortalizas y otros de menor importancia.

El cultivo del maíz temporal es de sembrado de humedad Residual y de Temporal, en éste último el agricultor realiza prácticas agronómicas, tales como asociación de Maíz-frijol; Maíz-frijol-haba y maíz-frijol-calabaza, aunque estas asociaciones son muy bajas, todas estas asociaciones dentro de un mismo predio, esto con el fin de poder obtener en un ciclo agrícola los productos necesarios para su alimentación.

Para el cultivo de Maíz de humedad Residual se siembra sólo, ya que es una práctica más laboriosa y se ve afectada por la sequía y otros cultivos no toleran condiciones desfavorables.

Otra de las prácticas que emplean con el fin de obtener forraje verde y así poder alimentar a sus animales, realizan las prácticas que se conocen como "Despunte", el cual consiste en cortar la espiga con las dos hojas más tiernas.

Los objetivos del presente trabajo son los siguientes:

- a).- Incrementar la producción de maíz a corto plazo en el área de temporal.
- b).- Generar una tecnología local que nos permita saber cuáles prácticas son más convenientes bajo las mismas condiciones en que cultivan los agricultores.
- c).- Adiestrar al personal de apoyo y personal que va a divulgar la tecnología generada, proporcionándole el conocimiento y los elementos necesarios para convencer a los agricultores para la adopción de esta nueva tecnología.

Las estrategias que se plantean para el logro de estos objetivos son:

- a).- Investigación agronómica.- Programa encargado de -- realizar investigación agronómica sobre los principales cultivos de la región y generar fórmulas de producción que complemente la tecnología local del cultivo, es decir el de producir información sobre cómo manejar los suelos de la región, que muestren cómo se puede intensificar el uso de los recursos de trabajo y capital y que los campesinos pueden obtener las máximas ganancias de sus inversiones.
- b).- Divulgación.- Este programa es el encargado de llevar a los campesinos todas las experiencias que se generan en cada uno de los sectores, además se en--

-carga de buscar la organización de los campesinos, darles asistencia técnica. Esta asistencia se da a nivel de grupo o comunidad, técnicas que se entienden no solo por decirles cómo aumentar la producción y cómo combatir las plagas, sino de facilitar les los elementos necesarios para que hagan uso de los servicios institucionales.

- c).- Coordinación.- Este programa busca la acción oportuna y eficaz no solo del técnico sino de los 3 sectores (campesino, técnicos e institucionales), mediante actividades internas con el personal técnico del propio plan y externas con instituciones y campesinos.
- d).- Evaluación.- Este programa es el encargado de cuantificar y medir los avances y cambios obtenidos, para detectar los factores que obstaculizan o estimulan la eficiencia de las acciones que el programa desarrolla, para tener mayor eficiencia en el logro de los objetivos.

Desde 1973 se inició el programa en la Mixteca, pero se venía trabajando únicamente con personal de extensión agrícola que hacían todo lo posible por dar asesoramiento general a los agricultores de la región, para lo cual tenían que extrapolar recomendaciones de fertilización de otras regiones o de acuerdo a su criterio recomendaban fertilizar sin tener una tecnología local.

En junio de 1975 se incorporó el Colegio de Post graduados de la E.N.A. con el programa de investigación agronómica que en coordinación del personal de extensión agrícola y varios agricultores de la región se llevó a cabo el establecimiento de experimentos de campo, estos experimentos se establecieron sobre siembras ya establecidas.

Esta investigación comprendía todo el Distrito de Coix-

-tlahuaca y la zona Norte del Distrito de Tlaxiaco. En este mismo año se incorporó el programa de evaluación socio-económica de parte también del Colegio de Postgraduados.

Todos estos programas venían desarrollando sus funciones por separado; fue hasta 1976 cuando se logró unificar acciones y se integró el "Plan Mixteca Alta" con un equipo completo, para lo cual se dividió la región en 3 zonas: el Distrito de Coixtlahuaca, zona Sur de Tlaxiaco y zona Norte de Tlaxiaco.

Además de la integración del Plan se logró la coordinación con las demás dependencias operantes de la región como son: I.N.I., Comisión del Papaloapan, S.E.P., Banco Rural del Istmo, S.A., Aseguradora Nacional Agrícola y Ganadera, S.A., Secretaría de Reforma Agraria, etc.

Todas éstas acciones diferentes, con forma de trabajar distinta pero con un objetivo común.

Aumentar la producción aceleradamente para poder así mejorar el ingreso económico y con los excedentes que de esa producción, contribuir a llevar alimentos a las ciudades.

Por esta razón ha surgido la necesidad de realizar el presente trabajo, el cual se ha enfocado a contribuir en obtener información sobre la manera de usar más eficientemente la fertilización Nitrogenada, Fosfórica y la densidad de población, en el cultivo de maíz, bajo condiciones de humedad residual en el Distrito de Coixtlahuaca, Oax.

CAPITULO II

LA REGION Y SU TECNOLOGIA

- 2.1. Características Regionales
- 2.2. Descripción del área de estudio
- 2.3. Tecnología del área de estudio

II. DESCRIPCION DEL AREA DEL PLAN MIXTECA ALTA

El área de trabajo del plan Mixteca Alta, está formado por los Distritos de Tlaxiaco y Coixtlahuaca, no forman una zona compacta, pues ambos Distritos están separados por el de Teposcolula (ver fig. 1).

El plan Mixteca Alta está formado por 48 municipios, 13 municipios pertenecen al Distrito de Coixtlahuaca y los 25 restantes al Distrito de Tlaxiaco.

2.1. CARACTERISTICAS REGIONALES.

El área de influencia comprende en su conjunto una superficie de 4,524 Km², formado por 48 municipios en los dos Distritos, se localizan 231 comunidades con una población de 101,346 habitantes (4). Se distinguen dos grupos culturales, los Mixtecos en Tlaxiaco y los Chocholtecos en Coixtlahuaca. En Tlaxiaco un 50% habla lengua indígena y Coixtlahuaca es sensiblemente menor.

2.2. SUELOS

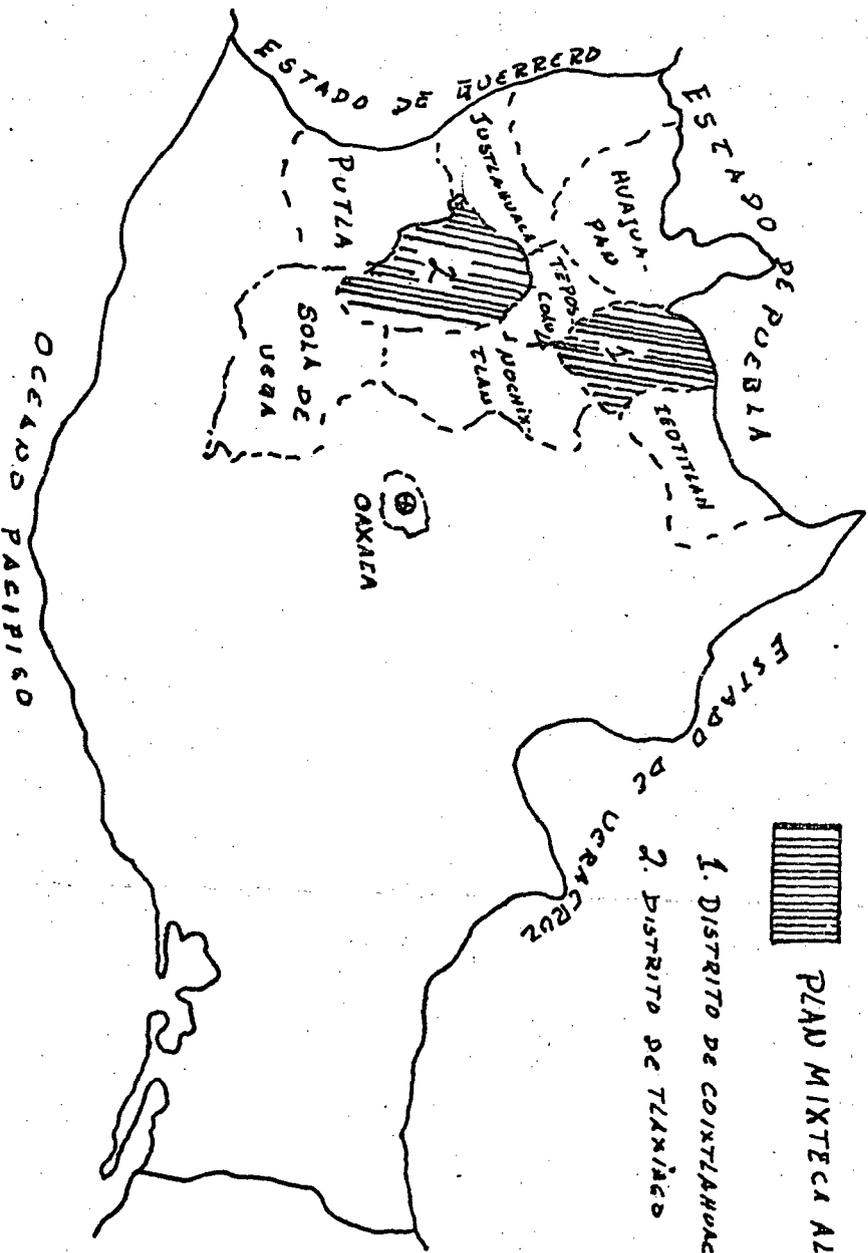
Los suelos de la Mixteca son muy pobres: carente o extremadamente deficientes en materia orgánica, con capa arable muy delgada y frecuentes afloraciones de material calizo, originado por los deslaves y las prácticas de cultivo.

La clasificación del suelo por su uso se presenta a continuación:

2.1.1.1. USO DEL SUELO	MILES DE HA.
Agrícola	42
Bosques	68
Agostadero	64
Palma Criolla	14
Improductiva	<u>70</u>
	258

Esta información está dada para 24 municipios de Tlaxiaco

ESTADO DE OAXACA



PLAN MIXTECA ALTA

- 1. DISTRITO DE COXTLAHUACA
- 2. DISTRITO DE TLAXIACO

-co y todo el Distrito de Coixtlahuaca (6).

2.1.1.2. LA SUPERFICIE AGRICOLA SE CLASIFICA ASI:

TIPO	MILES DE HA.	%
Temporal	33	80
Humedad	5	12
Riego	<u>4</u>	<u>8</u>
	42	100

2.1.1.3. PRINCIPALES CULTIVOS

CULTIVO	MILES DE HA.
Maíz	26
Trigo	8
Frijol	3
Otros *	<u>5</u>

*Se incluye principalmente café, y otros en menor escala como chícharo, haba, cebada, alfalfa, frutales y hortalizas.

2.1.2. CARACTERISTICAS DE LA POBLACION.

La escolaridad media de los jefes de familia es de 3 -- años de educación primaria, un 60% no concluyó estudios primarios; Existe un 17% de analfabetas y sólo un 15% terminaron estudios primarios.

El grado de hacinamiento en la región tiene niveles muy críticos ya que el 70% de la muestra indicó poseer cuando más un cuarto además de la cocina, un 5% tiene más de 3 cuartos. El 25% restante posee 2 cuartos (20).

2.1.3. ESTRUCTURA AGRARIA.

Prácticamente el tipo de tenencia dominante en la región es la pequeña propiedad, se encontró que un 93% es pequeño -- propietario, de éstos un 18% son a la vez ijidatarios, comuneros, aparceros y arrendatarios. La tenencia ejidal se encontró en un 7%.

La superficie promedio de las explotaciones en la región

fué de 3.00 Ha. habiéndose encontrado que en más del 50% de los casos, la explotación es menor de 2.00 Ha. Para completar ésta superficie el agricultor cuenta con 4 ó 5 predios.

2.1.4. EL CULTIVO DEL MAIZ EN LA REGION.

El 96% de la muestra declaró sembrar maíz todos los años encontrándose que en 1975 el 56% de la superficie agrícola bajo control se sembró de maíz.

Se estimó que en promedio cada campesino sembró 1.5 Ha. de maíz, un 60% intercalado o asociado con otros cultivos; y el otro 40% maíz solo.

Las principales asociaciones son: Maíz-frijol-calabaza-haba; maíz-frijol-haba y maíz-frijol-calabaza.

2.1.5. INGRESOS.

En cuanto al ingreso se encuentra que no se produce lo que se consume: se tiene un ingreso anual por familia de \$ 9,389.00 compuesto de la siguiente manera:

Ingreso neto proveniente fuera de la finca	51%
Ingreso neto proveniente de la ganadería	8%
Ingreso neto proveniente de la agricultura	32%
Ingresos diversos	9%

Como podemos ver la principal fuente de ingresos de los agricultores proviene de actividades realizadas fuera de la finca, tales actividades como peón agrícola dentro y fuera de la región y trabajo prestado en actividades secundarias o terciarias dentro o fuera de la región.

Otro de los ingresos netos de los agricultores es el que se obtiene por la elaboración y venta de artesanías como el tejido de la palma para confeccionar sombreros y otros artículos.

En el estudio realizado se encontró que un 80% percibió menos de \$ 12,000.00 anuales, un 15% percibió de \$12,000.00 a \$32,000.00 anuales y sólo un 5% percibió arriba de los -----

\$32,000.00 anuales.

El cultivo del maíz asociado; maíz-frijol-haba es el que representa mayor importancia (20).

2.1.6. USO Y CONOCIMIENTOS DE INSUMOS TECNOLOGICOS.

El nivel de conocimiento de insumos tecnológicos en general es bajo y en consecuencia el uso de los mismos es sumamente escaso. Con respecto a fertilizantes el 70% los conoce pero en 1975 solo el 33% los usó en algún cultivo. En cuanto a plagas el 62% señaló haber sufrido ataques de éstas, pero solo un 5% las combatió con insecticidas químicas. Los herbicidas son desconocidos por el 90% de la población y solo un 1% aplicó en 1975.

El maíz híbrido es conocido por un 29% pero solo un 7% lo ha sembrado alguna vez y solo un 2% lo usó en 1975.

2.1.7. USO DE SERVICIOS INSTITUCIONALES.

Un 88% nunca ha tenido crédito agrícola oficial y dentro de ellos un pequeño grupo ha recibido créditos de prestamistas locales, el otro 12% que tuvo crédito oficial en su mayoría lo obtuvo por primera vez en 1975.

En cuanto al seguro agrícola saben de su existencia un 21%, pero solo un 7% hizo uso de sus servicios en 1975.

Con respecto a CONASUPO casi todos tienen conocimiento de su existencia y probablemente de algunas de sus funciones, en la mayoría de las comunidades funcionan tiendas CONASUPO.

2.1.8. CONOCIMIENTO Y USO DE MEDIOS MASIVOS DE COMUNICACION

El contacto con medios impresos como periódico y revistas agrícolas resulta poco importante en la región ya que por una parte un 20% de los jefes de familia es analfabeta y por otra la relativa incomunicación como en la mayoría de las comunidades limita que se puede conseguir éstos medios.

El radio resulta ser un medio usado con alta frecuencia

en parte porque el 65% de la población posee por lo menos un aparato. Otro 18% no tienen radio lo escuchan de otros lugares, un 25% de los entrevistados escuchan programas agrícolas radiados, los cuales en su mayoría son elaborados en México, D. F.

(Estudio realizado por el programa de evaluación Socio-económico en 1975).

2.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

2.2.1. MUNICIPIOS QUE LO INTEGRAN Y POBLACION.

El Distrito de Coixtlahuaca es uno de los 30 Distritos que forman el Estado de Oaxaca y forma parte de la Mixteca Alta, una de las 7 Regiones del mismo Estado, integrado por 13 Municipios: San Cristóbal Suchixtlahuaca, San Juan Bautista Coixtlahuaca, Santa María Nativitas, San Miguel Tequixtepec, Santiago Tepetlapa, Tepelmeme de Morelos, Concepción Buenavista, Santiago Ihuitlán Plumas, Tlacotepec Plumas, San Mateo Tlapiltepec, San Francisco Teopan, Magdalena Jicotlán, San Miguel Tulancingo. Ver fig. 2.

Su cabecera del Distrito, es San Juan Bautista Coixtlahuaca, Coix=culebra y Tlahuaca=valle, o sea "valle de culebras", está comunicada con la carretera Internacional Cristóbal Colón, por un camino de terracería accesible permanente, el cual entronca en la comunidad de Santiago Tejuapan, Teposcolula, Oax., que se encuentra al Sureste de la cabecera Distrital y a una distancia de 24 kms.

2.2.2. LÍMITES GEOGRÁFICOS.

El Distrito de Coixtlahuaca forma parte de la Mixteca Alta, limita al Norte con el Estado de Puebla; al Sur con el Distrito de Teposcolula; al Este con el Distrito de Huajuapán de León; al Oeste con el Distrito de Cuicatlán, al Noreste con el Distrito de Teotitlán del Camino; al Sureste con el Distrito de Nochixtlán.

2.2.3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

El Distrito se encuentra ubicado a los 17°43' de latitud Norte y 97°19' de longitud Oeste del meridiano de Greenwich. (6).

Con respecto a la altitud ésta varía de los 1900 a 2300 m.s.n.m.

2.2.4. OROGRAFIA.

El Distrito de Coixtlahuaca, forma parte de la llamada - Mixteca Alta, que es a su vez parte de la cuenca del Papaloapan, se encuentra ubicado en la confluencia de la Sierra Madre del Sur y la Sierra de Oaxaca; Predominando pendientes -- fuertes de 10% hasta 30%.

2.2.5. HIDROGRAFIA.

El sistema hidrográfico de la región está formado por el río que atraviesa de Sur a Norte llamado "Río de la Culebra", que abastece la presa derivadora Atonaltzín y otros arroyos - pequeños, que son permanentes, aunque disminuyen en épocas de estiaje.

Todas estas corrientes son difícilmente aprovechables para la agricultura, dado que la mayoría se encuentran en partes profundas, los campos susceptibles de regarse son pequeños y dispersos, hay arrastres de tierra que hace inconveniente construir presas de almacenamiento que serían enzolvadas - rápidamente sin embargo, se han construido pequeñas presas de rivadoras.

2.2.6. RECURSOS SOCIO-ECONOMICOS

El Distrito de Coixtlahuaca forma parte del Plan Mixteca Alta, que comprende 13 municipios libres con sus agencias de policía parte de sus rancherías.

Existe una población de 19,180 habitantes de los cuales 4,359 son agricultores jefes de familia. (7)

Podemos mencionar que dentro del Plan Mixteca Alta uno de los principales problemas que ha de resolverse para moder-

-nizar la agricultura tradicional, el cambio de mentalidad -- del campesino al adoptar nuevas técnicas.

El agricultor minifundista de áreas temporaleras de la - región, se caracteriza por los escasos recursos que dispone - para vivir, por lo que se le cataloga como agricultor de sub- sistencia. Teniendo dificultad para solicitar servicios de -- las Instituciones que están para atenderlo, ya que por lo ge- neral desconocen éstas instituciones o porque no se atreve a_ pedirlo, el 60% no concluyó sus estudios primarios, el 17% -- son analfabetas y sólo un 15% terminaron sus estudios prima- rios. Su escolaridad media de los jefes de familia es de 3 -- años, siendo de 43 años de edad media de éstos y el promedio de la familia se compone de 5 miembros.

2.2.7. CARACTERISTICAS CLIMATICAS.

El clima es templado lluvioso, pero de los más secos de_ esta clasificación, con inviernos y primavera seco y sin esta ción invernal, según clasificación de w koppen, modificado -- por Enriqueta García (9). Por la altura se han registrado tem- peraturas hasta de 3° bajo cero (6) como podemos ver en la -- gráfica 1. Hay una temperatura máxima de 32.5°C y una tempera- tura media de 17.1°C. Cuadro 1.

Su precipitación promedio es de 613 mm. (ver cuadro 1) es ta precipitación se presenta muy mal distribuída ya que la ma- yor parte de la lluvia se presenta en los meses de Junio y Ju- lio.

Por lo que se refiere a las heladas (ver cuadro 2) son - muy variables se presentan de octubre a febrero, se puede con- siderar muy severas sobre todo las que se presentan en Octu- bre, ya que coincide en el período en que la planta se encuen- tra en estado lechoso. Estas heladas se les conoce como tem- pranas y son las que mas afectan.

- En los meses de Febrero y Marzo se presentan algunas he- ladas pero no perjudican mucho ya que la planta del maíz se -

encuentra chica de una altura de 15 a 20 cm. y si se afecta - vuelve a retoñar el maíz.

Con lo que se refiere a las granizadas también son muy - esporádicas y se puede decir que no afectan el cultivo en los meses de Mayo y Junio se presentan y se les considera even-- tual ya que se producen cada 3 ó 4 años, considerándose el pe ligro inexistente.

2.2.8. SUPERFICIE DE LABOR.

La clasificación del suelo por su uso se presenta a con-- tinuación:

USO DEL SUELO	MILES DE HA.
Area improductiva	96.749
Area del Bosque	18.000
Terreno Temporal	9.210
Terreno Riego	.290
Area Urbana	1.810

El maíz ocupa un 68% del total cultivable, de éste un -- 30% aproximadamente es de humedad residual; en importancia le sigue el trigo con un 16% y el frijol con un 12% estos porcen-- tajes están sujetos a cambios ya que hay años en que las llu-- vias se retrasan y el cultivo del maíz baja en su porcentaje_ y aumenta el área de trigo. O sea que el inicio de las llu-- vias de temporal determinan el porcentaje de los cultivos an-- tes mencionados.

2.2.9. SUELOS.

Los suelos son muy pobres, carentes o extremadamente de-- ficientes de materia orgánica, con capa arable muy delgada y_ frecuentes aforaciones de material calizo originado por los - deslaves y las prácticas de cultivo.

2.2.10. TEXTURA.

Por lo general el suelo se presenta de una tonalidad de_ color café claro o gris y de una textura migajón arcilloso. -

CUADRO No. 1 DATOS DE PRECIPITACION (m m) Y TEMPERATURA EN GRADOS CENTIGRADOS REGISTRADOS DE 4 LOCALIDADES DEL AREA DE TRABAJO. DESDE 1965 a - 1972 PARA EL DISTRITO DE COIXTLAHUACA. 1977.

MESES	TEMPERATURAS			PRECIPITACION PLUVIAL (m m)	
	MINIMA	MAXIMA	MEDIA	PRECIP. MENSUAL	ACUMULADO
ENERO	3.0	29.0	14.1	16.0	0.0
FEBRERO	1.5	28.0	14.9	00.0	16.8
MARZO	1.0	32.5	16.3	1.6	18.4
ABRIL	1.0	31.0	16.9	3.9	22.3
MAYO	9.0	31.0	18.6	95.8	118.6
JUNIO	8.0	29.0	17.7	92.0	210.1
JULIO	8.0	27.0	16.4	77.5	287.4
AGOSTO	9.0	28.0	17.1	98.2	385.6
SEPTIEMBRE	8.0	25.0	16.5	189.0	574.6
OCTUBRE	7.3	28.0	17.4	36.4	611.0
NOVIEMBRE	3.0	29.0	15.4	1.5	612.6
DICIEMBRE	1.0	28.0	3.0	0.4	613.0

FUENTE: COMISION DE PAPALOAPAN

CUADRO No. 2. FRECUENCIA MEDIOS MENSUALES DE HELADAS
DE 7 AÑOS Y 4 ESTACIONES PARA EL DIS--
TRITO DE COIXTLAHUACA. 1977

AÑOS	NUMERO DE DIAS CON HELADAS											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1967	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	3	1
1968	0	5	3	0	0	0	0	0	0	1	1	1
1969	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
1970	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	9	7
1971	9	10	1	2	0	0	0	0	0	0	3	4
1974	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
1975	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	5

FUENTE: COMISION DEL PAPLOAPAN.

Según un estudio realizado en el año de 1968 por GUANOMEX en tres áreas representativas de la zona arrojó los siguientes resultados.

ANÁLISIS MECANICO (método de Bouyoucos).

		AREA 1	AREA 2	AREA 3
		Gris claro	Gris claro	Gris Claro
Arena	(%)	38.0	38.0	38.0
Limo	(%)	29.1	24.1	27.0
Arcilla	(%)	32.9	37.9	34.2

Análisis Químico Macronutrientes.

	AREA 1	AREA 2	AREA 3
N. Aprovechable	17.5	25.0	35.0
Fósforo	15.5	20.0	45.0
Potasio	850.0	875.0	1150.0

Análisis Especiales.

	AREA 1	AREA 2	AREA 3
M.O. %	0.7	1.0	1.8
Reac. P.H.	8.0	8.0	7.7
Conductividad Eléctrica	286.0	198.0	717.0

Como podemos observar los suelos son muy ricos en potasio, pero muy pobres en Materia Orgánica, el Nitrógeno y el Fósforo son de una riqueza mediana, pero a base del Monocultivo y el mal manejo del suelo es posible que ahora haya más deficiencia de éste nutrientes. El pH es salino arriba de 7 y es por la gran cantidad de carbonatos de Ca.

2.2.11. VEGETACION.

Predomina la asociación encino-enebro-pastizal, aunque debido a lo árido y delgado del suelo, en su gran mayoría esta asociación no lo parece, pues lo infértil del suelo lo hace que el encino parezca un arbusto de 2 mts. de altura, le -

sigue en importancia; selva baja espinosa caducifolia, predominando las siguientes especies, Huizache, mezquite y otros chaparrales; en las regiones bajas predominan el zapote blanco, tejocote, capulín, etc.

2.2.12 EL PROBLEMA

En términos generales se puede decir que la región se encuentra bastante erosionada, dejando una mínima parte de terreno en condiciones de ser cultivadas.

Hay evidencias (7) de que el Distrito de Coixtlahuaca era una selva impenetrable, según crónicas de Don Pedro de Alvarado constatadas en un micro-film que se encuentra en la U N A M y copia en la comisión del Papaloapan. Sin embargo la tala inmoderada hizo de esa región una de las más erosionadas del país.

La comisión del Papaloapan ha tratado de conservar el suelo por todos los medios a su alcance, se han hecho trabajos de conservación de suelos, empleando prácticas como terrazas continuas, bordos de retención de azolves, bordos fijos, terrazas Netzahualcoyotl, curvas a nivel sembrando sobre los bordos nopal, y maguey, para fijar éstos trabajos, sin embargo, el campesino no ha sabido cuidar éstas obras, al contrario se han destruido casi la mayor parte de éstas.

Por lo accidentado del terreno la lluvia ha hecho estragos en el suelo, abriendo grandes cárcavas, cuando vienen las lluvias torrenciales ya que estas corrientes toman velocidad y al no haber donde se disminuyan las velocidades, trae como consecuencia la reducción del terreno cultivable.

Otro problema es la poca vegetación trayendo como consecuencia la poca precipitación de lluvia ya que hay laderas completamente sin vegetación y sin suelo, únicamente la roca madre. Se ha intentado reforestar, pero el poco cuidado del agricultor con sus animales, han destrozado gran mayoría de éstos trabajos realizados, también por la comisión del Papa-

-loapan.

La erosión tan fuerte, escasa vegetación, poca precipitación y otros factores como heladas tempranas, vientos, trae como consecuencia una baja producción, no mayor de 1 tonelada de grano por Ha. En maíz de humedad residual se obtienen rendimientos de 1,200 a 1,300 kg. por Ha.

2.3. TECNOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO

En éste Distrito encontramos tres sistemas agrícolas más importantes:

1.- Maíz de Temporal:

a).- Maíz de Humedad Residual

b).- Maíz-frijol enredador.

2.- Trigo de temporal.

3.- Frijol de mata temporal.

1.- Maíz-frijol enredador de temporal.- Este sistema agrícola es de mayor importancia en la región, se siembra un 40% aproximadamente. Cabe mencionar que éstos porcentajes están expuestos a cambios según se establece el temporal.

Preparación del Terreno

Este tipo de cultivo tiene una preparación muy raquítica ya que es un mínimo de los campesinos que barbechan su terreno, únicamente hacen un rayado en los meses de marzo y abril, y unos días antes de la siembra hacen otro rayado más profundo para conservar la humedad de las lluvias.

El implemento usado es el arado egipcio y tracción animal, ya sea yunta o vacas que hacen el trabajo de un buey, esto por la escasez de bovinos en la región.

Siembra

La siembra se hace en los meses de mayo y junio que está determinado por el temporal o sea al inicio de las lluvias, teniendo como límites mínimos de siembra la primera quincena

de mayo y como límites máximos la primera quincena de junio, ya que más tarde es afectada por las heladas tempranas de septiembre y octubre.

Método de Siembra.

El método de siembra se hace a "tapa-pie", primero se hace el rayado, éste rayado es a dos pasos de arado e inmediatamente, atrás de la yunta va el sembrador para que no se escape la humedad existente.

Sistema de Cultivo.

Este cultivo es asociado con frijol, aunque la densidad es muy baja, por lo general todos los agricultores acostumbran a revolver un litro de frijol a 5 litros de maíz, se revuelve bien y se va sembrando a como va saliendo la semilla de frijol, de tal manera que hay ocasiones en que una mata de maíz lleva hasta dos plantas de frijol y otras que no llevan nada, o en los mismos surcos pasan varias matas de maíz sin frijol. Aunque hay algunos agricultores que acostumbran a sembrar una mata de frijol por una de maíz. Y otros siembran el maíz sólo, pero éstos dos últimos casos son muy pocos.

Variedad

El genotipo es el criollo local, aunque se han tratado de introducir algunas variedades mejoradas, pero no se han adaptado a la región. Este criollo es a base de selección maza, cuando se cosecha el maíz apartan las mazorcas más grandes y de éstas desgranan únicamente la mitad de la mazorca para usarla como semilla del próximo ciclo.

Este genotipo tiene una duración de 6 meses desde la siembra a la cosecha. Su origen no se conoce ya que son varios siglos que es usado por todos los agricultores de la región.

El grano cosechado es de autoconsumo, únicamente llegan a vender por necesidad, pero la mayoría no les alcanza lo cosechado para el consumo propio.

Densidad de Población

Se siembra aproximadamente entre 12 y 15 kgs. de semilla, en surcos de 70 cms. de ancho y a una distancia de 1.10 Mts. entre matas, con 3 y 4 plantas por mata que vienen dando una población de 40,000 plantas por Ha. aproximadamente

Fertilización

Los fertilizantes químicos, casi nadie los usa, se calcula que un máximo de un 5% de los agricultores usan este fertilizante; el abono orgánico es el estiercol de ovino-caprino, pero no es muy usual ya que lo usan únicamente aquellos agricultores que tienen éste tipo de ganado, pero los terrenos abonados son muy pocos y una parte del terreno es lo que se abona, de preferencia aquellos terrenos que están cerca de la casa, y éste abonado sucede cada 2 o tres años, que es cuando limpian sus corrales.

Labores Culturales

Se dan dos labores, la primera escarda que es a los 25 a 30 días después de la siembra, la segunda labor se le da entre los 45 y 60 días después de la siembra. El implemento usado es el arado egipcio y tracción animal.

Con éstas dos labores controlan las malezas existentes, ya no dan ninguna otra práctica para controlar las malezas, y si las hay éstas son utilizadas como forraje y se van cortando conforme se van necesitando.

Las plagas nunca se combaten, la infestación de plagas no es muy común, aunque últimamente están atacando el gusano barrenador del tallo que es la única plaga más fuerte. Se presenta también conchuelas, gusanos cogolleros (*laphygma frugiperda*), algunos trips, y pulgón de la espiga.

Cosecha

La cosecha se hace en los meses de noviembre y diciembre se cosecha en pie, sin totomoxtle, después se corta el rastrojo y se amontona cercas de la casa del agricultor.

Antes de la cosecha se acostumbra la práctica de "Despunte", que consiste en quitar la espiga con las dos hojas más -
tiernas, estas prácticas se hacen en los meses de septiembre -
y octubre y es utilizado como forraje.

Los rendimientos son muy pobres, los rendimientos por --
Ha., son de orden de 700 Kg., es cuando tienen un temporal re-
gular, son datos estimados en la región (7).

2.- Sistema Agrícola Trigo Temporal.- Para este sistema -
que ocupa el segundo lugar.

Preparación del Terreno.

Para este sistema agrícola, la mayoría no prepara el te-
rreno no le dan ningún barbecho, en una mínima parte de los -
agricultores que preparan el terreno, con un barbecho antes -
de la siembra, el barbecho se lo dan en los meses de marzo y -
abril.

Siembra.

La fecha de siembra se efectúa en los meses de junio y -
julio, teniendo como fecha promedio del 15 de junio al 15 de -
julio.

El método de siembra se hace al "voleo" y se tapa con --
arado de barbecho, utilizando maquinaria agrícola solamente -
aquellos agricultores que prepararon su terreno, tapan la se-
milla con "rastra" de tractor.

Variedad.

Las variedades usadas son variedades mejoradas ya aclima-
tadas a la región y algunos criollos que no se sabe cual es -
su origen, entre las variedades usadas se encuentran las si-
guientes: huamantla, Lerma Rojo, Tenorio, Azteca, Chapingo, -
Rocamé, Cajeme, Trigo largo, etc., tienen una duración de 4 -
meses y se usa para el autoconsumo.

La densidad de población usada de 55 a 60 Kg./Ha.

Una vez que es sembrado a éste cultivo no se le da ninguno

-na labor cultural, ni le combaten las malezas ni plagas, no fertilizan y se siembra en terrenos delgados.

Cosecha

La cosecha se hace en los meses de noviembre y se usa la maquinaria, utilizando "trilladoras compuestas" sólo donde no puede entrar la maquinaria agrícola se cosecha con "hoz" y se amontona en una "arcina" para que no se pudra. Ya en los meses de Enero y Febrero se trilla con burros y caballos en una "era" que tienen ya preparada, para todos los años. Una vez trillado sacan el trigo limpio y la paja la guardan para forraje, este tipo de trilla tiene la ventaja que se aprovecha la paja, y cuando se trilla con maquinaria se utiliza únicamente el grano. los rendimientos obtenidos son de 600 a 800 kg./Ha.

3.- Frijol Mateado de Temporal.- Este sistema agrícola es el tercero en su importancia pero que tiene buenos ingresos para el agricultor.

Preparación del Terreno.

Para este sistema agrícola no se da ninguna preparación al terreno.

Siembra

La siembra de este cultivo se hace en los meses de julio y se siembra en terrenos "Empastados", es decir, en aquellos que no tienen ninguna preparación, se siembra de preferencia en las laderas y lomas.

El método usado es el voleo y se tapa con arados egipcios y tracción animal.

Variedad

El genotipi usado es la semilla criolla local es un frijol de tamaño chico y de color negro, la mata crece por aproximadamente 25 cms.

Tiene una duración de ciclo de 3 a 4 meses, porque aun--

-que es criollo, hay algunas semillas que son muy precoces y otros duran 120 días desde la siembra a la cosecha. Su origen no se conoce ya que tienen muchos años sembrándose y hay ocasiones que las traen de otros lados pero no se sabe exactamente cuál es su origen. El uso que se le da a la cosecha es para el autoconsumo.

Densidad de Población

La cantidad de semilla es aproximadamente de 25 a 30 kg. aunque es difícil encontrar sembrada una Ha. de un sólo agricultor, ya que lo que se siembra son fracciones menores de -- una Ha.

Labores Culturales

Después de sembrado no se le vuelve a dar ninguna labor cultural hasta la cosecha. Las malezas no se le combaten, esto es porque se mantienen libres de malezas.

Plagas y Enfermedades

Las plagas más comunes que se presentan es la conchuela (*Epilachna varivestis*), picudo del ejote (*Aphion godmani*) y los chapulines, se presentan desde antes de la floración hasta la cosecha. Para su control se han estado usando insecticidas como es el folidol 50; dipterex 80 ps. Dipterex 2.5%.

Cosecha

La cosecha se hace a mano y van haciendo pequeños montones con toda la mata para después llevarlo a una "Era" y limpiarlo. Los rendimientos son de 300 Kgs/Ha. Aproximadamente.

2.3. ANTECEDENTES DEL AREA.

2.3.1. INVESTIGACIÓN REALIZADA EN EL CULTIVO DEL MAIZ 1975.

La investigación realizada por el Colegio de Postgraduados de la E.N.A., se programó únicamente sobre experimentos de maíz temporal y en siembras ya establecidas en dos sistemas de producción Valle y Ladera. En los experimentos se estudió la respuesta del maíz a diferentes tratamientos de Nitró-

-geno y Fósforo, con la población que tenía el agricultor. Para los experimentos de contraste se estudiaron épocas de aplicación del fertilizante, fuentes de N y P_2O_5 , abonos orgánicos, respuesta al potasio y prácticas de "despunte".

Al final se logró obtener una recomendación para los dos sistemas de producción que fué la de 60-30 con 35 mil plantas por Ha. con ésto ya la zona cuenta con una tecnología local y seguir afinándola más en trabajos próximos.

Sobre siembras de humedad residual o de cajete la información que existía era la del campo experimental I.N.I.A. ubicado en la población de Yanhuitlán Oax., para lo cual se extrapolaban las recomendaciones generadas en otras zonas diferentes a la de éste Distrito. El I.N.I.A. estaba recomendando el tratamiento 100-60 con 45 mil plantas por Ha. (10).

CAPITULO III

REVISION BIBLIOGRAFICA

III. REVISION BIBLIOGRAFICA

En el año de 1976 el plan Mixteca de Cárdenas encontró - que para los suelos de valle hay una respuesta del maíz al -- tratamiento 70 - 40 con 40 mil plantas por Ha. (19)

El I.N.I.A. en la investigación realizada en el año de - 1975 encontró que el maíz necesita de un tratamiento de 60 -- 25 con 45 mil plantas por Ha., en terrenos de la Mixteca Alta Oaxaqueña. (20)

En el informe anual del Plan Puebla en el ciclo 1973- -- 1974 obtuvo una recomendación de 90 - 60 para maíz en suelos - de posición valle. (19)

En la Mixteca de Cárdenas en el año de 1974 se encontró - que la recomendación para ése ciclo es de 60 - 40 para maíz - en suelos de valle. (19)

El programa de investigación llanos de Durango se encontr - tró que el tratamiento óptimo es de 20 - 40 con 35 mil plan - tas por Ha., en suelos de Valle. (10)

El programa Alta Babícora Chihuahua, se recomienda para - suelos claros arenosos el tratamiento 30 - 35 con 40 mil plan - tas por Ha. (19)

El programa llanos de Cd. Serdán y del Estado de Puebla - para la parte Norte donde la precipitación es de 400 y 600 mm - anuales se recomienda el tratamiento 80 - 25 con 40 mil plan - tas por Ha. (19)

El programa de la región Tarasca que se localiza en la - parte de la región lacustre del lago de Pátzcuaro en el Esta - do de Michoacán, para el ciclo de 1975, se encontró que el -- tratamiento para el maíz de humedad residual es de 80 - 80 -- con 40 mil plantas por Ha. (19)

El programa de valles centrales Oaxaca, que se localiza - en la parte central del Estado, en el ciclo agrícola 1975 se - definieron 3 sistemas de producción en el cual para los sue--

-los de planicie de color gris o café se recomienda el tratamiento 60 - 25 con 45 mil plantas por Ha. (18)

En el año de 1975 en el Programa Mixteca de Cárdenas Oaxaca, se encontró que para el maíz el óptimo tratamiento es de 60 - 50 Kg. por Ha. de N y P respectivamente, para los suelos en altiplano y mayores de 15 cm. de profundidad. (9)

El Programa Mixteca Alta que comprende los Distritos de Tlaxiaco y Coixtlahuaca Oax. Para el Distrito de Coixtlahuaca se tuvo una recomendación de 60 - 30 con 35 mil plantas por Ha., para el ciclo 1976 (16).

El Programa sur de Nayarit en el año de 1975 la recomendación generada para suelos claros de humedad residual fué de 90 0 40 con 60 mil plantas por Ha. (19)

En el año de 1975 el programa oriente de Tlaxcala localizado en el Valle de Huamantla, para los suelos arenosos de humedad residual de la malinche se generó la recomendación de 60 - 00 con 45 mil plantas por Ha., como se observa no hubo respuesta al fósforo. (19).

El campo Experimental de Yanhuitlán, el Ing. Sergio Campos encontró que el maíz de humedad residual responde al tratamiento 100 - 60 con 45 mil plantas por Ha. (9)

CAPITULO IV

OBJETIVOS, HIPOTESIS Y SUPUESTOS

IV. OBJETIVOS, HIPOTESIS Y SUPUESTOS

4.1. OBJETIVOS

En base al conocimiento de la región, en lo referente a sus expectativas y sus objetivos como productores su tecnología actual de producción y la potencialidad de los suelos se plantea los siguientes objetivos.

4.1.1. Generar información mediante trabajos experimentales y mejorar la tecnología tradicional de producción para el cultivo del maíz.

4.1.2. Profundizar en el conocimiento de los factores ecológicos y agronómicos que limitan la producción en la región.

4.1.3. Sistematizar y organizar la colecta de información de los experimentos realizados a fin de poder interpretar mejor los resultados y formar un archivo técnico con todas las experiencias obtenidas en el campo.

4.2. HIPOTESIS

En base al objetivo de incrementar la producción en el área y el conocimiento de las condiciones que prevalecen en ésta, se plantean las siguientes hipótesis que conduzcan al logro del objetivo planteado.

4.2.1. La tecnología regional usada por los campesinos no es la adecuada.

4.2.2. Las aplicaciones más precisas y oportunas del Nitrógeno y fósforo aumentan los rendimientos de grano y el beneficio neto en el cultivo de maíz de humedad residual.

4.3. SUPUESTOS

4.3.1. La fecha de siembra usada es la óptima debido a los factores climáticos.

4.3.2. La semilla usada es la mejor por su adaptabilidad a los factores de suelo y clima.

4.3.3. La preparación del suelo es la óptima para el desarro-

-llo de las plantas.

4.3.4. El tamaño de la semilla usada por el agricultor es la mejor.

4.3.5. La forma de aplicar el fertilizante es la apropiada para ésta región.

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

4.3.7. Con las variables, N, P y densidad de plantas y época de fertilizar, se estudió la capacidad productiva de estos suelos.

4.3.8. El análisis económico realizado es el adecuado.

4.3.9. Los costos variables considerados son los frecuentes en el área de estudio, en el mes de febrero de 1977.

La comprobación de éstas hipótesis es mediante experimentos de campo, distribuidos en el área de trabajo, en los terrenos de agricultores del área, los cuales son establecidos por el equipo técnico y personal de apoyo hasta la obtención de resultados experimentales.

CAPITULO V

MATERIALES Y METODOS

- 5.1. Localización de los experimentos
- 5.2. Metodología
- 5.3. Diseños experimentales y matriz_ de tratamientos
- 5.4. Material genético
- 5.5. Preparación del terreno
- 5.6. Historia del terreno
- 5.7. Siembra del experimento
- 5.8. Fertilización
- 5.9. Labores Culturales
- 5.10 Cosecha
- 5.11 Análisis estadístico
- 5.12 Análisis económico
- 5.13 Análisis gráfico

V. MATERIALES Y METODOS

5.1.- LOCALIZACION DE LOS SITIOS EXPERIMENTALES.

Los trabajos de campo de los experimentos se instalaron en las zonas de mayor importancia en éste cultivo como son: - San Cristobal Suchixtlahuaca y San Juan Bautista Coextlahuaca.

Los experimentos se establecieron en terrenos de agricultores, encontrándose a una altura de 2,000, (1) 2,300 mts. s.n.m.

5.2. METODOLOGIA.

La metodología usada para la investigación de los experimentos fué la siguiente (22).

5.2.1. Conocimiento del área de trabajo.- Mediante recorridos de campo y entrevistas con agricultores del área se obtiene información sobre algunas características del suelo, clima y tecnología local de producción que dan idea del nivel de productividad actual y potencial agrícola.

5.2.2. Se consideran los registros de datos climatológicos -- disponibles e informes editados sobre trabajos experimentales realizados dentro del área previa a la acción de la investigación.

5.2.3. Estratificación del área.- En base a criterio de suelo clima y manejo, se definieron los diferentes sistemas de producción existentes que se definen como parte del universo en el cual los factores antes mencionados permanecen más o menos constantes.

5.2.4. Definición de variables.- Del análisis de la información obtenida se decide cual sistema de cultivo y en que sistema de producción debe recibir prioridad y cuales cambios en las prácticas actuales tienen mayor posibilidad de aumentar la productividad e ingreso neto de la mayor parte de los agricultores de la región.

5.2.5. Seleccionados los sitios y el sistema de cultivo se --
fué con los dueños de dichos predios, para pedirles nos faci-
litaran parte de su terreno, explicándoles cual es el fin de
la investigación y los objetivos que se persiguen.

5.3. DISEÑOS EXPERIMENTALES Y MATRIZ DE TRATAMIENTO.

Una vez que se determinó los sitios donde convenía esta-
blecer experimentos, tomando como base la información colecta
da en los recorridos y considerando las condiciones ecológi-
cas de la región, se diseñaron experimentos que permitieran -
obtener información sobre la respuesta del cultivo del maíz a
las siguientes variables:

- a).- Tratamientos de Nitrógeno.
- b).- Tratamientos de Fósforo.
- c).- Densidad de población.
- d).- Epoca de aplicar el Nitrógeno.

Experimento
RENDIMIENTO

Siendo la fertilización uno de los factores más importan-
tes de la producción de éste cultivo y buscando el tratamien-
to óptimo económico se establecieron dos experimentos denomi-
nados N.P.D.

5.3.1. Características de los Experimentos N.P.D.

- a).- Matriz experimental: Plan Puebla I (25) -
- b).- Diseño Experimental: Bloques al Azar. *
- c).- Tamaño de la Parcela: 4 surcos de 7.5 m. de largo.
- d).- Variedad: el criollo local
- e).- Número de repeticiones: 4 Reps. ✓
- f).- Separación entre surcos: 70 cms.
- g).- Separación entre matas: 1.50 m.
- h).- No. de matas por surco: 6 matas.
- i).- Fertilización: 1/3 de N y todo el Fósforo en la ---
siembra y 2/3 de N en la segunda labor.

5.3.2. Espacio de Exploración.

Tipo de Experimento

N.P.D.

Variable	Espacio de Exploración.	
N	20	- 80 Kg/Ha.
P ₂ O ₅	00	- 75 Kg/Ha.
D.P.	34,285	57,142 pl/Ha.

5.3.3. Niveles usados en los experimentos.

N	20	-	40	-	60	-	80
P ₂ O ₅	00	-	25	-	50	-	75
D.P.	34,285	45,714	-57,124				
pl/mata	3	-	4		5		

Ver selección de tratamientos para la matriz Plan Puebla I Cuadro 4.

5.4. MATERIAL GENETICO.

El material genético utilizado fué el criollo local, que está aclimatado a las condiciones de suelo y clima de la región, ya que tiene un potencial mayor que el maíz temporal. Esta semilla es muy especial ya que la planta llega a crecer hasta 4 metros de altura muy superiores al maíz de temporal, únicamente es más laborioso para la siembra, tiene un ciclo de 8 a 9 meses y resiste bastante las condiciones de sequía.

5.5. PREPARACION DEL TERRENO.

La preparación del terreno la hizo el agricultor de la misma manera que a los ternos de él; es una preparación muy especial que se hace, ya que por lo general son terrenos descansados durante un año, o sea, siembran un año y otro dejan descansar al terreno, durante el año que descansa el terreno, le dan tres barbechos y un rayado al terreno; el primer barbecho por lo general se realiza con tractor en los meses de julio y agosto, el siguiente barbecho lo hacen en los meses de

septiembre y octubre, el tercer barbecho es en diciembre, éstos dos últimos barbechos se realizan con arado egipcio y --- tracción animal y finalmente entre 8 y 15 días antes de la -- siembra se hace un rayado ligero para marcar donde se va a -- sembrar.

Cuadro 4 Relación de tratamientos o estudios en siembra de - humedad residual, en el Distrito de Coixtlahuaca, - Oax. en el ciclo 1976.

No. de Trat.	N Kg/Ha.	P ₂ O ₅ Kg/Ha.	pl/mata	D.P. miles/Ha.
1.-	40	25	4	45,714
2.-	40	25	5	57,142
3.-	40	50	4	45,714
4.-	40	50	5	57,142
5.-	60	25	4	45,714
6.-	60	25	5	57,142
7.-	60	50	4	45,714
8.-	60	50	5	57,142
9.-	20	25	4	45,714
10.-	40	25	3	34,285
11.-	40	00	4	45,714
12.-	60	75	5	57,142
13.-	80	50	5	57,142
* 14.-	100	50	5	57,142
* 15.-	80	50	5	57,142

* Tratamientos adicionales.

El tratamiento 15 la fertilización fue 1/3 de N y todo el P al momento de la siembra y 2/3 de N en la labor.

5.6. HISTORIA DEL TERRENO.

Los dos sitios experimentales fueron terrenos descansados durante un año. En el sitio 1 el agricultor dijo acostum-

-brar a descansar el terreno un año y al siguiente sembrar --
nuevamente maíz de humedad residual, tiene como 20 años ha---
ciendo ésta práctica, siempre ha sembrado este maíz y la pre-
paración del suelo ha sido la misma. En el sitio 2 el agricul-
tor dijo que siempre que siembra maíz de humedad residual des-
cansa el terreno un año únicamente hay ocasiones que siembra
trigo y descansa el terreno para sembrar maíz de humedad resi-
dual, otras veces antes siembra maíz de temporal, hace dos --
años sembró trigo, hace 4 años sembró maíz de humedad resi---
dual y dijo que no siempre se sigue esta rotación de cultivo.

5.7. SIEMBRA.

La siembra se realiza en los meses de febrero y marzo te-
niendo como fecha promedio y que es cuando se realizaron los
experimentos, es del 15 de febrero al 15 de marzo.

El método que se utiliza es a "busca jugo", esta siembra se realiza con el implemento agrícola llamado "coa" que mide aproximadamente 1.70 mts. de largo y en uno de sus extremos tiene una especie de pala que sirve para hacer una especie de cajete hasta encontrar la humedad y el otro extremo tiene una barretilla, que sirve para hacer el agujero y es donde se deposita la semilla para después cubrirse con poca tierra seca, para conservar la humedad y a una distancia de 5 cm. se depositó el fertilizante. Se usó una cadena de siembra debidamente marcada para determinar la distancia entre matas.

Esta semilla germina a los 17 días y con esa humedad se mantiene la planta hasta el inicio del temporal que se establece en mayo. Se realizó en los casos en que fue necesario, resiembra de plantas faltantes a los 22 días para posteriormente ir aclareando para obtener la población requerida. En el mes de abril suelen caer algunas lluvias aisladas que ayudan al desarrollo de las plantas.

5.8. FERTILIZACION.

En todos los sitios la fertilización se efectuó mateado,

aplicando 1/3 de N con todo el P_2O_5 en la siembra a 5 ó 10 -- cm. de donde se depositó la semilla. El resto del N (2/3) se aplicó en la segunda labor, excepto el tratamiento 15 donde se aplicó el resto del N en la primera labor. Para fertilizar los experimentos se aplicó por separado la urea y el triple, se peso en bolsas de plástico calculado para dos surcos de 6 matas c/u ésto para aplicarlo más precisión. Las fuentes que se usaron fué la urea al 46% y el superfosfato de calcio triple el 46%.

5.9. LABORES CULTURALES.

Se efectuaron dos labores, éstas se realizaron con yunta, la primera labor se realizó cuando se inicia el temporal aproximadamente a los 55 días después de la siembra y la segunda labor se realizó a los 90 días después de la siembra.

Con éstas labores el cultivo queda libre de malezas sin embargo hay ocasiones que hay necesidad de hacer algún deshierbe lo cual no es frecuente en la región porque el agricultor usa la maleza como forraje para sus animales.

En lo referente a plagas y enfermedades el maíz se ve atacado por las plagas del suelo, gusanos cortadores Spp. gusano de alambre (agriotes spp) Estas plagas causaron serios daños al grano para germinar y cuando la planta tenía de 5 a 10 cm. se aplicó para su combate sevin 80% ps Malathión 2.5% pero no se logró combatir a tiempo, no en su totalidad.

Plagas del follaje, estas se presentaron cuando la planta tenía una altura de 25 cm. aproximadamente, lo atacó el gusano barrenador del tallo, se trato de controlar con metasystox R-50, pero tampoco fue muy eficiente el combate.

5.10. COSECHA.

Antes de la cosecha 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 obtenido es destinado para alimento del ganado.

La fecha de cosechas se realiza en noviembre y diciembre. La mazorca se corta sin totomoxtle y se lleva directamente para guardarla en trojes, ya completamente seca es por eso que se cosecha tarde para que la mazorca se seque en la caña, por que fisiológicamente la mazorca madura en los meses de octubre y noviembre, y en caña dura hasta diciembre. Una vez la mazorca en el troje así se deja y se va desgranando conforme se va necesitando.

Un día antes de cosechar con el fin de hacer ajustes por población, se cuatificaron: número de matas, número de plantas, mazorcas perdidas y plantas estériles. Esta operación se hizo con el fin de poder efectuar todas las correcciones a los rendimientos de grano por Ha.

➔ Se consideran como parcela útil los dos surcos centrales de los cuáles se eliminó la primera y última mata con el objeto de eliminar efecto de bordo, se procedió a pizar sin tumbar la caña, se pesó el rendimiento de mazorca de cada parcela útil en una báscula de reloj con aproximaciones de 25 grs. se contó el número de mazorcas por parcela, se estimaron porcentajes de daños de mazorca por plaga en 3 categorías.

Una vez pesadas las mazorcas se tomaron muestras de grano de 5 mazorcas de la parcela útil en tres repeticiones para determinar la humedad y corregirla al 14%.

Para tomar la muestra de humedad de grano se seleccionaron 5 tratamientos en tres repeticiones y se tomaron mazorcas al azar para desgranarse 2 hileras de cada mazorca, el grano se colocó en una bolsa de plástico, pesándola en húmedo para posteriormente llevarlo a peso constante en la estufa a 105° C.

Para determinar el porcentaje de olote se tomaron 5 mazorcas al azar con todo totomoxtle de los mismos tratamientos seleccionados antes mencionados, pero las muestras fueron de los surcos de bordo, se tomaron los tratamientos seleccionados en repeticiones de tres, y éstas mazorcas de desgranaron

totalmente y se peso por separado el grano y el olote.

Después la caña se corta y se amontona parada cerca de la casa para ser usada como forraje en las épocas de estío. Este rastrojo o caño llega a tener un valor muy alto en las épocas de estío ya que no hay muchas praderas para pastorear el ganado, entonces es de lo único de que se alimenta el ganado. Un manojo equivale a una brazada con las dos manos de rastrojo llega a valer hasta \$ 8.00.

Durante el desarrollo de los experimentos se tomaron observaciones periódicamente para tomar y registrar observaciones sobre la respuesta del maíz a los diferentes tratamientos y detectar la influencia de los factores ambientales que afectan al rendimiento, como vientos, períodos de sequías, principalmente en la canícula, hasta el desarrollo vegetativo de la planta o madurez fisiológica de la mazorca, para posteriormente ser cosechados los experimentos y registrada toda la información experimental requerida, se entregó el producto de la cosecha al agricultor.

Los rendimientos promedio ajustadas al 14% de humedad y por experimento se muestra en el cuadro 5.

5.11 ANALISIS ESTADISTICO ^X

Después de realizada la cosecha los datos de los rendimientos de grano se llevaron al centro de estadística y cálculo del Colegio de Postgraduados de Chapingo, Méx., donde se perforaron y procesaron obteniendo análisis de varianza, medidas de rendimiento y otras fuentes de variación (5).

5.12. ANALISIS ECONOMICO. (12)

El análisis económico se realiza a nivel de experimento con la finalidad de encontrar el tratamiento óptimo económico de nitrógeno, fósforo y densidad de población para cada uno de los experimentos. Para la interpretación económica se emplearon dos procedimientos complementarios el primero consistió en calcular los beneficios netos para cada tratamiento y

a continuación seleccionar el tratamiento óptimo suponiendo una tasa determinada de retorno al capital. El segundo consistió en la estimación gráfica del tratamiento óptimo, consiste en un sistema de ejes ordenados, en el cual por el eje de las abscisas "Y" se coloca el rendimiento en Kg. de maíz y en la ordenada "X" los niveles de los elementos en estudio.

A continuación se describe brevemente la forma de que se hizo la interpretación económica. (12)

El primer paso en el análisis económico fué la obtención de información confiable sobre los diferentes costos involucrados en la producción del maíz, así como los valores reales de los productos. Se consideró los precios que fluctúan en la región y se consideró una media para la región.

Los costos de los fertilizantes se obtuvieron de las casas comerciales, BORUCONSA, Guanos y Fertilizantes y algunas otras Instituciones, para tener un precio promedio de acuerdo a quién proporciona el insumo.

Los costos de producción de maíz se estimaron a base de información detectada de agricultores del Distrito de Tlaxiaco y Coixtlahuaca. En el cuadro 5 se presentan los diferentes valores y costos utilizados en el análisis económico.

Cuadro 5 Los valores y costos utilizados en el Análisis Económico de los Resultados Experimentales.

Valor del mafz para consumo	\$ 3.10 Kg.
Valor del mafz de semilla criolla	3.70 Kg.

Costo del Fertilizante

1.- Urea al 46% de nitrógeno.	\$ 2,200.00 / ton.
2.- Sulfato de Amonio al 20.5% de N.	\$ 1,250.00 / ton.
3.- Superfosfato de clacio triple al 46%	\$ 2,500.00 / ton.

Costo de la aplicación del Fertilizante

4.- 3.66 jornadas en siembra a razón de \$40.00/jornada	\$ 146.60 / Ha.
5.- 2.5 jornadas en 1ra. o segunda labor a razón de \$ 40.00/jornada	\$ 100.00 / Ha.
Total	\$ 246.60 aplic.

Costo de la Cosecha del mafz

1.- Pizca: 5.83 jornadas a razón de \$ 40.00/jornada	\$ 233.40 / ton.
2.- Acarreo del mafz del campo a casa	\$ 43.76 / ton.
3.- Costo de desgrane: 4.37 jornada a razón de \$ 40.00/jornada.	\$ 175.05 / ton.
4.- Costo del transporte al mercado	\$ 44.00 / ton.
Total	\$ 496.21 / ton.

Antes de iniciar la interpretación económica se consideró aconsejable ajustar los rendimientos de maíz reportados en los diferentes experimentos o valores que se acercaban más a lo que obtendrían los agricultores al emplear los mismos tratamientos. Se conoce que los rendimientos obtenidos en los experimentos, generalmente superan los rendimientos producidos por los agricultores por varias razones entre las cuales se puede mencionar:

- a) Población de plantas más uniforme en las parcelas.
- b) Una siembra abarcando toda la superficie del experimento, mientras que las siembras de los agricultores siempre hay superficies sin sembrar.
- c) Mejor distribución de los fertilizantes en el experimento que la del agricultor, etc.; Se decidió utilizar un factor para ajustar los rendimientos experimentales a nivel comercial. En forma bastante arbitraria se seleccionó el factor 0.8 y se ajusto todos los rendimientos experimentales, multiplicando por éste factor.

5.12.1. Cálculo del beneficio neto.- El rendimiento ajustado es el rendimiento bruto multiplicado por el factor 0.8.

El beneficio bruto se calculó multiplicando el rendimiento del maíz ajustado por el valor real del maíz. (Cuadros 10 y 13)

- b) Costos variables, éstos incluyen el costo del nitrógeno, del fósforo, de la semilla y de la aplicación del fertilizante.
- c) El beneficio neto es la diferencia entre el beneficio bruto y la suma de los costos variables.

5.12.2. Análisis de Dominancia.- Una vez calculados los beneficios netos el siguiente paso es determinar cuales de los tratamientos podrían representar combinaciones a nivel de insumos racionales de acuerdo con el criterio económico. Esta selección de tratamientos se hace a base de un análisis de do

-minancia que se ilustra en el cuadro 10 y 14. Se arreglan -- los tratamientos en orden del tamaño del beneficio neto, hasta llegar al tratamiento más bajo en beneficio neto. Una vez ordenados los tratamientos, se examinan progresivamente en tamaño de los costos variables mayor que otro más arriba en la lista.

5.12.3. Análisis Marginal. (12).- El último paso en la selección del tratamiento óptimo se refiere a un análisis marginal de los posibles tratamientos óptimos encontrados en el análisis de cominancia. En el cuadro 11 y 15 se presentan los análisis marginal de los tratamientos que se quedaron como posibilidades, después de haber eliminado otros tratamientos en el análisis de dominancia. En la columna 6 del cuadro 11 y 15 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.

a).- Incremento marginal. En la misma forma, el incremento en los beneficios netos es para un tratamiento dado la diferencia entre su beneficio neto y el beneficio neto del tratamiento situado inmediatamente abajo en la lista.

b).- 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 entre los posibles tratamientos, es necesario emplear algún criterio sobre la magnitud del retorno al capital invertido en los costos variables, que debe recibir el productor, en la actual interpretación económica, se supone una tasa de retorno al capital -- del 100%, que se aplica más bien a los productores que utilizan sus propios fondos y no tienen sus siembras aseguradas. En el cuadro No. 6 podemos ver la relación costo insumo: valor del producto.

Cuadro 6 Cálculo de los Relaciones (costo insumo): (valor -- del producto) para una tasa de retorno al capital - del 100%.

1.- Costo de un Kg. de Nitrógeno.

\$ 2,200.00 valor de 1 ton. de urea.

44.00 precio de transporte de una tonelada

\$ 2,264.00 Costo de 1 ton. de urea en el campo.

Costo de 1 Kg. de N en el campo $\$ \frac{2,264.00}{460} = \$ 4.92$

Para calcular el valor de 1 Kg., del fertilizante el investigador optó por suponer un tratamiento por donde anduviera la recomendación.

a).- Se supone el trat. 80 - 40, tenemos que en la siembra son 26.6 Kg. de N + 40 Kg. de P = 66.66 Kg.

$\frac{146.6}{66.6} = \$ 2.20$ por Kg. aplicado de N y P.

b).- En la segunda labor. 53.32 - 00

Costo de aplicación en 2a. labor. \$ 100.00

Costo de aplicación de 1 Kg. de N $\frac{100.00}{53.32} = \$ 1.87$

Costo de 1 Kg. de N en el campo \$ 4.92

Costo por aplic. 1 Kg. de N en -
siembra \$ 2.20

Costo por Aplic. 1 Kg. de N en -
2a. labor \$ 1.87

8.99

2.- Costo de un Kg. de P_2O_5 .

\$ 2,500.00 valor de 1 ton. de triple.

44.00 valor de transporte de una ton.

\$ 2,544.00 valor de 1 ton. de triple en el campo.

Costo de 1 Kg. de P_2O_5 en siembra \$ 2.00

Costo de 1 Kg. de P en el campo	$\frac{\$ 2,544.0}{460.0} =$	$\$ 5.53$
Costo de 1 Kg. de P ya aplicado	$\$ 5.53$	
	<u>2.20</u>	
	$\$ 7.73$	

3.- Costo de mil plantas de maíz.

$\$ 3.70$ valor del Kg. de maíz, teniendo 2,771 granos por Kg. y un porcentaje de germinación de 80%, es el sig.: --
2,771 granos = 2,216.8 plantas.

Costo de 2,216.8 plantas = $\$ 3.70$

Costo de 1,000 plantas = $\frac{3.70}{2,771 \times 0.8} = \underline{\underline{\$ 1.66}}$

4.- El valor de 1 Kg. de maíz en el campo.

$\$ 3.10$ valor de 1 Kg.

Costo de cosechar y transporte al mercado una tonelada.

Pizca	$\$ 233.40$
Acarreo	$\$ 43.76$
Desgrane	$\$ 175.05$
Transporte	<u>44.00</u>
Total	$\$ 496.21$

Costo de cosechar y transportar 1 Kg. $\frac{\$ 496.21}{1000} = \0.496

$\$ 3.10 - 0.496 = \$ 2.61$ valor real del maíz en el campo.

5.- Relaciones Costo insumo: valor real del producto para una tasa de retorno al capital del 100%.

Costo de N = Cn	$\$ 8.99$
Costo de $P_{205} = Cp$	$\$ 7.73$
Costo de mil plantas = Cdp.	$\$ 1.66$
Valor real del maíz = Cy	$\$ 2.61$

a) Relación $\frac{N}{Cn} = \frac{\$ 8.99}{2.61} = \underline{\underline{\$ 3.44}}$

b) Relación	$\frac{P_2O_5}{Maíz}$	=	$\frac{Cp}{Cy}$	=	\$ 7.73	
					2.61	\$ 2.96
c) Relación	$\frac{dp\ 1000}{Maíz}$		$\frac{Cdp}{Cy}$		\$ 1.66	\$ 0.635
					2.61	

- a).- Cada Kg. de N se paga con 3.44 de maíz
 b).- Cada Kg. de P_2O_5 se paga con 2.96 Kg. de maíz.
 c).- Cada mil plantas se paga con 0.635 Kg. de maíz.

5.12.4. Tasa de Retorno al Capital. (17).- El valor de la tasa de retorno estará en función del riesgo e incertidumbre (que dependen de fenómenos climáticos, entre otros).

Debido a los factores, anteriores nos obliga pensar a usar una tasa de retorno al capital del 100%, para la Mixteca Alta, transformándose los valores de las relaciones costo insumo: valor real del producto.

2 es el valor del 100% de tasa de retorno al capital.

$$\frac{Cn}{Cy} = 3.44 \times 2 = 6.88$$

$$\frac{Cp}{Cy} = 2.96 \times 2 = 5.92$$

$$\frac{Cdp}{Cy} = 0.635 \times 2 = 1.27$$

5.13. ANALISIS GRAFICO. (17)

A continuación se hace la interpretación gráfica de los tratamientos óptimos de nitrógeno, fósforo y densidad de población con tasa de retorno del 100%. Auxiliándonos con la interpretación del análisis de beneficios netos por tratamientos, que nos dice en que curva buscaremos el óptimo para cada una de las variables estudiadas.

Para encontrar gráficamente la dosis económica utilizamos la relación insumo: costo del producto, en el cual el cateto adyacente se señala los Kgs. de nitrógeno y el cateto opuesto su equivalencia en Kg. de maíz, la pendiente resultan

-te la transportamos a que haga tangente con la curva del insumo y el punto donde sea perpendicular a la tangente, será el óptimo a la tasa de retorno del 100%.

CAPITULO VI

RESULTADOS Y DISCUSIONES

- 6.1. De las Características del clima
- 6.2. Datos fenológicos del cultivo
- 6.3. Experimento No. 1
- 6.4. Experimento No. 2
- 6.5. Resultados y las hipótesis planteadas
- 6.6. Recomendaciones finales

VI RESULTADOS Y DISCUSIONES

El planteamiento del presente trabajo fué el de generar una segunda aproximación de fertilización en el cultivo del maíz bajo condiciones de humedad residual, acorde a las condiciones de la región para aumentar los rendimientos de éste -- cultivo en donde se practica una agricultura de subsistencia estudiando las variables modificables como son: fertilizantes nitrogenados, fosfóricos y densidad de población.

6.1. DE LAS CARACTERISTICAS DEL CLIMA

Observando la fig. 3 podemos decir que fue un año regular, ya que en lluvia supero a la media normal (600 mm) y en este año la distribución, fué más uniforme ya que desde abril comenzó a llover hasta noviembre. La canícula no fué tan severa, ya que aquí los agricultores tienen como período seco los últimos días de julio y todo el mes de agosto y ahora llovió en todos los meses. En el mes de septiembre fué menor la lluvia.

Daño de granizo no hubo en los experimentos aunque hubo daño por este factor en algunas parcelas de los agricultores siendo mínimo el daño.

Daño por heladas no se presentaron en éste año las únicas, heladas reportadas fueron en el mes de diciembre fuera ya de período de cosechas.

En cuanto a sequía, se notaron síntomas incipientes, pero por períodos cortos de 3 o 4 días.

6.2. DATOS FENOLOGICOS DEL CULTIVO

La fecha de siembra de los experimentos se presentan en el cuadro 7.

La fecha de siembra de los experimentos quedó comprendida dentro del período en que los agricultores de la región -- normalmente hacen sus siembras, la humedad se encontró a los 20 cm. dado que todos los experimentos fueron debidamente pre

-parados, sin embargo, hubo un poco de problema de germinación, debido a que no se previnieron los ataques por parte de plagas del suelo. Esto obligó a resembrar a los 20 días después realizar un aclareo al momento de la primera labor.

Las labores culturales fueron realizadas de acuerdo a la costumbre del agricultor cooperante. Con esto se hicieron coincidir las labores con las aplicaciones del fertilizante que se efectuó a los 60 días después de la siembra y a los 90 días la segunda labor.

En lo referente al acame del maíz se observó que en los meses de septiembre y octubre hubo daño leve, esto es por la altura que alcanzó la planta hasta más de 4 m. de altura y los vientos fuertes de la zona.

Finalmente en lo referente a datos de los estados fenológicos se puede decir que la madurez fisiológica se consideró en el mes de octubre, la primera floración se inició en septiembre; la cosecha fué en el mes de noviembre.

6.3. EXPERIMENTO DE SITIO 1

6.3.1.- Análisis estadístico.- En el cuadro 8 se presentan los resultados del análisis de varianza, de grano del experimento. Observamos que el valor de C.V. fué de 18.7%, indicándonos que éste experimento es aceptable desde éste punto de vista. Notamos también que existe efecto de repetición al 95% de significancia, en cambio podemos ver que en tratamiento no hubo diferencia significativa, esto se puede deber a la buena preparación del terreno y al manejo que le dan de descansar un año al terreno, sin embargo al hacer el análisis económico nos dice que es conveniente seguir con los resultados.

6.3.2. Rendimiento de grano.- En el cuadro 5 se presentan los rendimientos de grano de maíz podemos ver que la mayor respuesta al nitrógeno se encuentra entre los 20 y 60 Kg. por Ha cuando se aplican 26 Kg. de nitrógeno por Ha., a un mismo nivel de fósforo y densidad de población hay un rendimiento de

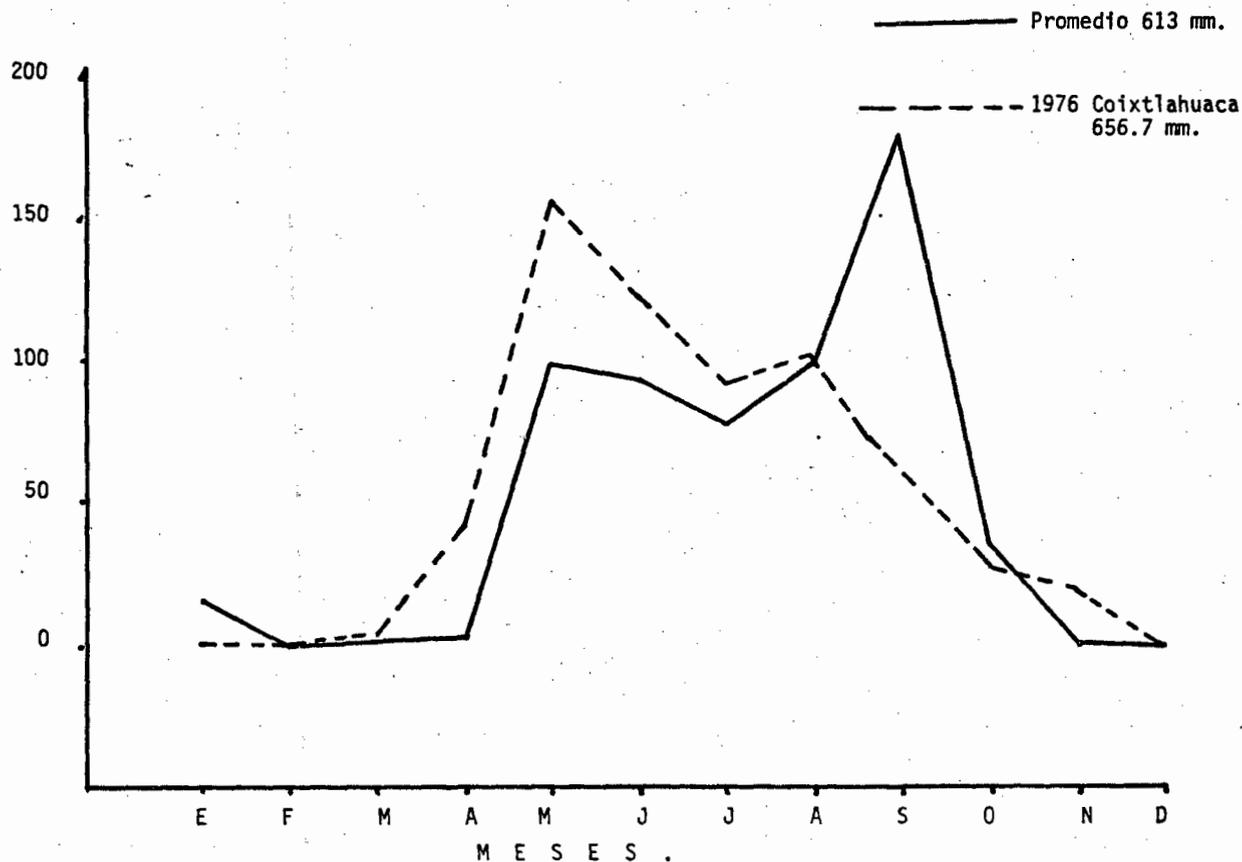


FIG. 3. PRECIPITACION MENSUAL PROMEDIO EN LA ZONA, 1964-1973 Y LA PRECIPITACION REGISTRADA DE LOS DOS EXPERIMENTOS EN EL DISTRITO DE COIXTLAHUACA EN EL AÑO DE 1976.

Cuadro 7 Fecha de labores realizadas, algunos estados fenológicos de los dos sitios.

Estado Fenológico	Sitio 1	Sitio 2
1.- Siembra y aplic. del fertilizante.	7 de Marzo	12 de Marzo
2.- Germinación	22 de Marzo	29 de Marzo
3.- % de resiembra	3 %	1 %
4.- 1a. labor	10 de Mayo	6 de Mayo
5.- 2a. labor	10 de Junio	1 de Junio
6.- 2a. fertilización - tratamiento 15	10 de Mayo	6 de Mayo
7.- 2a. fertilización - trat. 1 al 14	10 de Junio	1 de Junio
8.- 75 % espiga	15 de Agosto	19 de Agosto
9.- 75 % jiloteo	1 de Sept.	29 de Agosto
10.- 75 % madurez	4 de Octubre	30 de Sept.
11.- Granizo	No hubo	No hubo
12.- Sequía	21 de Junio	21 de Junio
13.- Cosecha	15 de Nov.	24 de Nov.
14.- Aplicación de insecticida	11 de Mayo sevin 80% P.S.	8 de Junio

3,222 Kg/Ha. Al aplicar 43 Kg de N por Ha., con la misma cantidad de fósforo y densidad de población hubo un incremento de 507 Kg al aumentar la dosis a 65 Kg de N por Ha., vemos -- que el rendimiento disminuye. Lo mismo sucede cuando comparamos el tratamiento 15 que la segunda aplicación del nitrógeno fué en la primera labor, al compararlo con el tratamiento 8 - donde la segunda aplicación fué en la segunda labor observamos que éste tratamiento fué superior. Podemos decir que aplicaciones arriba de 60 kg. no es conveniente y que la aplicación del nitrógeno sean en la siembra y la 2a. labor.

En lo referente a la interpretación del sitio 1 que el - tratamiento de mayor producción fué el 14, pero por los costos variables tan elevados no llegó a figurar entre los mejores de acuerdo al beneficio neto; el tratamiento que rindió - menos fué el 10 con un rendimiento de 3301 kg. Ha., éstos nos indica que con una inversión mínima podemos superar ampliamente al testigo 0 - 0.

La respuesta del fósforo a niveles de 40 Kg de nitrógeno, cuando se aplicó fósforo tenemos un rendimiento de 3073 - Kg. de grano por Ha., al aumentar a 27 Kg de fósforo hubo un aumento de 75 Kg/Ha; pero al seguir aumentando a 54 Kg. el -- rendimiento fué de 3629 Kg/Ha.- a niveles mayores ya no hay -- respuesta.

La variable densidad de población ésta no se mantuvo del todo constantes pero podemos observar que de 35 mil plantas - por ha. al pasar a 49 mil hubo un aumento de 561 Kg por Ha., - pero cuando el N y el P_2O_5 permanecieron en 43 y 27 Kg/Ha. -- respectivamente, pero cuando el N y P_2O_5 se mantuvieron en 43 y 54 Kg por Ha., respectivamente el rendimiento bajó de 3629 Kg. por Ha., a 3470 Kg por Ha.

6.3.3. Beneficio neto.- En el cuadro 9 se presenta el beneficio neto de los tratamientos estudiados, después de haber calculado los rendimientos experimentales a nivel comercial, y - haber calculado los costos variables, podemos observar que el

Cuadro 8 Análisis de Varianza de grano del experimento número 1. Plan Mixteca Alta 1976.

Factor de Varianza	G.L.	S.C.	C.M.	F.c.	Ft
Tratamientos	15	11662523.4	777501.56	1.27 n.s	1.9
Bloques	2	6279084.9	3139542.4	5.13 ++	5.39
Error Exp.	30	18332197.1	611073.2		
Total	47	36273805.4	771783.1		

C.V. = 18.7 %

n.s. = no significativo

++ = Significativo al 99%.

CUADRO No. 5 RENDIMIENTO DE GRANO A HUMEDAD COMERCIAL (14 %) EN KG/HA. DE LOS SITIOS EXPERIMENTALES DE N.P.D.

TRATAMIENTOS				SITIO No. 1	SITIO No. 2	PROMEDIO
N	P ₂ O ₅	D.P.				
Kg/Ha.	Kg/Ha.	miles/Ha.				
1.-	40	25	38 ✓	3,168 ✓	+3,089	3,128.5
2.-	40	25	47	+3,729	2,262	2,995.5
3.-	40	50	38 ✓	+3,629 ✓	-2,246	2,937.5
4.-	40	50	47	3,470	3,085	3,277.5
5.-	60	25	38 ✓	-3,057 ✓	2,982	3,019.5
6.-	60	25	47	3,214	2,622	2,918.
7.-	60	50	38 ✓	3,403 ✓	2,736	3,069.5
8.-	60	50	47	3,585	2,914	3,249.5
9.-	20	25	38	3,222	-1,469	2,345.5
10.-	40	25	28	-2,641	2,598	2,619.5
11.-	40	0	38	3,074	-2,871	2,972.5
12.-	60	75	47 ✓	3,950 ✓	3,020	3,485.
13.-	80	50	47 ✓	3,618 ✓	+3,171	3,394.5
14.-	100	50	47 ✓	+3,966 ✓	+3,170	3,568.
15.-	60	50	47	-2,875	2,462	2,668.5

tratamiento 12 con 65 y 81 Kg./Ha. de N y P_2O_5 respectivamente y 43 plantas por Ha., tiene el mayor beneficio neto de ----- \$ 9,225.00 y el de menor beneficio neto fué de \$ 6,212.00 y le corresponde al tratamiento 10 con 43 y 27 Kg. por Ha., de N y P_2O_5 y con la más baja densidad de población de 35 mil -- plantas por Ha., aunque ésto no nos dice cual es el mejor tra-
tamiento. Ahora bien podemos observar en el análisis de domi-
nancia cuadro 10, que los tratamientos ya ordenados de acuer-
do con los costos variables quedan varios tratamientos elimi-
nados, éste análisis nos da una idea de que lo más importante
es la economfa y no tanto el producir mucho grano. En el cua-
dro 11 se presenta el análisis marginal y se observa que ya -
los tratamientos se reducen y pasan únicamente 4 de los trata-
mientos y al observar en la columna de tasa marginal de retor-
no al capital únicamente hay tres alternativas a escoger como
el óptimo, el tratamiento 9 con 26 y 27 Kgs. por Ha. de N y -
 P_2O_5 y 43 mil plantas; con una tasa de retorno al capital de -
480 %; el tratamiento 12 con 65 y 85 Kg. por Ha., de N y P_2O_5
y 43 mil plantas con tasa de retorno al capital de 45% y el -
tratamiento 2 con 43 y 27 Kg. por Ha., y 49 mil plantas por -
Ha., con una tasa de retorno al capital de 1303 % cualquiera
de éstos supera la tasa de retorno al capital de 100%, para -
escoger el óptimo vemos los beneficios netos y los costos varia-
bles y se observa que el tratamiento 12 supera al trata-
miento 2, únicamente con \$ 181.00, pero en los costos varia-
bles el tratamiento 12 tiene un costo mayor que el tratamien-
to 2 de \$ 396.00 por lo tanto nos inclinamos por éste último,
y aunque el tratamiento 2 tiene un costo variable mayor que -
el tratamiento 9 de \$ 94.00; sin embargo en beneficios netos
la diferencia es de \$ 1,229.00 mayor que el tratamiento 9 que
dando entonces como tratamiento óptimo el tratamiento 2 con -
43 y 27 Kg. por Ha., de N y P_2O_5 y 49 mil plantas por Ha.

Al hacer la interpretación gráfica fig. 4 se observa que
no se puede obtener un máximo, entonces únicamente tomamos en
cuenta el análisis económico matemático antes descrito.

CUADRO No. 9 BENEFICIOS NETOS POR TRATAMIENTO

SITIO No. 1

	TRATAMIENTO			RENDIMIENTO	BENEFICIO	COSTOS	BENEFICIO
	N	P ₂ O ₅	D.P.	AJUSTADO (.80)	BRUTO (\$)	VARIABLES (\$)	NETO (\$)
	Kg/Ha	Kg/Ha.	miles/Ha.	Kg/Ha.			
1.-	43	27	40	3,168	8,269	673	7,596
2.-	43	27	49	3,729	9,732	688	9,044
3.-	43	54	40	3,629	9,471	823	8,648
4.-	43	54	46	3,470	9,056	833	8,223
5.-	65	27	47	3,057	7,978	793	7,185
6.-	65	27	49	3,214	8,388	715	7,673
7.-	65	54	41	3,403	8,882	933	7,949
8.-	65	54	47	3,588	9,365	943	8,422
9.-	26	27	43	3,222	8,409	594	7,815
10.-	43	27	35	2,640	6,890	678	6,212
11.-	43	00	42	3,073	8,020	527	7,493
12.-	65	81	43	3,950	10,309	1,084	9,225
13.-	86	54	45	3,618	9,443	1,042	8,401
14.-	108	54	46	3,966	10,351	1,152	9,199
15.-	65	54	47	2,875	7,504	993	6,561

CUADRO No. 10 ANALISIS DE DOMINANCIA

SITIO No. 1

BENEFICIO NETO	COSTO VARIABLE	TRATAMIENTO
\$	\$	\$
9,925	1,084 si	12
9,199	1,152 no	14
9,044	688 si	2
8,648	823 no	3
8,422	943 no	8
8,401	1,042 no	13
8,223	833 no	4
7,949	933 no	7
7,815	594 si	9
7,673	715 no	6
7,596	673 no	1
7,493	527 si	11
7,185	793 no	5
6,561	943 no	15
6,212	678 no	10

CUADRO No. 11 ANALISIS MARGINAL

SITIO No. 1

	TRATAMIENTO			BENEFICIO NETO (\$)	COSTOS VARIABLES	INCREMENTO \$ MARGINAL EN B. NETO	INCREMENTO MARGINAL _ C. VARIA-- BLES.	TASA MAR- GINAL DE _ RETORNO _ AL CAPITAL
	N Kg/Ha	P ₂ O ₅ Kg/Ha.	D.P. miles/Ha.					
12.-	65	81	43	9,225	1,084	181	396	45
2.-	43	27	49	9,044	688	1,225	94	1,303
9.-	26	27	43	7,815	594	322	67	480
11.-	43	00	42	7,493	527			

GRANO
Kgs./Ha.

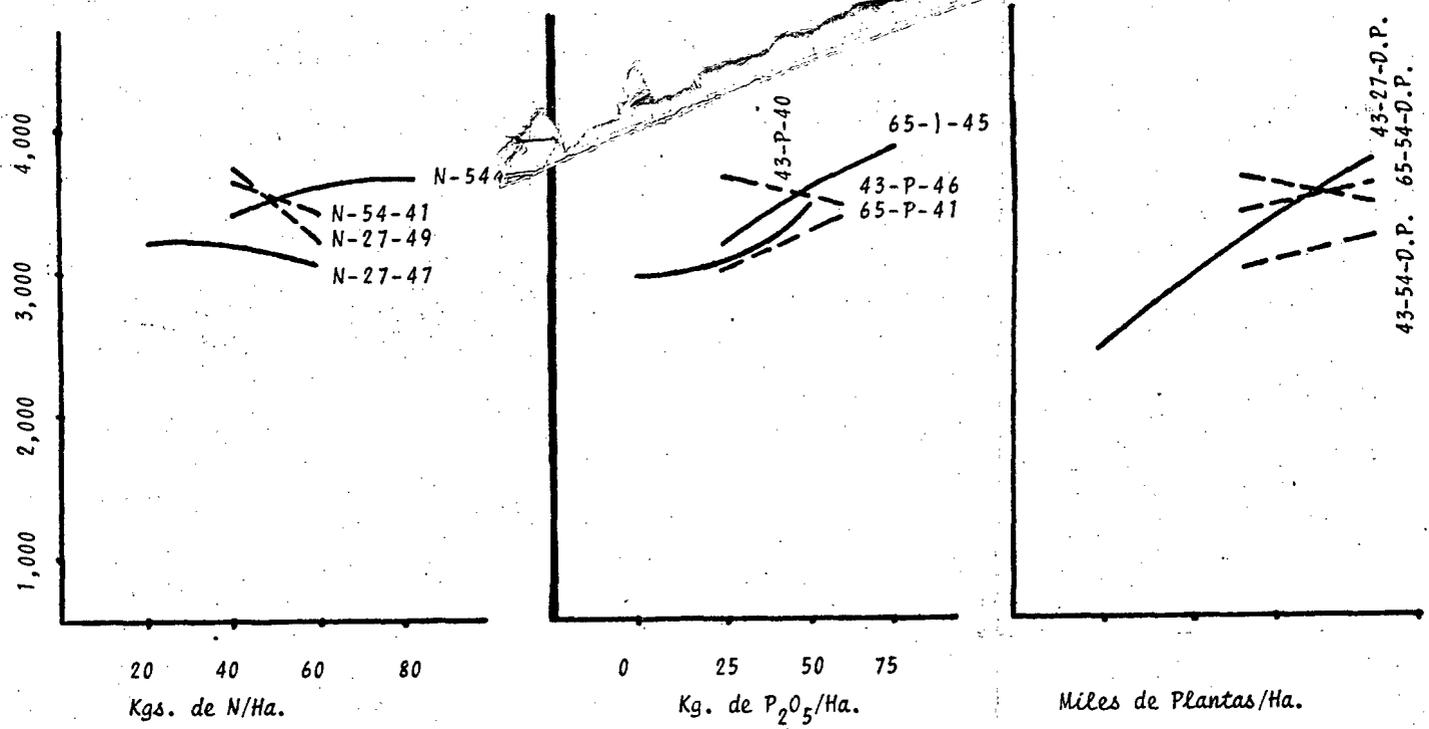


FIG. 4. RESPUESTA DEL MAIZ DE HUMEDAD RESIDUAL A LA APLICACION DE N, P₂O₅ y D.P. Y ESTIMACION GRAFICA DEL TRATAMIENTO OPTIMO ECONOMICO PARA EL SITIO I EN COIXTLAHUACA, OAX. CICLO AGRICOLA 1976.

6.4. EXPERIMENTO DEL SITIO 2

6.4.1. Análisis Estadístico.- En el cuadro 13 se presenta el análisis de varianza de grano. Los datos del cuadro nos indica que; existe efecto de tratamiento al 99% de significancia sin embargo nos señala que el efecto de repetición no resultó ser significativo, esto nos sugiere dos alternativas:

- a).- La distribución de repeticiones en el campo no fue suficiente para controlar la variabilidad que existió en el campo.
- b).- Que el terreno fuese muy homogéneo; razón que justifica que no existe efecto de repetición. Si ésta situación ocurrió, no se utilizó el diseño experimental más adecuado, pues en éstas condiciones debió haberse usado otro diseño experimental como es el completamente al azar.

Este experimento resulta razonable desde el punto de vista de su C.V. que es de 22.2%

6.4.2. Rendimiento del grano.- Los rendimientos de grano se muestran en la gráfica 5, como podemos observar el óptimo del N está entre 20 y 60 Kg/Ha., ya que cuando el P_2O_5 y la densidad de población permanecen constante, con 20 Kg de N por Ha. tenemos un rendimiento de 3469 Kg. de grano por Ha., al aumentar el N a 63 Kg. por Ha., el rendimiento baja a 2982 Kg.

En lo referente a la interpretación en la fig. 5 podemos observar como la curva baja a las aplicaciones altas de nitrógeno encontrándose que sí es correcta la respuesta de 40 Kg., de N por Ha.

El tratamiento que tuvo mayor producción fue el 13 con un rendimiento de 3,964 Kg., por Ha., pero con un costo mayor sin embargo, podemos analizar el tratamiento 1 y observamos como la curva empieza a ceclinar a mayores aplicaciones de N, el rendimiento menor fue del tratamiento 9 lo cual al aumentar un poco de Nitrógeno aumenta la producción.

Cuadro 13 Análisis de varianza de rendimiento del grano del sitio 2, Plan Mixteca Alta. 1976.

Factor de Varianza	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F t
Tratamientos	15	25954034.9	1730269.0	2.69 +	1.88
Bloques	3	3052401.8	1017467.3	1.58 n.s	
Error, Exp.	45	28935777.7	643017.3		
TOTAL	63	57942214.4	919717.7		

Media 3304

+ significativa al 5 %

n.s = No significativa.

C.V. = 22.2%

Con el fósforo podemos observar en la misma figura como en la primer curva el fósforo bajó cuando las aplicaciones -- son más altas encontrándose el óptimo abajo de 50 Kg.

Cuando se aplicó 27 Jg., de fósforo por Ha., hay un rendimiento de 3089 Kg. por Ha., y al aumentar a 53 Kg., el rendimiento baja a 2246 Kg. por Ha.

Cuando el N se encuentra a 60 Kg. por Has, al pasar el fósforo de 53 a 79 Kg. por Ha., hay un rendimiento de 104 Kg. más lo cual nos indica que nos es aconsejable aplicar cantidades de fósforo más arriba de 50 Kg.

6.4.3. Beneficios netos.- En el cuadro 14 se presentan los beneficios netos de los tratamientos y se observa que el mayor beneficio es de \$ 7,390.00 y corresponde al tratamiento 1 con 42 y 27 Kg/Ha., de N y P_{205} respectivamente y 40 mil plantas por Ha., y el de menor beneficio neto es de \$ 3,275.00 y le corresponde al tratamiento 9 con 21 y 27 Kg. por Ha., de N y P_{205} y 37 mil plantas por Ha. Se puede observar los costos de éstos dos tratamientos y vemos que el tratamiento 1 tiene un costo de \$ 668.00 y el tratamiento 9 un costo de \$ 550.00, -- por lo tanto con \$ 109.00 de costo mayor del tratamiento 1 el beneficio neto se duplica.

En el cuadro 15 se muestra el análisis de dominancia --- aquí los tratamientos se ordenan de acuerdo al mayor beneficio neto con sus respectivos costos variables, para irse eliminando cuando un tratamiento tiene un costo mayor al tratamiento anterior, de tal forma que deben pasar al siguiente -- análisis únicamente aquellos con un costo variable menor que el anterior.

En el cuadro 15 se presenta el análisis marginal y podemos observar que únicamente dos tratamientos pasaron a éste análisis y al compara los beneficios netos de cada uno, observamos que hay una diferencia de \$ 419.00 a favor del tratamiento 1 y en costos variables es mayor únicamente por ---- \$ 109.00 y nos queda únicamente una alternativa, que es el --

GRANO.
Kgs./Ha.

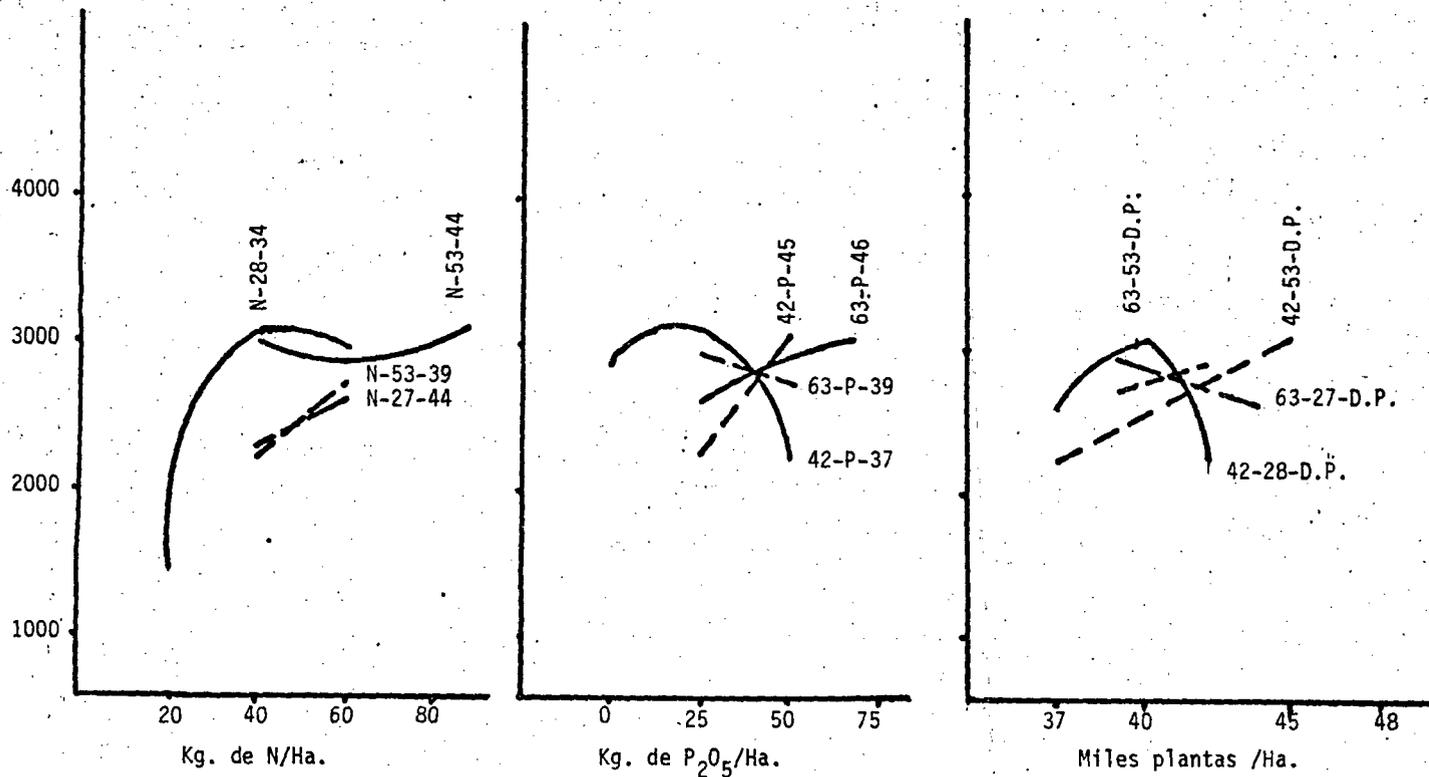


FIG. 5. RESPUESTA DEL MAIZ HUMEDAD RESIDUAL A LA APLICACION DE N, P_2O_5 y D.P. Y ESTIMACION GRAFICA DEL TRATAMIENTO OPTIMO ECONOMICO PARA EL SITIO No. 2 EN COIXTLAHUACA, OAX. CICLO AGRICOLA 1976.

tratamiento 1 con una tasa marginal de retorno al capital de 279% por lo tanto supera la tasa de retorno al capital de --- 100%, se concluye que el tratamiento óptimo es de 42 y 27 Kg. por Ha., de N y P_2O_5 y 40 mil plantas por Ha.

6.5. LOS RESULTADOS Y LAS HIPÓTESIS PLANTEADAS.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente trabajo y las hipótesis planteadas podemos decir: No debemos refutar lo siguiente:

- 1.- La hipótesis "de la tecnología regional usada por -- los campesinos no es la más adecuada" ya que como -- nos demuestran los resultados obtenidos en los experimentos se pueden duplicar los rendimientos con una inversión mínima si se utiliza la nueva tecnología -- generada.
- 2.- La segunda hipótesis "las aplicaciones más precisas -- y oportunas del nitrógeno y fósforo aumentan los rendimientos de grano y el beneficio neto en el cultivo de maíz de humedad residual". Tampoco debemos refutarlo ya que como podemos observar en los rendimientos de los dos experimentos se puede comparar que -- cuenta mucho aplicar el fertilizante lo más preciso -- posible, para no tener que hacer gastos innecesarios y que no le haga falta tampoco, porque como se observa en los análisis de beneficios netos al pasar de -- una cantidad de 20 Kg., por Ha., de N y 00 de fósforo, al pasar a 43 Kg., por Ha., de nitrógeno y 27 de fósforo, como aumentan los beneficios netos. Lo mismo sucede con el tratamiento 15 al compararlo con el tratamiento 8 donde llevan la misma cantidad de fertilizante pero la época de aplicarlo varía mientras -- que en el tratamiento 8 las 2/3 partes del N restante se aplica en la segunda labor y en el tratamiento 15 el resto del nitrógeno se aplicó en la primera labor y aquí los beneficios netos fueron menores y és-

CUADRO No. 14 BENEFICIOS NETOS POR TRATAMIENTO

SITIO NO. 2

	TRATAMIENTO			RENDIMIENTO	BENEFICIO	COSTOS	BENEFICIO
	N	P ₂ O ₅	D.P.	AJUSTADO (.80)	BRUTO (\$)	VARIABLES (\$)	NETO(\$)
	Kg/Ha.	Kg/Ha.	miles/Ha.	Kg/Ha.			
1.-	42	27	40	3,089	8,062	668	7,394
2.-	42	28	42	2,261	5,901	678	5,223
3.-	42	53	37	2,246	5,862	807	5,055
4.-	42	53	45	3,084	8,049	821	7,228
5.-	63	28	39	2,982	7,783	776	7,006
6.-	63	27	44	2,621	6,841	778	6,063
7.-	63	53	39	2,736	7,141	914	6,227
8.-	63	53	43	2,914	7,606	920	6,686
9.-	21	27	37	1,469	3,834	559	3,275
10.-	42	27	37	2,598	6,781	663	6,118
11.-	42	00	39	2,871	7,493	518	6,975
12.-	63	79	46	3,020	7,882	1,069	6,813
13.-	84	53	44	3,171	8,276	1,025	7,251
14.-	106	53	46	3,170	8,274	1,136	7,138
15.-	63	53	48	2,463	6,428	929	5,499

CUADRO No. 15 ANALISIS DE DOMINANCIA

SITIO No. 2

BENEFICIO NETO	COSTO VARIABLE	TRATAMIENTO
\$	\$	\$
7,394	668 si	1
7,251	1,025 no	13
7,228	821 no	4
7,138	1,136 no	14
7,006	776 no	5
6,975	518 si	11
6,813	1,069 no	12
6,686	920 no	8
6,227	914 no	7
6,118	663 no	10
6,063	778 no	6
5,499	929 no	15
5,223	678 no	2
5,055	807 no	3

CUADRO No. ANALISIS MARGINAL

SITIO No. 2

TRATAMIENTO			BENEFICIO	COSTOS	INCREMENTO	INCREMENTO	TASA MARGI-	
N	P ₂ O ₅	D.P.	NETO (\$)	VARIABLE(\$)	MARGINAL EN	MARGINAL EN	NAL DE RE--	
Kg/Ha	Kg/Ha.	miles/Ha			B. NETO	C.VARIABLES	TORNO AL CA	
							PITAL	
1.-	42	27	40	7,394	668	419	150	279
11.-	42	00	39	8,975				

-to sucedió en los dos sitios experimentales.

Al terminar las estimaciones de los niveles óptimos de N, P y densidad de población para cada experimento se procedió al estudio de los resultados de los dos experimentos con el propósito de definir las recomendaciones de los tres insumos.

En el siguiente cuadro se presentan los niveles óptimos de N.P.D., de los experimentos realizados con tasa de retorno al capital de 100%.

No. de Exp.	GRAFICO			MATEMATICO			REND. Kg/Ha.
	N	P ₂ O ₅	D.P.	N	P ₂ O ₅	D.P.	
	Kg/Ha	Kg/Ha	miles/Ha	Kg/Ha	Kg/Ha	miles/Ha.	
Sitio 1	no	no	no	43	27	49	3222
Sitio 2	48	19	40	42	27	40	3809

En base de que en un experimento no se pudo graficar se sacó un promedio de los dos métodos.

Los resultados experimentales de campo permitieron generar la siguiente recomendación que representa la segunda aproximación a las prácticas de producción en el cultivo del maíz bajo condiciones de humedad residual.

SISTEMA DE PRODUCCION	N	P ₂ O ₅	D.P.	Rend.
	Kg/Ha.	Kg/Ha.	miles/Ha.	Kg/Ha.
Suelos claros de valle	45	25	45	3425

6.6. RECOMENDACIONES FINALES.

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

En este caso las recomendaciones se dan considerando el aspecto económico, pues parece ser el más importante para los agricultores de la zona donse se realizó el estudio. Si el objetivo fuera solamente incrementar rendimientos de grano, las recomendaciones tendrían que modificarse.

Tomando en cuenta que fueron dos experimentos, las recomendaciones deben tomarse únicamente como una contribución a la segunda aproximación para la zona en estudio.

Como complemento a la información anterior se recomienda:

- 1.- Sembrar del 16 de febrero al 15 de marzo.
- 2.- Barbecho oportuno al suelo.
- 3.- Usar la semilla criolla local.
- 4.- Controlar oportunamente plagas del suelo y follaje.
- 5.- Realizar las labores culturales oportunamente, a fin de mantener libre el cultivo de malezas.
- 6.- Aplicar 1/3 de N y todo el fósforo en la siembra; el resto del N en la segunda labor.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES.

VII. CONCLUSIONES

- 1.- Una de las aportaciones más valiosas del programa de la investigación lo constituye la información referente a la tecnología de producción.
- 2.- En la generación de ésta tecnología se ha considerado el interés de los agricultores por producir alimentos para satisfacer la dieta familiar.
- 3.- Se consideran algunas limitaciones que prevalecen en la región enmarcadas en el orden ecológico, cultural económico e institucional.
- * 4.- Con este trabajo se está afinando más lo que puede ser el tratamiento óptimo económico de fertilización para el cultivo del maíz.
- 5.- Se puede duplicar los rendimientos de grano usando ésta recomendación que con la tecnología local.
- 6.- En cuanto a la densidad de plantas, se observó que no hay respuesta arriba de 55 mil plantas por Ha.
- 7.- La aplicación del resto de N en la segunda labor es mayor la respuesta que cuando se aplica en la primera labor.
- 8.- La aplicación de fuertes cantidades de N trae como consecuencia mayor índice de acame y por lo tanto se reduce el rendimiento.
- * 9.- Desde el punto de vista económico le resulta al agricultor más ventajoso realizar la primera aplicación de fertilización en la primera labor.
- 10.- La infestación de plagas y malezas, fué mayor bajo la tecnología tradicional regional, que la tecnología recomendada para el Plan Mixteca Alta.

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

- a).- Es necesario realizar investigación multifactorial_ que involucre a los factores que influyen más sobre el rendimiento de los cultivos de la región.
- b).- Debe estudiarse más sobre las épocas de aplicar el_ fertilizante.
- c).- Sería conveniente estudiar genotipos de maíz que -- puedan presentar una alternativa mejor.
- d).- Sería importante estudiar la comparación entre el - frijol de guía en el maíz de humedad residual.
- e).- Sería conveniente estudiar el maíz de temporal con_ el de humedad residual, su rendimiento y beneficio_ neto.
- f).- Estudiar más sobre N.P.D. para precisar más esto.

CAPITULO VIII

R E S U M E N

VIII. RESUMEN

El objetivo principal fué el de generar una segunda aproximación de fertilización, en el cultivo del maíz bajo condiciones de humedad residual, buscando con ésto una mayor combinación de los factores que permitan aumentar los rendimientos. Al mismo tiempo se cuenta con una tecnología local propia.

En base a lo anterior se plantearon las siguientes hipótesis: "La tecnología regional usada por los campesinos no es la más adecuada". Y otra hipótesis de "Las aplicaciones más precisas y oportunas del N y P_2O_5 aumentan los rendimientos de grano y el beneficio neto en el cultivo del maíz de humedad residual".

Supuestos:

- 1.- La fecha de siembra usada es la óptima debido a los factores climáticos.
- 2.- La semilla usada es la mejor por su adaptabilidad a los factores de suelo y clima.
- 3.- La preparación del suelo es la óptima para el desarrollo de las plantas.
- 4.- El tamaño de la semilla usada por el agricultor es la mejor.
- 5.- La forma de aplicación del fertilizante es la apropiada para ésta región.
- 6.- Los suelos de los sitios experimentales y en general los del área de estudio son bastante ricos en potasio, por lo que no hay respuesta a su aplicación.
- 7.- Con las variables N.P.D. y época de fertilizar, se estudió la capacidad productiva de éstos suelos.
- 8.- El análisis económico realizado es el adecuado.
- 9.- Los costos variables considerados son los frecuentes para toda el área de estudio, en el mes de febrero de 1977.

Método.

Con el fin de probar ante la realidad las hipótesis anteriormente señaladas se condujeron en el campo dos ensayos en los que se estudiaron la respuesta del maíz a diferentes tratamientos de N. P. y D, cuyo diseño experimental fué bloques al azar con 4 repeticiones y la parcela experimental fué de 4 surcos de 7.50 mts. de largo por 70 cm. de ancho cada uno.

El diseño de tratamiento fué la matriz experimental Plan Puebla I con 13 tratamientos.

Los niveles de estudio fueron:

Nitrógeno: 20, 40, 60, 80 Kg por Ha.

Fósforo: 00, 25, 50, 75, Kg. por Ha.

Densidad de plantas 3, 4, 5 plantas por mata.

Se usaron dos tratamiento adicionales.

- Aplicación del nitrógeno en 2 partes (1/3 en la siembra y 2/3 en la primera labor).

- Aplicación del Nitrógeno a 100 Kg. por Ha.

Previo a los establecimientos, se obtuvo información en los sitios experimentales sobre su manejo.

La siembra se realizó a "busca jugo" la fertilización se hizo en base al método de aplicación denominado mateada siguiendo las recomendaciones que genera el programa de productividad del Plan Puebla, aplicando 1/3 del N en la siembra y todo el fósforo; y las 2/3 del N restante en la segunda labor.

Como fuentes de N se usó la urea al 46% y como fuente de P_2O_5 se usó el triple al 46 %.

Durante todo el ciclo se visitaron los ensayos con el fin de realizar algunas labores o bien tomar algunas observaciones a que posteriormente nos sirvieron para la interpretación de los resultados obtenidos. Al momento de la cosecha se

contaron y pesaron las mazorcas correspondientes a la parcela útil, tomándoles muestras para determinar humedad se determinó el porcentaje de grano, daño de plagas. Estos datos nos -- sirvieron para hacer los ajustes necesarios.

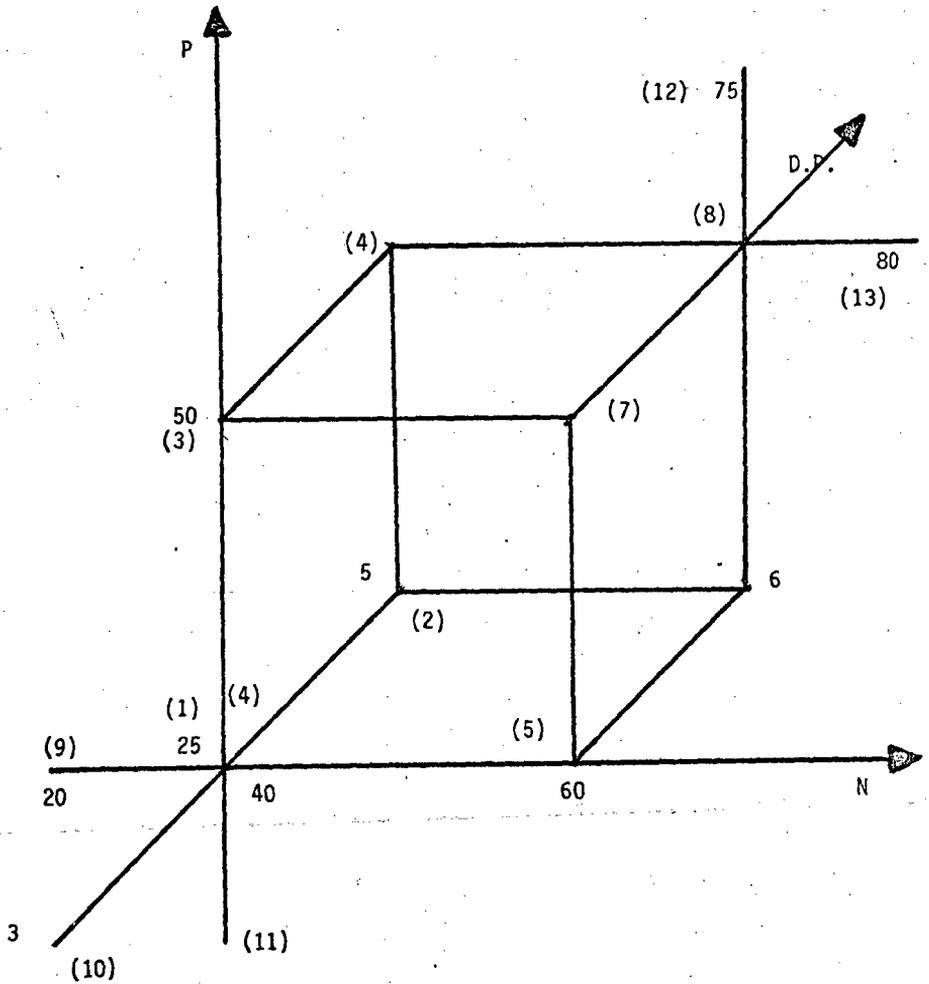
Los datos de rendimiento de grano fueron enviados al Centro de Estadística y Cálculo del C.P. de la E.N.A., Chapingo, Méx., para su procesamiento estadístico que básicamente consistió en la realización del análisis de varianza de grano para conocer de ésta manera el efecto de los tratamientos estudiados, así como el de otras fuentes de variación.

Finalmente se procedió a calcular el valor económico de las variables estudiadas, considerando para ésto el rendimiento de grano, así como los costos variables de cada uno de las variables.

Los resultados más relevantes son: El nitrógeno debe de aplicarse 1/3 en la siembra y las 2/3 partes restantes en la segunda labor.

Las densidades de población a más de 55 mil plantas por Ha. no son recomendadas.

Lo más importante en trabajos de investigación agronómica es el valor económico y no el rendimiento en grano al generar alguna recomendación.



CUADRO No. 3 A. MATRIZ EXPERIMENTAL PLAN PLUEBA I.

CAPITULO IX

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

IX. BIBLIOGRAFIA

- 1.- Andrade C.M. (1976) Influencia del Nitrógeno, fósforo mo libdeno, zinc y estiercol de gallina en los rendimientos de maíz de temporal en la parte de la zona V del Plan Puebla. Tesis profesional, Chapingo.
- 2.- Campo Agrícola Experimental del Istmo de Tehuntepec 1973. S.A.G. I.N.I.A. C.I.A.S.E. Juchitan.
- 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. edición Editorial Trillas, México.
- 6.- Comisión del Papaloapan, boletín 4 y 5 sobre heladas y precipitaciones.
- 7.- Estudios de área 1976 Dirección General de Extensión --- Agrícola, Tlaxiaco, Oax.
- 8.- Estudios Realizado por PIDER sobre la región 30 Mixteca Alta. Oax. 1975 Secretaría de la presidencia. Oaxaca, Oax.
- 9.- García Enriqueta, 1973 Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. UNAM Instituto de Geografía.
- 10.- Guía para la Asistencia Técnica Agrícola 1965 campo experimental "Mixteca Oaxaqueña" SAG INIA.
- 11.- 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.
- 12.- Informe del Programa de Investigación agrícola realizado en los llanos de Durango, durante el año de 1975 - Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste. Campo Agrícola Experimental llanos de Durango.

- 13.- Laird R.J. 1977 Investigación Agronómica para el desarrollo de la agricultura tradicional. Escuela Nacional de Agricultura, C.P rama de suelos Chapingo, - Méx.
- 14.- Laird R.J. 1966 Técnicas de campo para experimentos con fertilizantes. CIMMYT folleto de información 9.
- 15.- Loma J.L. 1968 Experimentación Agrícola, 2a. edición Editorial UTEHA, Méx.
- 16.- Metcalf C.L. y Flent W.P. 1970 Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control Compañía Editorial Continental, S.A. p. 215
- 17.- Perrin R.K., Winkelmon D.L. Moscardi E.R. y Anderson --- 1976, Formulación de Recomendaciones a partir de datos agronómicos, un manual metodológico de evaluación económica. CIMMYT. Folleto de Información anual No. 9, México.
- 18.- Plan Mixteca Alta, programa Coordinado de Investigación y asistencia técnica regional. Tlaxiaco, Oax., II informe anual 1976-77, SARH Y SPP.
- 19.- Plan Agrícola Nacional 1975 Resumen 1a. Edición. SAG.
- 20.- Planes de Desarrollo Agrícola en Areas de Temporal en el Estado de Oaxaca, 1a. Reunión anual, Oct. 1976 --- Oaxaca. Oax. SARH Y CP.
- 21.- Plan Mixteca de Cárdenas un Programa de Desarrollo Agrícola en la Mixteca Oaxaqueña, estrategias, avances y resultados II informe anual 1976-77 C.P. S.A.R. H.
- 22.- PRONDAAT Un enfoque para el Desarrollo Agrícola en Areas de Temporal, estrategias, avances y perspectivas, Programa Nacional de Desarrollo Agrícola en Areas de Temporal 1976.
- 23.- El Proyecto Puebla 1976-69 Avances de un Programa para -

umentar rendimientos de maíz entre pequeños productores. CIMMYT México.

- 24.- Recomendaciones de tipo General en la toma de observaciones. C.P., PRONDAAT, 1976.
- 25.- 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 de Productividad de Agrosistemas C.P.
- 26.- Turren F.A. y Laird R.J. Matrices Plan Puebla, escritos sobre la metodología de la investigación en productividad de suelos, Colegio de Postgraduados, Chapingo. Méx.