

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
ESCUELA DE AGRICULTURA



**Determinación de Dosis Óptimas Económicas de
Fertilización (Nitrogenada y Fosfórica) en Maíz, Trigo y
Frijol, en el Ex Distrito Político de Nochíxtlan Oaxaca.**

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO
ORIENTACION SUELOS

P R E S E N T A

José del Rosario Esperza Soto
Guadalajara Jalisco 1980

DEDICATORIA..

A MIS PADRES.

HONORIO Y PETRITA.

EN RECONOCIMIENTOS A SU EJEMPLO, CARINO Y
ESFUERZO, POR HACER DE MI, UN HOMBRE UTIL
ASI MISMO Y A LA SOCIEDAD.

A MI ESPOSA.

LOLITA.

POR SU APOYO Y AYUDA PARA LA REA
LIZACION DE ESTE TRABAJO. Y POR-
ESE AMOR QUE NOS UNE HOY, MAÑANA
Y SIEMPRE.

A MI HIJA

NADXIIEDI

MI PEQUERA, QUE FUE AYER UN SUEÑO
AHORA UNA REALIDAD Y PARA EL MAÑANA
NA HAREMOS UNA MUJER DE PROVECHO.

A MIS HERMANOS.

VICENTE, JESUS, FRANCISCO,

ROSALIO Y LUIS.

COMO UN ESTIMULO A SU APOYO Y UN
ALICIENTE A LA SUPERACION DE TO-
DOS.

A MIS MAESTROS.

QUE HAN SIDO Y SERAN MUCHOS EN LA VIDA

A LOS QUE SIEMPRE SE LES APRENDE.

A MI ESCUELA DE AGRICULTURA.

DE LA QUE SALI Y ME SIENTO ORGU-
LLOSO.

A EL PUEBLO EN GENERAL.

QUE EN SILENCIO ESPERA LE REGRESE LO

MUCHO QUE DIO PARA MI.

AGRADECIMIENTOS .

Al Programa Nacional de Desarrollo Agrícola en Areas de Temporal --- (PRONDAAT) por permitirme utilizar los resultados experimentales obtenidos en su Programa Plan Nochixtlán.

Al Ing. Mauro Gómez Aguilar Coordinador General PRONDAAT por su apoyo y estímulo en el desarrollo de este trabajo.

A MIS COMPAÑEROS DEL PLAN NOCHIXTLAN.

Rosalio Barajas, Miguel Angel Valdovinos, Fidel García, Ramón Alvarez- y personal auxiliar, por la participación en la formulación y discu--- sión del Programa de Investigación Agrícola, el cual sirvió de base pa ra la realización de este trabajo.

A mi Director de Tesis Ing. Gabriel Martínez, gran amigo, compañero y- maestro, con el cual iniciamos esta disciplina.

A mis asesores Ing. Rafael Ortíz Monasterio y Salvador Hurtado de la - Peña, que gustosos aceptaron mi asesoría y que para mí fueron mis mejores maestros, a los que les debo muchos de mis conocimientos.

A los campesinos y agricultores cooperantes, que venciendo sus temores nos cedieron parte de sus terrenos para el establecimiento de los experimentos.

I N D I C E

CONTENIDO	PAG.
I.- INTRODUCCION	1
II.- DIAGNOSTICO DE LA REGION	6
2.1. Caracterfsticas Geográficas	6
2.1.1. Localización Geográfica	6
2.1.2. Superficie	6
2.1.3. Orografía	6
2.1.4. Topografía	7
2.1.5. Geología.	7
2.1.6. Hidrología.	7
2.2. Características Ecológicas	8
2.2.1. Clima.	8
2.2.1.1. Precipitación	11
2.2.1.2. Temperatura	11
2.2.1.3. Heladas	11
2.2.2. Vegetación	11
2.2.3. Suelos	12
2.2.3.1. Erosión	13
2.3. Características Generales de la Población	13
2.3.1. Población	13
2.3.2. Ingreso	16
2.3.3. Tenencia de la Tierra	16
2.3.4. Alimentación	16
2.3.5. Vivienda	16

	2.3.6. Escolaridad.	17
	2.4. Servicios Generales con que cuenta la Región.	17
	2.4.1. Vías de Comunicación	17
	2.4.1.1. Carreteras y Caminos	17
	2.4.1.2. Teléfonos	18
	2.4.1.3. Telégrafos	18
	2.4.1.4. Correos	18
	2.4.2. Servicios de Salud	18
	2.4.3. Escuelas	19
III. _	REVISION BIBLIOGRAFICA.	20
	3.1. Tipos de Agricultura en México.	20
	3.2. Resultados de Investigación Agrícola sobre Dosis Óptimas de Fertilización y Densida-- des de Siembra	23
	3.3. Tecnología disponible para éstos cultivos- en la Mixteca Alta Oaxaqueña	26
	3.3.1. En Maíz	27
	3.3.2. En Trigo	27
	3.3.3. En Frijol	28
	3.4. Sistemas Agrícolas más importantes y su Tecnología	28
	3.5. Conclusiones de la Revisión Bibliográfica	30
IV. -	OBJETIVOS, HIPOTESIS Y SUPUESTOS	32
	4.1. Objetivo General	32

4.1.1.	Objetivos Específicos	32
4.2.	Hipótesis	32
4.2.1.	General	32
4.2.2.	Específicos	32
4.2.2.1.	En Maíz	32
4.2.2.2.	En Trigo	33
4.2.2.3.	En Frijol	33
4.3.	Supuestos	33
4.3.1.	General	33
4.3.2.	Específicos	33
4.3.2.1.	En Maíz	33
4.3.2.2.	En Trigo	34
4.3.2.3.	En Frijol	34
V.-	MATERIALES Y METODOS	35
5.1.	Cultivo de Maíz	35
5.1.1.	Factores de Estudio por Experimento	35
5.1.2.	Niveles de los Factores	37
5.1.3.	Variables de Respuesta	37
5.1.4.	Matriz Experimental	38
5.1.5.	Diseño Experimental	38
5.1.6.	Tamaño de Parcela	42
5.1.7.	Fuentes de Fertilización	42
5.1.8.	Preparación del Terreno para la Siembra	42
5.1.9.	Materiales y Métodos en la Siembra de los Experimentos	42
5.1.10.	Labores de Cultivo	43

5.1.11	Toma de Observaciones	44
5.1.12.	Cosecha	44
5.2.	Cultivo del Trigo	44
5.2.1.	Determinación de los Factores de Estudio	44
5.2.2.	Niveles de los Factores	45
5.2.3.	Variables de Respuesta	45
5.2.4.	Matriz Experimental	45
5.2.5.	Diseños Experimentales	45
5.2.6.	Tamaño de Parcela	47
5.2.7.	Fuentes de Fertilizantes	47
5.2.8.	Preparación del Terreno para la Siembra	47
5.2.9.	Materiales y Métodos en la Siembra de los Experimentos	47
5.2.10	Método de Siembra y Fertilización	48
5.2.11.	Labores de Cultivo	48
5.2.12.	Toma de Observaciones	48
5.2.13.	Cosecha	48
5.3.	Cultivo de Frijol	49
5.3.1.	Determinación de los Factores de Es- tudio por Experimento	49
5.3.2.	Niveles de los Factores	49
5.3.3.	Variables de Respuesta	49
5.3.4.	Matriz Experimental	50
5.3.5.	Diseño Experimental	50
5.3.6.	Tamaño de Parcela	50

5.3.7.	Fuentes de Fertilizantes	50
5.3.8.	Preparación del Terreno para la Siembra	50
5.3.9.	Materiales y Métodos para la Siembra de los Experimentos	52
5.3.10.	Métodos de Siembra y Fertilización	52
5.3.11.	Labores dadas al Cultivo	52
5.3.12.	Toma de Observaciones	53
5.3.13.	Cosecha	53
5.4.	Análisis Realizados	53
5.4.1.	Análisis de Laboratorio de las muestras de suelo	53
5.4.2.	Análisis Estadísticos	53
5.4.3.	Análisis Económico	54
5.4.3.1.	Determinación de los Efectos Factoria- les.	54
5.4.3.2.	Prueba de la Hipótesis Nula	55
5.4.3.3.2.	Cálculo de los Ingresos Netos	60
5.4.3.3.3.	Cálculo del Incremento en Rendi- mientos	61
5.4.3.3.4.	Cálculo del Incremento en Ingresos Netos	61
5.4.3.3.5.	Cálculo de la Tasa de Retorno al - Capital Variable	62
5.4.3.3.6.	Selección de las Funciones	62
VI.-	RESULTADOS Y DISCUSIONES	63
6.1.	Cultivo de Maíz	63

6.1.1. Experimento Santa Inés Zaragoza	63
6.1.1. Análisis de Suelos	63
6.1.1.2. Rendimientos Obtenidos	63
6.1.1.3. Análisis de Varianza	65
6.1.1.4. Análisis Económico	65
6.1.2. Experimento San Miguel Jaltepec	68
6.1.2.1. Análisis de Suelos	68
6.1.2.2. Rendimientos Obtenidos	69
6.1.2.3. Análisis de Varianza	69
6.1.2.4. Análisis Económico	72
6.1.3. San Francisco Jaltepetongo	74
6.1.3.1. Análisis de Suelos	74
6.1.3.2. Rendimientos Obtenidos	75
6.1.3.3. Análisis de Varianza	75
6.1.3.4. Análisis Económico	75
6.1.4. Santa Ma. Chachoapan	79
6.1.4.1. Análisis de Suelos	79
6.1.4.2. Rendimientos Obtenidos	79
6.1.4.3. Análisis de Varianza	79
6.1.4.4. Análisis Económico	81
6.2. En Trigo	84
6.2.1. Nochixtlán	84
6.2.1.1. Análisis de Suelos	84
6.2.1.2. Rendimientos Obtenidos	84
6.2.1.3. Análisis de Varianza	87
6.2.1.4. Análisis Económico	87

	6.2.2. Andúa Sayultepec	90
	6.2.2.1. Análisis de Suelos	90
	6.2.2.2. Rendimientos Obtenidos	90
	6.2.2.3. Análisis de Varianza	90
	6.2.2.4. Análisis Económico	92
	6.3. En Frijol	95
	6.3.1. Santa Inés Zaragoza	95
	6.3.1.1. Análisis de Suelos	95
	6.3.1.2. Rendimientos Obtenidos	95
	6.3.1.3. Análisis de Varianza	95
	6.3.1.4. Análisis Económico	97
	6.3.2. El Venado Jaltepec	99
	6.3.2.1. Análisis de Suelos	99
	6.3.2.2. Rendimientos Obtenidos	99
	6.3.2.3. Análisis de Varianza	101
	6.3.2.4. Análisis Económico	101
VII.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	104
	7.1. En Maíz	104
	7.2. En Trigo.	106
	7.3. En Frijol.	107
VIII.	RESUMEN.	109
IX.-	BIBLIOGRAFIA	113
X.-	APENDICE	120

INDICE DE CUADROS, GRAFICAS Y FIGURAS.

CUADROS.	PAG.
1.- Análisis Físico Químico de Suelos en Diferentes Localidades de la Mixteca Alta Oaxaqueña.	14
2.- Descripción de Perfiles de Suelos Realizados en el Area del Distrito.	15
3.- Lista de Tratamientos en Maíz con 2 Factores	39
4.- Lista de Tratamientos en Maíz con Tres Factores.	40
5.- Lista de Tratamientos para el Cultivo del Trigo con tres -- Factores.	46
6.- Lista de Tratamientos para el Frijol con dos Factores.	51
7.- Combinaciones de un Factorial 2^n y sus Notaciones con la -- Técnica de Yates.	55
8.- Cálculo de los Costos Variables de Fertilizantes en Maíz. - 1978.	58
9.- Cálculo de los Costos Variables de Fertilizantes en Maíz. - 1978.	59
10.- Cálculo del Costo Variable de la Semilla de Trigo, 1978.	59
11.- Cálculo de los Costos Variables de Fertilizantes en Frijol - 1978.	60
12.- Rendimientos Ajustados de los Tratamientos, de Santa Inés - Zaragoza.	64
13.- Rendimientos Ajustados de los Tratamientos de San Miguel -- Jaltepec.	70
14.- Rendimientos Ajustados de los Tratamientos de San Fco. Jaltepetongo.	76

15.- Rendimientos Ajustados de los Tratamientos, de Santa María Chachoapan.	80
16.- Rendimientos Ajustados de los Tratamientos de Nochixtlán.	85
17.- Rendimientos Ajustados de los Tratamientos, de Andua Sayultepec.	91
18.- Rendimientos Ajustados de los Tratamientos de Santa-Inés Zaragoza.	96
19.- Rendimientos Ajustados de los Tratamientos, de El Venado Jaltepec.	100
GRAFICAS.	
1.- Respuesta del Maíz a los Niveles de Fertilizantes, - Ex. Santa Inés Zaragoza.	67
2.- Ciclo Vegetativo y Precipitación, Ex. San Miguel Jaltepec.	71
3.- Respuesta del Maíz a los Niveles de Fertilizantes, Ex. San Miguel Jaltepec.	73
4.- Respuesta del Maíz a los Niveles de Fertilizantes. Ex. San Fco. Jaltepetongo.	78
5.- Respuesta del Maíz a los Niveles de N - P - Dp, Ex. -- Santa María Chachoapan.	83
6.- Ciclo Vegetativo y Precipitación, Ex. Nochixtlán.	86
7.- Respuesta del Trigo a los Niveles de N-P-DS, Ex. No---chixtlán.	89
8.- Respuesta del Trigo a los Niveles de N-P-DS, Ex. Andúa Sayultepec.	94

9.- Respuesta del Frijol a los Niveles de Fertilizantes, Ex. Santa Inés Zaragoza.	98
10.- Respuesta del Frijol a los Niveles de Fertilizantes Ex.- El Venado Jaltepec.	103
FIGURAS.	
1.- Ubicación de Distrito de Nochixtlán en el Estado de Oaxaca.	5
2.- Climas e Izoyetas de la Región.	10
3.- Ubicación de los Experimentos.	36
4.- Esquema de la Matriz Plan Puebla I, para 2 y 3 Factores.	41

CUADROS DEL APENDICE.

	PAG.
1.- Análisis de Varianza de la Lista Completa de Tratamientos Ex. Santa Inés Zaragoza de Maíz.	121
2.- Análisis de Varianza de la Lista de Tratamientos del Factorial 2 ⁿ , Ex. Santa Inés Zaragoza de Maíz.	121
3.- Algoritmo del Análisis Económico, por el Método Gráfico - Estadístico Ex. Santa Inés Zaragoza de Maíz.	122
4.- Análisis de Varianza de la Lista Completa de Tratamientos Ex. San Miguel Jaltepec de Maíz.	123
5.- Análisis de Varianza de la Lista de Tratamientos del Factorial 2 ⁿ , Ex. San Miguel Jaltepec de Maíz.	123
6.- Algoritmo del Análisis Económico, por el Método Gráfico - Estadístico Ex. San Miguel Jaltepec de Maíz.	124
7.- Análisis de Varianza de la Lista Completa de Tratamientos Ex. San Francisco Jaltepetongo de Maíz.	125
8.- Análisis de Varianza de la Lista de Tratamientos del Factorial 2 ⁿ , Ex. San Fco. Jaltepetongo, de Maíz.	125
9.- Algoritmo del Análisis Económico, por el Método Gráfico - Estadístico Ex. San Fco. Jaltepetongo de Maíz.	126
10.- Análisis de Varianza de la Lista Completa de Tratamientos Ex. Sta. Ma. Chachoapan de Maíz.	127
11.- Análisis de Varianza de la Lista de Tratamientos del Factorial 2 ⁿ , Ex. Sta. Ma. Chachoapan de Maíz.	127
12.- Algoritmo del Análisis Económico, por el Método Gráfico - Estadístico Ex. Sta. Ma. Chachoapan de Maíz.	128
13.- Análisis de Varianza de la Lista Completa de Tratamientos	

Ex. Nochixtlán de Trigo.	129
14.- Análisis de Varianza de la Lista de Tratamientos del - Factorial 2^n , Ex. Nochixtlán de Trigo.	129
15.- Algoritmo del Análisis Económico, por el Método Gráfi- co Estadístico, Ex. Nochixtlán de Trigo.	130
16.- Análisis de Varianza de la Lista Completa de Tratamien- tos, Ex. Andúa Sayultepec de Trigo.	131
17.- Análisis de Varianza de la Lista de Tratamientos del - Factorial 2^n , Ex. Andúa Sayultepec de Trigo.	131
18.- Algoritmo del Análisis Económico, por el Método Gráfi- co Estadístico, Ex. Andúa Sayultepec de Trigo.	132
19.- Análisis de Varianza de la Lista completa de Tratamien- tos, Ex. Sta. Inés Zaragoza de Frijol.	133
20.- Análisis de Varianza de la Lista de Tratamientos del - Factorial 2^n , Ex. Sta. Inés Zaragoza de Frijol.	133
21.- Algoritmo del Análisis Económico por el Método Gráfico Estadístico, Ex. Sta. Inés Zaragoza de Frijol.	134
22.- Análisis de Varianza de la Lista Completa de Tratamien- tos Ex. El Venado Jaltepec de Frijol.	135
23.- Análisis de Varianza de la Lista de Tratamientos del - Factorial 2^n , Ex. El Venado Jaltepec de Frijol.	135
24.- Algoritmo del Análisis Económico por el Método Gráfico Estadístico Ex. El Venado Jaltepec de Frijol.	136

I. INTRODUCCION .

En México, los cultivos de maíz, trigo y frijol tienen una gran importancia, ya que entre los tres, ocupan en promedio un poco más de las dos terceras partes de las siembras totales, de los cultivos de ciclo corto del país; contribuyendo con el 40% del valor total de la producción agrícola Nacional en las últimas fechas (1), además de la importancia económica, que tienen y de la cual dependen la mayor parte de los ingresos de la mayoría de campesinos y agricultores; son los cultivos básicos de la alimentación del pueblo mexicano.

Desde 1970 a la fecha, la producción de estos cultivos no ha satisfecho la demanda alimenticia e industrial interna, al ser mayor el incremento de la población que el de la producción de estos granos, trayendo como consecuencia la importación de millones de toneladas del exterior; como se ve en el lapso del año del 71 al 78, con un volumen de 13 millones nada más en maíz y trigo, ocasionando este hecho, un fuerte descalabro para la economía nacional, por la salida de miles de millones de pesos que representan su pago como producto de importación (1).

La situación actual en la producción de estos cultivos, no es fácil de analizar, por ser el resultado de la interacción de un gran número de factores, de los que no todos corresponden directamente al ámbito agronómico, pero si podemos señalar los que tienen un mayor efecto en nuestro medio que son:

El sembrarse aproximadamente el 80% de la superficie cultivable bajo condiciones de temporal, y este a su vez en más del 50% del país es de 800 mm. a menos, además de la irregularidad con que se presenta la distribución de las lluvias; un alto porcentaje de campesinos utilizan -- una tecnología del tipo tradicional, que en algunos casos solo permite la subsistencia; principalmente en maíz y frijol, (en el primer cultivo el 63% no utilizan fertilizantes químicos ni semillas mejoradas --- (11), y en el segundo se empeora la situación solo el 18% de las siembras son fertilizadas (8)); el minifundio existente; la falta de créditos destinados al campo; la falta de organización de los productores el no contar con la infraestructura necesaria para comunicarse con los centros de mercado y tierras en cultivo; desconocimiento de los campesinos o agricultores de la información derivada de la investigación -- agrícola, muchas de las veces esta investigación no se adapta a las necesidades específicas del productor, siendo entre otros los principales factores que afectan principalmente la producción del maíz y frijol.

Lo que ocurre en la producción del trigo, en general, es todo lo contrario a los dos cultivos anteriores, al sembrarse el 90% bajo condiciones de riego, están mejor organizados para producir que los campesinos de temporal, disponen de más recursos económicos, cuentan con una mayor infraestructura. La mayor parte de investigación está diseñada a sus características. Esto hace que practiquen una tecnología moderna con fines comerciales, como es la agricultura que se practica en los distritos de riego de las zonas; Centro, Noroeste y Noreste del país.

Se puede decir que el Estado de Oaxaca es netamente agrícola, por dedi

carce el 71% de su población económicamente activa a las labores agropecuarias (4), sembrando principalmente los cultivos de maíz, frijol y en menor escala el trigo y otros cultivos. En donde para la producción de estos cultivos, se agravan los problemas antes citados; al sembrarse el 99% de su superficie cultivable de temporal, que es uno de los más variados del país, en el Estado se tienen problemas severos de tenencia de la tierra y minifundio, no es auto suficiente en estos productos, se tienen problemas serios de vías de comunicación y comercialización por la falta de obras de infraestructura, la mayoría de su población es indígena. Todo esto hace que la producción media estatal de estos cultivos este por debajo de la media nacional (12).

En la Región Mixteca Oaxaqueña, está ubicado el ex Distrito Político de Nochixtlán región de estudio, es una de las partes más pobres, del país, donde la actividad principal de sus habitantes es la agricultura, misma que se convierte para la mayoría de subsistencia, dados los rendimientos medios que se obtienen por Ha; donde escasamente se levantan 300 Kgs. de maíz, 250 kgs de trigo y en frijol no se llega ni a los 100 kgs (23), rendimientos que les dan a cualquiera mucho en que pensar, en ésta región donde existen problemas de nutrición, causado por el déficit en la producción de estos cultivos (41), siendo lo anterior un reflejo agravado de la situación que guarda el Estado y el País en estos Sectores de Producción.

Todo lo anterior es importante tomarlo en cuenta, ya que el objetivo general de este trabajo de investigación agrícola, es el de generar tecnología, que aumente la producción productividad e ingreso de los campesinos y agricultores, en los cultivos de maíz, trigo y frijol, --

que se adapten a la región, partiendo de la tecnología local de producción, como parte de la estrategia generada por el Programa Nacional de Desarrollo Agrícola para Areas de Temporal, "PRONDAAT" en su programa Plan Nochixtlan.

Las líneas de investigación agronómica que se sugieren, en tecnología-tradicional por dar ganancias más grandes y pérdidas más pequeñas con la misma tecnología, aún en años desfavorables son:

El estudio de asociaciones de cultivos que permitan un uso más intensivo de la tierra, practicas de combate de plagas de importancia económica y el estudio de dosis óptimas de fertilización y densidades de siembra. Siendo esta última práctica parte de los objetivos específicos del trabajo que son: La determinación de las dosis optimas económicas de fertilización nitrogenada y fosfórica en maíz, trigo y frijol, por estar comprobado en otros programas que estas prácticas pueden ser --- aceptadas cuando realmente aumentan los rendimientos e ingresos de los campesinos y agricultores, cuando son generadas por la investigación agrícola.

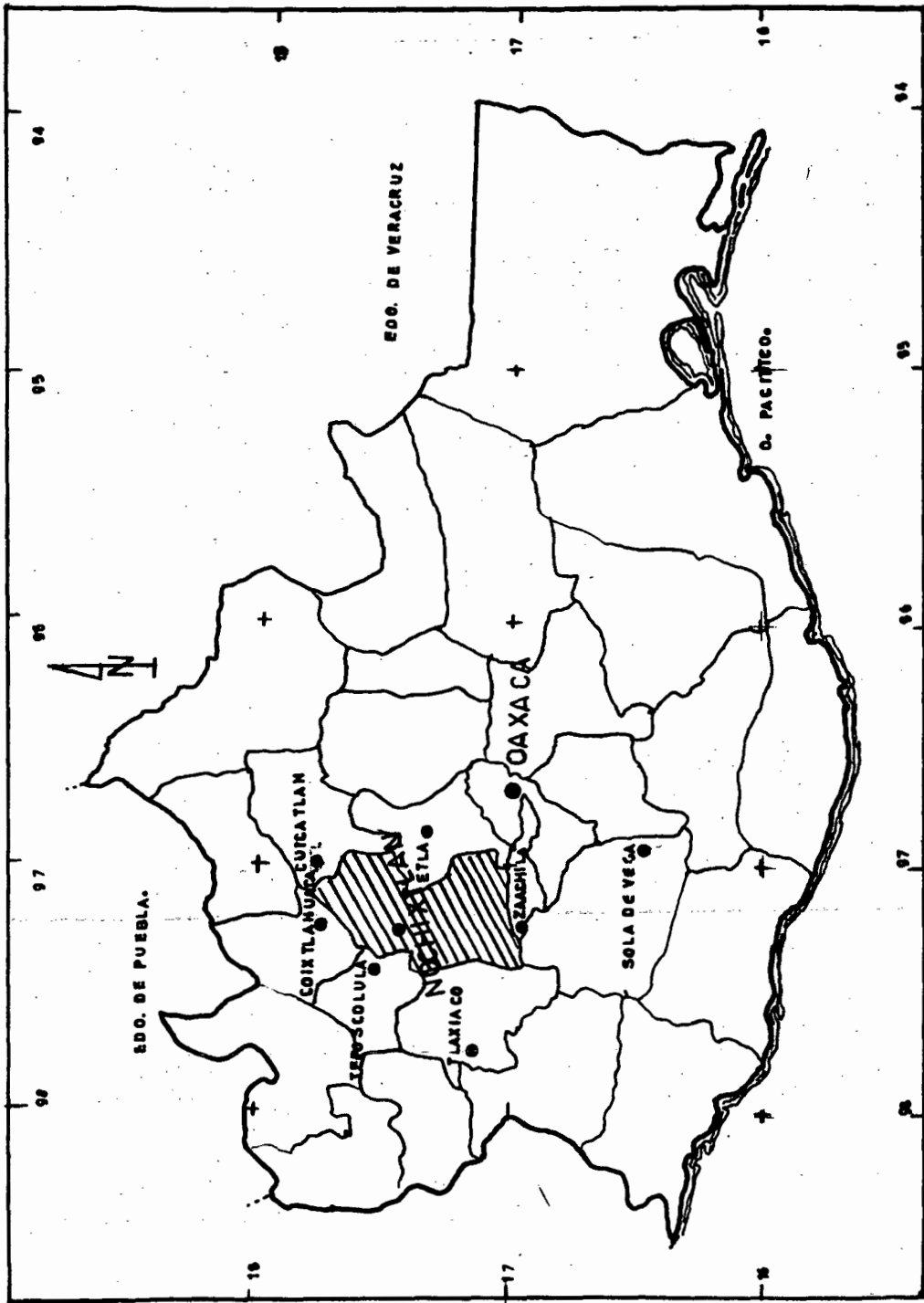


FIGURA No 1 UBICACION DE DISTRITO DE NOCHIXTLAN EN ELED. DE OAXACA.

II. DIAGNOSTICO DE LA REGION.

2.1. Características Geográficas.

2.1.1. Localización Geográfica.

El ex Distrito de Nochixtlan, politicamente es parte de la división interna que tiene el estado de Oaxaca, donde existe la representación de los poderes Judicial y Legislativo, formado por 32 municipios y 64 comunidades, ubicado en la parte Noroeste del Estado, colindando con los ex distritos de: Coixtlahuaca y Cuicatlán al Norte, Sola de Vega y Zaachila al Sur, al Este Etla y al Oeste Teposcolula y Tlaxiaco, formando todos la región conocida como la Mixteca Alta Oaxaqueña, limitado por las coordenadas 97° con 28' de longitud Oeste, 17° con 40' de latitud Norte y una altura promedio de 2000 m. sobre el nivel del mar, como se ve en la Figura No. 1.

2.1.2. Superficie.

El ex Distrito tiene una superficie total de 219,089' Has, de las cuales el 29.09% se dedican a la agricultura; son ocupadas por pastos naturales el 24.7%; el 24.7% comprenden los bosques; el 14.48% no es adecuada a la agricultura, el 4.39% es totalmente improductiva y el 2.8% es susceptible de abrirse al cultivo (3).

2.1.3. Orografía.

En general se presenta un perfil montañoso, por estar sobre la Sierra -

Madre del Sur, que es una prolongación de la Sierra Madre Occidental, formándose en ésta región el Nudo Mixteco.

2.1.4. Topografía.

Se presenta una topografía accidentada, predominando las laderas y cañadas con pendientes pronunciadas, le siguen los lomeríos con pendientes moderadas, formándose también valles pequeños con pendientes suaves y relativamente planos; practicándose la agricultura en las tres condiciones anteriores.

2.1.5. Geología.

Los materiales geológicos que dieron orígenes a las Sierras y a los suelos que existen actualmente en esta parte y el Estado de Oaxaca, se produjeron a principios del Cenozoico, donde son escasos los depósitos aluviales, y donde hubo efusiones volcánicas arrojando materiales intrusivos en las Sierras Madre Noroccidental y en menor grado en la Sierra Madre del Sur, siendo de más reciente formación la Sierra Atravesada que aparece en el Pleistoceno. En general, los materiales geológicos que dieron origen a los suelos de la Mixteca, son rocas sedimentarias, esquistos y gneis productos de intemperismo físico y químico de los materiales originales.

2.1.6. Hidrología.

Existe un gran número de arroyos que al irse juntando, forman las tres corrientes principales que son: Río Jiquilo, Nochixtlán y Peñoles; el primero nace en la parte Norte y Noreste del Distrito, siendo-

un afluente inicial del Papaloapan, en la parte Central y Oeste nace - el río Nochixtlán que pasa por el centro en dirección Suroeste, juntándose más adelante en los límites del Distrito con el río Peñoles que - éste a su vez nace en la parte Sureste con un curso en dirección Su---roeste para al final ser afluente del río Verde, que desemboca en el - Océano Pacífico.

Las posibilidades de utilizar estas corrientes para fines de riego, -- son limitados, por la propia topografía accidentada dominante y por haber poca superficie plana, sin embargo sí existen pequeñas superficies de riego que son las que aprovechan el agua de manantiales y pozos profundos recientemente abiertos, existiendo a la fecha la infraestructura necesaria para regar 900 Has, de un programa de 3000 Has.

2.2. Características Ecológicas.

2.2.1. Clasificación Climática.

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificada por García E (27), se tienen en el área tres tipos de climas y varios subtipos que son: $C(w_2)$, $C(w_1)$, $C(w_1)$, $C(w_0)$, (w) , $(i)g$, $(A)C(w_0)$, $(A)C(w_1)$, $BSikw$, (w) , $(i)g$. Siendo su descripción la siguiente; los primeros cuatro climas son del tipo Templado Sub-húmedo, que se encuentran en la parte montañosa del distrito, que van desde el límite inferior de humedad, (w_0) hasta los más húmedos de los subhúmedos (w_2) que se encuentran en las partes más altas y con mayor vegetación, influyendo también la variación en lluvias de lugar a otro. La variación en temperatura media anual de un sub tipo a

otro y que se presenta en el área va desde 14°C a menos de 18°C , sin tenerse una variación 5°C con respecto a la media anual, entre el mes más caliente (Mayo) y el más frío (Enero), el período de lluvias puede empezar en Abril terminándose en Septiembre o a principios de Octubre, - con lluvias invernales que varían del 5 al 10% con respecto a las totales.

Los dos siguientes climas, son del tipo Semicálidos, que se encuentran en las depresiones o partes bajas, siendo de los sub tipos, Subhúmedos, en donde la temperatura media anual es mayor de 18°C pero inferior a -- 22°C , con una variación de temperatura inferior a los 5°C con respecto a la media anual, del mes más caliente que es Mayo y el más frío Enero, el período de lluvias puede iniciarse en Abril y terminar en Septiembre con un lapso de sequía definido en el Verano que es la calma de Agosto. La estación mas seca es la del Invierno con un régimen de lluvias del - 5% con respecto a las totales.

El último tipo que se presenta es Templado Seco, de subtipo Subhúmedo - (el menos húmedo) por tenerse una temperatura media anual inferior a -- los 18°C , y con una variación de temperatura media entre el mes más cálido y el mas frío inferior a 5°C , que se presenta en los valles rodeados de montañas, con un coeficiente precipitación temperatura mayor de 22.9, la estación lluviosa se presenta al terminar la Primavera, en el mes de Abril y todo el Verano, en esta estación se presenta un lapso de sequía, en el mes de Agosto, la estación más seca es la del Invierno, - como se muestra en la Figura No. 2.

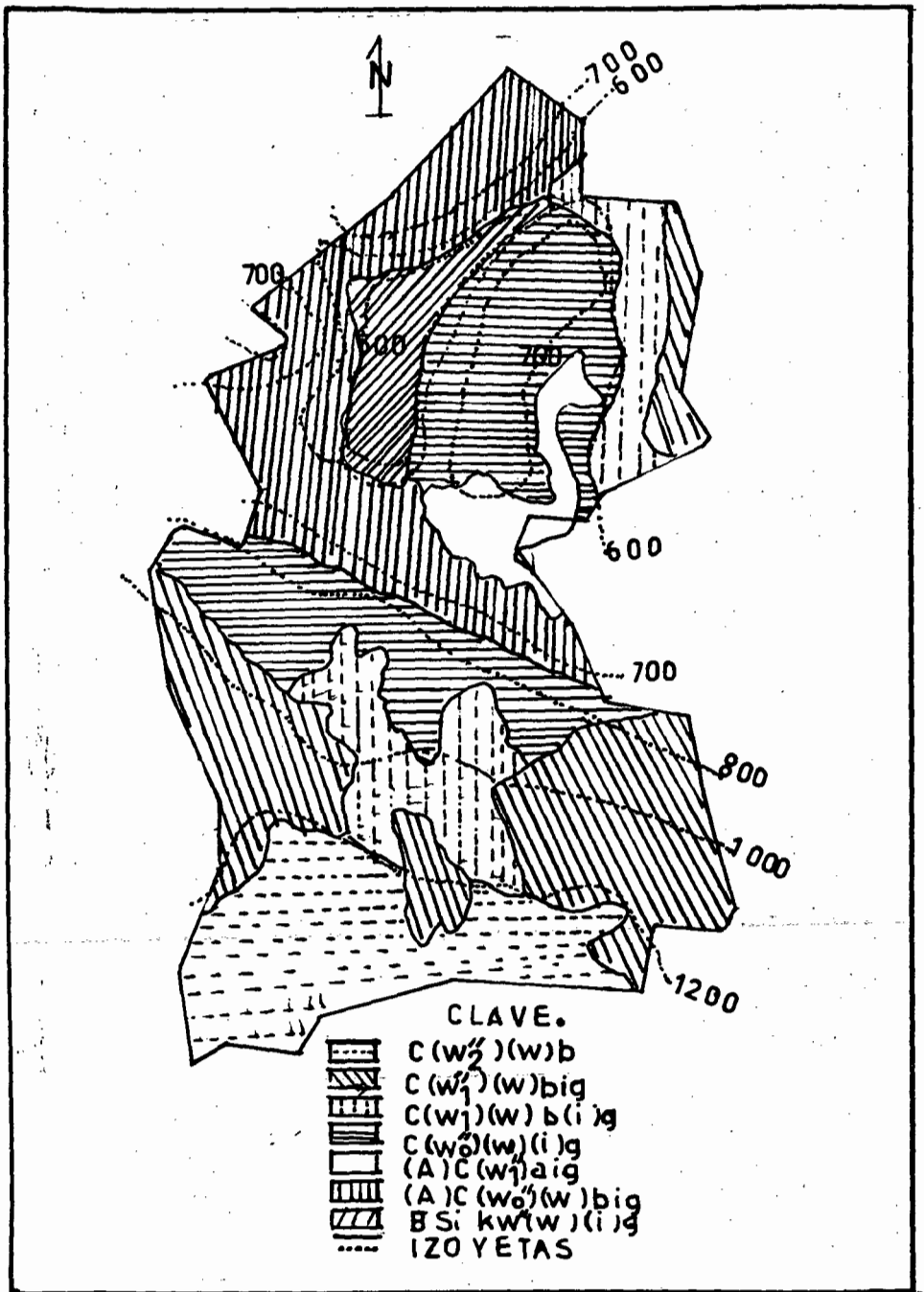


FIGURA No 2 CLIMAS E IZOYETAS DE LA REGION.

2.2.1.1. Precipitación.

Existe una gran variación de las lluvias locales, en cuanto al período de iniciación, su distribución y volúmen, siendo diferentes en áreas -- relativamente pequeñas, pudiendose iniciar desde Abril o retrasarse -- hasta fines de Junio, registrandose precipitaciones que oscilan de 450 a 2000 mm. el período normal termina en los últimos días de Septiembre a los primeros de Octubre, ver la Figura 2.

2.2.1.2. Temperatura.

La temperatura media anual de la estación Central de Nochixtlán es de 17.6°C, la del mes más frío es de 14.7°C, la del mes más cálido es de 19.7°C, las temperaturas extremas son, mínima de 8°C, presentándose en el mes de Enero y máxima de 38°C ocurriéndolo en Mayo y Agosto.

2.2.1.3. Heladas.

Las heladas se presentan a fines de Otoño e Invierno; los meses de mayor incidencia son Diciembre y Enero, aunque se pueden presentar heladas tempranas desde Octubre y tardías en Marzo, el promedio es de 20 días al año.

2.2.2. Vegetación.

De acuerdo a la clasificación hecha por Miranda y Hernández X. (30) de la vegetación se tienen las asociaciones de bosque de Pino, Pino-Encino, y Escumófilos localizándose estos tipos de acuerdo a las características ecológicas, los bosques de Pino se encuentran en la parte mon

tañosa donde cae la mayor precipitación, la asociación de Pinos-Encinos se localizan en zonas de menor precipitación a la primera e intermedios, siendo encinos de hojas pequeñas (*Quercus* spp.) que a la vez pueden estar solos, los Escuámofilos, Enebro (*Juniperus* spp.) se encuentran en las áreas de más baja precipitación, en suelos delgados y calizos, en las partes más secas con características esteparias. Se encuentran extensiones considerables de palmas (*Yuca bericulosa*) y de pastizales de los géneros (*Heteropogon* spp) (*Boutelovas* spa).

2.2.3. Suelos.

La información con que se cuenta sobre los suelos de la región es escasa, aún con éstas limitaciones se puede señalar lo siguiente: Los suelos actuales del área son producto de los materiales que componen La Sierra Madre del Sur, aparecida en el Cenozoico, donde son escasos los depósitos aluviales y proliferan las efusiones volcánicas y, de la Sierra Atravezada aparecida en el Pleistoceno, pudiéndose decir que los suelos de esta parte ha tenido como materiales primarios a rocas sedimentarias, esquistos y gneis, de formación aluvial, principalmente en los valles y en menor grado del tipo coluvial (41).

En cuanto a sus características físicas y químicas como se señala en el marco de referencia del CAMOAX (22) existe una gran heterogeneidad, tanto en textura, profundidad, color, estructura, en sus características químicas, en general son pobres en elementos como el Nitrógeno y Fosforo, tienen un bajo contenido de materia orgánica, son ricos en Carbonato de Calcio y con un pH promedio de 8, esto lo podemos ver en el cuadro No. 1 de características Físico Químicas de los suelos del valle y

en el No. 2 donde se describen perfiles de la misma área.

En el mismo marco de referencia: la clasificación que se hace de los suelos, corresponden a las unidades de suelos del Sistema de Clasificación FAO UNESCO que son:

Luvisol Cromico, se presentan en suelos que tienen una geoforma de lomerios y montaña, su topografía va de severamente ondulada a accidentada, los materiales parentales son esquistos y gneis.

Cambisol Calcico, su geoforma va de lomerios a montaña, el material geológico corresponde al Terciario Continental, su topografía es de moderada a accidentada, con drenaje interno que va de sub paralelo a desordenado sin textura definida.

2.2.3.1. Erosión.

En toda el área del Distrito existe una fuerte erosión, esta se debe a varias causas como son: La deforestación irracional de árboles y arbustos, La topografía accidentada dominante, el material geológico fácilmente arrastrable, el uso inadecuado de las tierras en cultivo, ya que de estas el 14.48% no es adecuada a la agricultura. Existen áreas como desérticas de improductividad, que corresponden al 2.8% de la superficie total.

2.3 Características Generales de la Población.

2.3.1. Población.

De acuerdo con el censo de 1970 (4), se tenía una población total de 57,960 habitantes, de estos el 68% corresponde a la población económi-

CUADRO NO. 1 ANALISIS FISICO QUIMICOS DE SUELOS EN DIFERENTES LOCALIDADES DE LA MIXTECA ALTA OAXAQUEÑA.

LOCALIDAD	pH	TEXTURA	M.O. %	N Total.	P. P.P.M.	K. P.P.M.	CA. P.P.M.	Mg. P.P.M.	CO ₃ inS	C.E mhos.
El Peral Yanh.	8.8	Arcilla	.483	.031	3.0	85	25462	100	24	- -
El Gavillero Yanh	8.85	Arcilla	.690	.046	4.0	85	24675	200	24	- -
El Mexquite Ya.	8.75	Miga. Arcilloso	.759	.053	4.0	95	28616	280	24	- -
Xacañi.	8.30	Miga. Arcilloso	1.79	.130 CXAS	18.0 CLAS	265 CLAS	17640 CLAS	645 CLAS	18.4	.45
Chindua Pozo 3	7.95	Franco	- -	medio	bajo	alto	alto	alto	- -	1.50
Chindua Pozo 4	8	Franco	- -	bajo	bajo	abund.	alto	alto	- -	.46
Andua Pozo 1	7.9	Arci. Franco	- -	bajo	bajo	bajo	m.alto	alto	- -	3.3
Andua Pozo 2	7.8	Franco	- -	bajo	bajo	bueno	m.alto	alto	- -	3.20
Etla Tongo Pozo 5	- -	Franco	- -	bajo	bajo	abund.	alto	alto	- -	.44
Etlatongo Pozo 6	7.8	Franco	- -	bajo	medio	rico	alto	bajo	- -	.95

Fuente. MARCO DE REFERENCIA DE LA MIXTECA ALTA OAXAQUEÑA P. 38,

CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS DEL PACIFICO SUR. CAEMOAX - INIA.

CUADRO NO. 2 DESCRIPCIÓN DE PERFILES DE SUELOS REALIZADOS EN EL ÁREA DEL

LOCALIDAD	YANHUITLAN	APOALA	SAN MATEO YUEUEUI
Altura s.n.m.	2,020 m.	- - -	2,005 m.
Material Parental.	Aluvión de Ríos	Coluvio. Aluvial	Coluvión
Fisiografía	Planicie de inundación.	Planicie de inundación.	Terraza artificial
Pendiente	Menor del 1%	Menor del 1%	Menor del 1%
Drenaje	Normal	Normal	Normal
Erosión	No hay	No hay	No hay
Napafreática	Profunda	Cerca de 5m.	Profunda
Permeabilidad	Lenta	Lenta en A	Lenta
Salinidad	No hay	- - -	No hay
Pedregosidad	No hay	algo	No hay
Profundidad	A) 0-26 cts.	0-73 cts.	0-66 cts.
Horizontes.	B) 26-72 "	75 100 cts.	66 100 cts.
	C) 72-95 "	- - -	- - -
Distribución de Raíces	A) Abundantes	Abundantes	Comunes
	B) Comunes	Abundantes	Raras
	C) Raras	- - -	- - -
Textura	A) Arcilla	Mig. Arcillo limoso	Mig. Arcillo limoso
	B) Arcilla Pesada	Arcilla	Arcillo limoso
	C) Arcilla	- - -	- - -
Estructura	A) Fuertemente desgranular	bien desarrollada granular	debilmente desa. sub angular grande.
	B) - - -	- - -	Más debilmente desa. sub angular grande.
	C) Debil desarrollo	- - -	- - -
Característica	A) Muy dura	dura	Muy dura
	B) Extra dura	Muy dura	Muy dura
	C) Extra dura	- - -	- - -

FUENTE. MARCO DE REFERENCIA DE LA MIXTECA ALTA OAXAQUEÑA P.37, CENTRO DE INVE-

DISTRITO

CAMPO EXP.	LOS ANGELES ETLA.
2.005 m.	1,945 m.
Acarreo de las Lomas	Aluvi6n
Loma con pendiente c6ncava	Valle terraza
de .8 a 1.5 %	Menor de 1%
Externo donado por la pendiente	Bien drenado.
---	---
Profunda	Profunda
Entre Moderada y lenta	Lenta
No hay	No hay
A y B sin piedras	No hay
0.30 cts.	---
30 105 cts.	---
---	---
---	---
---	---
---	---
Arcilla	Migaj6n arcilloso
Arcilla	---
---	---
D6bil. Fuertemente. desa. en la parte superior. Sub angular grande	No esta fuertemente desa. moderadamente sub angular. ---
---	---
Muy dura	Muy dura
Extra dura	---
---	---

camente activa, de el total el 66% es menor de 30 años, siendo en su mayoría indígenas que hablan dialecto y español.

2.3.2. Ingreso.

El ingreso percapita regional es sumamente bajo, en 1970 de 13,204 personas, el 75% percibía ingresos menores de \$10.00 diarios (22), las actividades principales de las cuales obtienen su ingreso son: La agricultura, cria de animales domésticos y el tejido de palma.

2.3.3. Tenencia de la Tierra.

El régimen dominante de tenencia de la tierra, es el comunal y ejidal, existiendo en menor escala la pequeña propiedad, el tamaño medio de parcela por agricultor es de 1.3 Has. en el que desarrolla sus labores agrícolas.

2.3.4. Alimentación.

La alimentación de los habitantes es deficiente, por no reunir los requisitos nutricionales en proteínas y calorías, su dieta alimenticia - esta compuesta de: Maíz, chile y frijoles, la Leche no se consume por tener un alto costo regional, la carne se consume esporádicamente, complementándola con verduras y vegetales silvestres, insectos como chapulines y gusanos de maguey (41).

2.3.5. Vivienda.

Las casas habitación son sencillas normalmente constan de dos cuartos-

rectangulares separados ó a veces contiguos, uno más pequeño que el otro, el pequeño sirve de cocina, consta de utensilios sencillos y de barro, además un fogón, no todos tienen mesas, por lo general los pisos son de tierra; el cuarto más grande se utiliza como habitación y granero, duermen en el suelo en petates, están hechas de materiales como adobe, carrizo, lodo, los techos son de palma, viguetas ó láminas, esto es más frecuente en los pueblos y rancherías cercanas a la población de Nochixtlán.

2.3.6. Escolaridad.

El nivel de escolaridad es bajo entre los pobladores, ya que del total de la población mayor de 15 años solo el 6.35% terminó su instrucción primaria (22). Aunque del total de la población mayor de 8 años, el 72.58% sabe leer y escribir y el 27.42% es analfabeta, esto se debe a que los niños una vez que saben leer y escribir se les ocupa en el trabajo del campo, existiendo un alto grado de deserción escolar.

2.4. Servicios Generales con que Cuenta la Región.

2.4.1. Vías de Comunicación.

2.4.1.1. Carreteras y Caminos.

Por el centro del Distrito, pasa la carretera Panamericana en su tramo Puebla, Oaxaca, en dirección Norte, Sureste con dirección a la capital del Estado.

Existen tres caminos de terracería que entroncan con la anterior y que comunican a los municipios de Yucuita, Chachoapan, en la parte central

al sur con Jaltepec y al Noroeste Sinaxtla y Tillo, existiendo además-- caminos de mano de obra con los cuales se puede comunicar con los demás municipios, pero que no son transitables todo el año por los arroyos; - del total de los municipios, 6 de ellos se encuentran incomunicados por la carencia de caminos que no se pueden transitar con vehículo, estando en la parte Sur Oeste.

2.4.1.2. Teléfonos.

Existen dos agencias de teléfonos de México, en la cabecera del Distrito y en Yanhuatlán, y cuatro abonados fuera de zona de la oficina de No chixtlán, que son Yodocono, Sinaxtla, Chachoapan y Santiago Amatlán.

2.4.1.3. Telégrafos.

Este servicio se tiene en el Distrito de Nochixtlán y en Yanhuatlán, -- del primero parten líneas para algunos municipios que se llama telefónica, existen también el servicio de Radio Telégrafo.

2.4.1.4. Correos.

La oficina central de correos está en la cabecera del Distrito que es -- Nochixtlán, de ahí se distribuye a las agencias que las manejan las Pre sidencias Municipales, que son las que distribuyen la correspondencia.

2.4.2. Servicios de Salud.

La Secretaría de Salubridad y Asistencia, tiene un centro de salud en -- Nochixtlán, y en los municipios más importantes, tiene las casas de sa-

lud donde se vacuna y se les dá Servicios Médicos, determinados días de la semana.

2.4.3. Escuelas.

Son tres niveles de instrucción los que imparten las escuelas, que son: Instrucción Primaria, Secundarias, Técnicas, Agropecuarias y Comercial, del Sistema Federal y Estatal a ecepción de la Comercial.

III. REVISION BIBLIOGRAFICA.

3.1. Tipos de Agricultura en México.

El enfoque de éste trabajo, es el de generar tecnología de producción, que se pueda aprovechar en una parte de la Mixteca Oaxaqueña, donde como se observa en las características de la región, la agricultura es la actividad principal, en la que utilizan una tecnología tradicional, que es de subsistencia, bajo condiciones de temporal.

Zúñiga 1979 (41), al describir la región Mixteca en sus principales características agrícolas, económicas y sociales, dice que existe poca variación en los patrones de subsistencia ya que dependen en mucho de la agricultura y sus actividades principales están encaminadas a ésta labor, que no es del todo satisfactoria ya que muchas de las veces la producción obtenida no alcanza para el consumo familiar, menos para vender parte de la cosecha del maíz y frijol; debiéndose ésto al mercado minifundio regional, la falta de recursos económicos y los factores ecológicos, existiendo un deficit regional de maíz, que es más mercado en los ex Distritos de Huajuapán, Nochixtlán, Teposcolula y Coixtlahuaca.

Las condiciones que definen la agricultura de ésta región, no es un caso aislado dentro del panorama nacional, el Programa Nacional de Desarrollo Agrícola en Areas de Temporal 1976 (20), señala que el 80% de la superficie cultivable del país se siembra en condiciones de temporal, donde existe una gran variación ecológica y además se practica en mayor proporción una agricultura tradicional, que llega a ser de sub--

sistencia en mucho de los casos, en donde se siembran cultivos básicos con éste fin, aunque en menor escala practica también la agricultura - desarrollada ó moderna con fines comerciales.

Wellhausen, citado por Manjarrez (29), estima que en México solo el -- 30% de los agricultores practican una agricultura del tipo comercial - controlando el 45% de las mejores tierras y producen el 70% del producto agrícola nacional, el 70% de los agricultores restantes practican - una agricultura tradicional que corresponden el 25% de la población to tal del país incluyendo a sus familiares.

Hernández (26), establece que se llevó aproximadamente 20 años en recono cer el tipo de agricultura que más se practica en la mayor parte del país, definida ésta como agricultura tradicional, producto del conocimi ento empírico a través del tiempo, que pasa de generación en generaci ón. Un segundo tipo de agricultura es la desarrollada, caracterizada por la aplicación de tecnología moderna, resultado de la ciencia - practicada en nuestro medio al estilo Nor Occidental ó más bien Norteam ericana.

Lajrd citado por Estrella (25), es uno de los investigadores que mas - ha trabajado en condiciones de temporal y en agricultura tradicional, desde 1954 en la zona Centro del Estado de Jalisco, inició estudios so bre fertilización y densidades de siembra en maíz, más tarde en 1962 - a 1965 en el Bajío y después en 1967 en el Plan Puebla con toda la expe riencia adquirida, ha definido una metodología de investigación para la agricultura tradicional bajo condiciones de temporal partiendo del an álisis de la metodología que se ha seguido convencionalmente en la -

generación de tecnología y el medio donde será aplicado.

Laird (28), propone un modelo de metodología de investigación agrónomi-
ca para la agricultura tradicional bajo condiciones de temporal, por -
no adaptarse a éstas condiciones el modelo de organización actual del-
tipo convencional ó Nor Occidental, que tanto éxito ha tenido en la --
agricultura comercial, señalando las siguientes causas por lo que no-
ha sido aceptado este tipo de investigación;

a). El no contar con un sistema eficiente para informar a los --
campesinos y agricultores, sobre las nuevas tecnologías.

b). Generalmente estos productores no tienen recursos para la --
compra de insumos requeridas con la nueva tecnología.

c). La dificultad que se presenta de poder conseguir los insumos
oportunamente.

d). Se presenta en muchos casos una relación desfavorable entre-
el precio de los insumos y el precio de los productos.

e). La insuficiente infraestructura rural, de vías de comunica--
ción.

f). El bajo nivel de educación formal que tienen los campesinos.

g). La falta de interés de producir más para el mercado.

h). Lo inadecuado de las tecnologías recomendadas.

Existiendo cada día mayor evidencia de éstas causas en la agricultura-
tradicional, al no ser la apropiada en muchos de los casos, a los sis-
temas de cultivos que usan los agricultores, la nueva tecnología reco--
mendada, no da la suficiente ganancia atractiva a los pequeños agricul-

tores. Otra de las características es el de correr un elevado riesgo con este tipo de tecnología. Debiéndose tener en cuenta que la nueva tecnología para agricultores de pocos recursos, en años desfavorables no debe resultar con ganancias más pequeñas ó en pérdidas más grandes que con la tecnología tradicional, para esta tecnología se han estudiado las prácticas de Asociación de cultivos que permiten un uso más intensivo de la tierra, practicas sobre combate de plagas de importancia económica y el estudio de dosis óptimas de fertilización y densidades de siembra.

3.2. Resultados de Investigación Agrícola sobre Dosis Óptimas de Fertilización y Densidades de Siembra.

Como se señaló anteriormente, el estudio de las dosis óptimas de fertilización, es una línea de investigación agrícola, que se sugiere para aumentar los rendimientos e ingresos en agricultura de temporal, aunque no queda excluida la agricultura de riego, por tener generalmente respuesta de los cultivos a la fertilización debido al empobrecimiento de los suelos, que han estado sometidos a la agricultura, como a continuación se señala en los siguientes cultivos.

a).- En el Cultivo del Maíz.

La respuesta óptima económica del cultivo a la aplicación de nitrógeno fosforo y densidad de siembra puede ser diferente no solo de un estado a otro sino aún dentro de una misma región, como se verá más adelante. Dentro de los estudios realizados con este objetivo en el Estado, están los de Estrada 1973, en la región del Istmo de Tehuantepec, que re

comienda aplicar, 80 kgs. de Nitrógeno, 40 kgs. de Fósforo. Con una - Densidad de Siembra de 80,000 mil plantas por Ha, en maíces criollos y 100 kgs. de Nitrógeno, 60 kgs. de Fósforo con 60,000 mil plantas /Ha - en maíces híbridos, para aquellas áreas donde llueva más de 800 mm. -- Tratamientos con los que se puede elevar la media regional de 800 kgs- /ha. y tener ganancia en el cultivo (24).

Asímismo en condiciones de temporal, para la parte Noroccidental del - Estado de México Leyva citado por Márquez 1977, encontró que las do--- sis óptimas de fertilización y densidad variaron, en Nitrógeno de 120- a 70 kgs/ha, en Fósforo de 90 a 30 Kgs y las Densidades de 50 a 70 mil plantas por Ha (38).

b). En el cultivo del trigo.

Hasta la parte anterior básicamente se había tratado de la agricultura de temporal con tecnología tradicional, y poco de la agricultura de -- riego con tecnología moderna con fines comerciales, como se verá.

Todo comenzó como lo dicen Brown y Eckholm 1975, en la década de los - sesentas con la Revolución Verde, donde la producción de; trigo, arroz y maíz se estaba quedando a la zaga, con respecto al aumento de la po- blación, designándose así a la introducción de variedades de trigo, a- rroz y maíz de alto rendimiento a los países en desarrollo. (16).

Esto explica lo señalado por el Plan Nacional Agrícola 1975, sobre el- cultivo ya que en los últimos años (desde 1950) se han incrementado -- los rendimientos en un 155%, en una parte por los altos rendimientos - unitarios, del orden del 111% y por la otra al incremento en el 21% en- superficie, logrado esto con la utilización de variedades mejoradas de

tallo corto, el uso de fertilizantes, maquinaria agrícola, insecticidas, herbicidas y el sembrarse más del 90% en condiciones de riego -- (12).

El mismo Plan dice, el estar iniciando trabajos de investigación sobre nuevas variedades que se adapten a condiciones de temporal, dada la importancia que puede tener el cultivo en estas condiciones.

Como se ve en la anterior información del cultivo, ésta en condiciones de temporal es escasa, aunque en riego el utilizar semillas mejoradas y la aplicación de fertilizantes han influido de gran manera en los altos rendimientos actuales.

Con este enfoque Campos de J. En dos años de investigación del 74 al - 75, en la región Mixteca Alta Oaxaqueña, considera al cultivo prometedo, encontrando respuesta óptima económica a la aplicación de Nitrógeno dentro de un espacio de exploración de 0- a 87 kgs., en Fósforo de 0 a 60 kgs. y de 60 a 100 kgs. de semilla por Ha. en cuatro localidades diferentes, utilizando la variedad Tanori F-71, con los que se pueden aumentar los rendimientos de 500 a 2 000 kgs/ha, siendo necesario continuar con la investigación en el cultivo (18).

c). En el cultivo del frijol.

Este el segundo cultivo en importancia por superficie en nuestra agricultura, siendo además el complemento de la alimentación en nuestro país, sembrándose en condiciones semejantes al maíz.

Según el Plan Nacional del Frijol 1977, las causas de la baja producción en este cultivo se deben, a sembrarse la mayor parte de la superficie en condiciones de temporal, (por lo general irregular) a la esca

sa aplicación de insumos como fertilizantes y pesticidas, que en algunas partes son incosteables e implican un alto riesgo el costo de su inversión (13).

Aunque no se cuenta con información de trabajos publicados con este enfoque de la región, citamos algunos a nivel nacional donde se han obtenido resultados positivos con estas líneas de investigación en condiciones de temporal como:

Castillo 1976. En los municipios de Chamizal y Temporales de Peña en el Estado de Chihuahua, recomienda los tratamientos: 30-60-125,000. -- kgs de Nitrógeno, Fósforo y miles de plantas por Ha. para el primero y el tratamiento 25-75-130,000, kgs. de nitrógeno, fósforo y miles de -- plantas por Ha (18).

Así mismo Treviño 1976 en los llanos de Durango, recomienda aplicar: -- 30 kgs. de Nitrógeno, 35 kgs. de Fósforo con 85 mil plantas por Ha. de variedades intermedias para aquellos Agricultores que tengan oportunidad al crédito y para los que trabajan con recursos propios el tratamiento, 15 kgs. de Nitrógeno, 20 kgs. de Fósforo con 75, mil plantas -- por Ha de variedades de ciclos intermedios (33).

3.3. Tecnología disponible para estos cultivos en la Mixteca Alta Oaxaqueña.

Las recomendaciones tecnológicas que se siguen en estos cultivos, han sido generadas por el campo Agrícola Mixteca Alta dependiente del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, establecido en 1970. --- siendo los siguientes por cultivo:

3.3.1. En Maíz.

En 1975, se recomiendan los genotipos: CAFIME, H - 133 y los criollos-regionales, sembrar todo el mes de Mayo, hasta principios de Junio, -- fertilizar con la fórmula 80 - 40 - 30, kgs de Nitrógeno, Fósforo y Potasio en suelos profundos, aplicada antes de la siembra de 5 a 10 cm a bajo de la semilla y en suelos delgados la mitad de la mezcla, en lo referente a la densidad si surea con yunta deposite más de dos semillas por golpe cada 75 cms dejando después 2 plantas por mata si siembra con maquinaria deje 4 plantas por metro lineal (10).

En 1977, se recomiendan los mismos genotipos, más la variedad Vs - 2 - 01, la época de siembra es la misma, la recomendación de fertilización cambia a 60 - 40 kgs. de Nitrógeno y fósforo por ha. el método y densidad de siembra es lo mismo (6).

3.3.2. En Trigo.

En 1975. No se recomendó ningún genotipo específico, las variedades - Tanori F, 71, Pénjamo T-62 Nuri F-70 y la Jaral F-66 fueron las más -- rendidoras en el campo Valles Centrales, la fecha de siembra queda comprendido del 15 de Junio al 15 de Julio, con una densidad de 60 Kgs/ha, la fertilización es de 40 - 60 kgs/ha de Nitrógeno y Fósforo en suelos de lomerío y para suelos profundos ó de riego adicionan 40 Kgs más de Nitrógeno en el amacoyamiento (10).

En 1977. Ya se recomiendan las variedades Cleopatra VS - 74, Zacatecas VT-74, Chapingo VF-74, Narro VF-71, Cajeme F-71 y Pénjamo T-66, la época de siembra es igual que la anterior con una densidad de 80 kgs/ha,

la dosis de fertilización aumenta a 60 - 60 kgs/ha de Nitrógeno y Fósforo para superficies planas todo el momento de la siembra (6).

3.3.3. En Frijol.

En 1975. los genotipos recomendados son; Criollo Regional, Puebla 338 y el Negro 66, la fecha de siembra del 10. de Junio al 15 de Julio, sembrando en surco con unadensidad de 45 kgs/ha de semilla, se recomienda inocular la semilla y complementar con 40 kgs de Fósforo, dando las labores con implementos mecánicos para el control de malezas en los primeros 40 días (10).

3.4. Sistemas Agrícolas más importantes y su Tecnología.

Debido a las variaciones propias de la región, existe un número considerable de sistemas agrícolas para una area tan pequeña, debido en gran parte a las condiciones de clima y las características tan variadas de los suelos, este medio ha hecho que el productor juegue con más de una alternativa de cultivo; entre los sistemas más frecuentes se tienen; a). Siembras de maíz todos los años, en terrenos planos y lomeríos. b). Siembras de maíz año y vez en terrenos delgados de ladera. c). Siembras de humedad residual en terrenos planos profundos ó joyas que captan agua. d). Siembra de maíz asociado con frijol, calabaza ó habas, estas siembras en todas las condiciones de terreno se pueden encontrar. e). Siembras de trigo todos los años en terrenos planos y lomeríos. f). Siembras de trigo, maíz ó alpiste en terrenos planos. g). Siembra de trigo rotado con maíz ó frijol en suelos de ladera. h). Siembra de frijol año y vez en suelos delgados de ladera. i). Siem

bras de frijol rotado con maíz en suelos de lomerío. j). Siembras de alpiste rotado con trigo o maíz.

La tecnología local de producción que más se utiliza en el área es de tipo tradicional, por utilizar los mismos implementos y prácticas, que utilizaron sus ancestros hace cientos de años, y que todavía persisten en su mayoría al pasar de generación en generación, como a continuación se describen.

a). En el cultivo de maíz sólo ó asociado.

Las semillas que se utilizan son criollas, la preparación de los suelos en un gran porcentaje se hace con yunta y arado de palo con reja de fierro, se siembra a tapapie una vez abierto el surco, en el caso de las siembras de humedad se escarba con la coa hasta encontrarla, la distancia entre matas es de 80 cms a 2 m. aproximadamente, pocos de los productores aplican fertilizante, la primera y la segunda labor se realiza con yunta, no se controlan plagas.

El control de malezas es mecánico y manual, que a la vez les sirve de alimento a sus animales domésticos, la cosecha y trilla es manual.

b). En el cultivo de trigo.

Se tiene una mezcla de genotipos, por lo que la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, les cambió 100 toneladas de semilla en el ciclo P. V del 78 por su semilla, la preparación de los suelos en su mayoría se utiliza con maquinaria, propiedad del Gobierno del Estado y particulares, el método de siembra es al voleo, tapandose con un paso de rastra, cuando no se dispone con yunta.

El 40% aplica fertilizantes, aunque muchos no siguen una recomendación

específica, se empieza a utilizar los herbicidas para el control de malezas y no se combaten plagas ni enfermedades, la cosecha se realiza con combinadas ó manual dependiendo la superficie con que se cuenta.

c). En el cultivo de frijol.

Los genotipos que se siembran son criollos de color negro, la preparación del terreno se hace con yunta, el método de siembra es al voleo - tapandose con otro paso de mancuerna, no se fertiliza, el control de malezas se hace manualmente, en el cultivo poco se combaten las plagas y la cosecha y trilla se realiza manualmente

3.5. Conclusiones de la Revisión Bibliográfica.

1°. Es claro que en México la agricultura se desarrolla, bajo -- dos condiciones principales, que son; la Agricultura de Temporal, en -- donde se siembran principalmente cultivos básicos, con un alto porcentaje de tecnología tradicional, siendo en ocasiones de subsistencia y -- la Agricultura de Riego en donde generalmente se utiliza una tecnología -- avanzada, y sus cultivos se siembran con fines comerciales.

2°. En las dos condiciones de agricultura se ha realizado -- investigaciones agrícola, con el objetivo de generar tecnología que aumente -- la producción, tecnología que ha sido bien aceptada en la Agricultura -- Comercial, sin embargo ésta tecnología no ha tenido gran impacto en la -- Tecnología Tradicional, entre los casos de la poca aceptación de la -- nueva tecnología se citan los siguientes: Falta de conocimiento de -- las nuevas tecnologías, no cuentan con recursos económicos, la dificultad -- para poder conseguir los insumos recomendados, no tienen vías de --

comunicación, la relación desfavorable entre el precio de productos y el precio de los insumos, lo inadecuado de la tecnología para su sistema de cultivo específico etc.

3°. Una de las líneas de investigación que aumentan la producción y el ingreso que se recomienda para la agricultura de temporal y tradicional, es la determinación óptima de fertilización y densidades de siembra, como vemos en los trabajos de maíz, trigo y frijol consultados.

4°. En cuanto a la tecnología que se recomienda para la región, se da una sola recomendación por cultivo para la región Mixteca Completa, sólo para siembras en suelos profundos, que están en los valles, cuando la mayoría de siembras se realizan en suelos de lomerío y laderas, por su condición montañosa además de ésto es una región donde existe una gran variación ecológica.

IV. OBJETIVOS, HIPOTESIS Y SUPUESTOS.

4.1. Objetivo General.

Generar tecnología en los principales cultivos que aumenten la producción, productividad e ingreso de acuerdo a las condiciones de la región.

4.1.1. Objetivos Específicos.

Determinar la dosis óptima de fertilización nitrogenada y fosfórica en maíz.

Determinar la dosis óptima de fertilización nitrogenada y fosfórica, -- más la densidad de siembra y la variedad en trigo.

Determinar la dosis óptima de fertilización nitrogenada y fosfórica en frijol.

4.2. Hipótesis.

4.2.1. General.

Se puede aumentar la producción en la región de estudio, con la aplicación de fertilizantes nitrogenados y fosfóricos, en maíz, trigo y frijol.

4.2.2. Específicas.

4.2.2.1. En Maíz.

La nula o inadecuada fertilización nitrogenada fosfórica y densidad de población limitan la producción en el cultivo.

4.2.2.2. En Trigo.

La escasa e inadecuada fertilización nitrogenada y fósforica y la baja densidad de siembra y la variedad limitan los rendimientos en el cultivo.

4.2.2.3. En Frijol.

La nula fertilización nitrogenada y fosfórica, que se hace en el cultivo en la región, limita sus rendimientos.

4.3. Supuestos.

4.3.1. General.

a). Se puede aumentar los rendimientos en la zona de los tres cultivos con la nueva tecnología.

b). Es posible aceptar la nueva tecnología ya que se está partiendo de la tecnología local de producción.

4.3.2. Específicos.

4.3.2.1. En Maíz.

a). El genotipo criollo responde a la fertilización nitrogenada y fosfórica.

b). El método de siembra, así como se aplicaron los fertilizantes, las fuentes usadas no son la causa de los bajos rendimientos en el cultivo.

c). Se sembró dentro de la fecha indicada para el cultivo, así -

como también en las mismas condiciones en que siembra el agricultor.

d). Los sitios son representativos, en cuanto a suelos, clima y cultivo.

4.3.2.2. Trigo.

a). Los genotipos probados se adaptan a zona y por ahora son los indicados, y que responden a la fertilización.

b). El método de siembra como la aplicación de los fertilizantes así como las fuentes no nos limitan los rendimientos.

c). Se sembraron dentro de las fechas óptimas de siembra establecidas para el cultivo.

d). Los sitios en que se establecieron los experimentos son representativos por suelo, tecnología y cultivo.

4.3.2.3. En Frijol.

a). El genotipo responde a la fertilización nitrogenada y fosfórica.

V. MATERIALES Y METODOS.

Para el logro de los objetivos y la comprobación de las hipótesis, el presente trabajo se realizó en una área de influencia de 48,962 Has. - cultivables, que comprenden el área de acción del Plan Nochixtlán, ubi- cado en el ex Distrito Político del mismo nombre.

Una vez que se tuvo conocimiento de las características principales de la región por medio de la información publicada, se hicieron recorri- dos de campo por la misma para su reconocimiento, platicando con los - campesinos sobre sus cultivos y tecnologías, y así definir los facto- res de estudio y poder plantear la anterior. Para comprobarlo se esta- blecieron 8 experimentos, de los que, 4 fueron de maíz, 2 de trigo y 2- de frijol, ubicados en diferentes condiciones y municipios como se --- muestran los lugares de los sitios en la figura No. 3 de la región.

5.1. Cultivo de Maíz.

5.1.1. Factores de Estudio por Experimento.

En el experimento de Santa Inés Zaragoza son: dosis de fertilizante - nitrogenado y fosfórico, con densidad constante, en siembras de año y- vez, en suelos delgados de ladera, en donde apenas se está conociendo- el uso de los fertilizantes y nunca se habían realizado investigación- agrícola.

En el experimento de la comunidad de San Miguel municipio de Jaltepec-

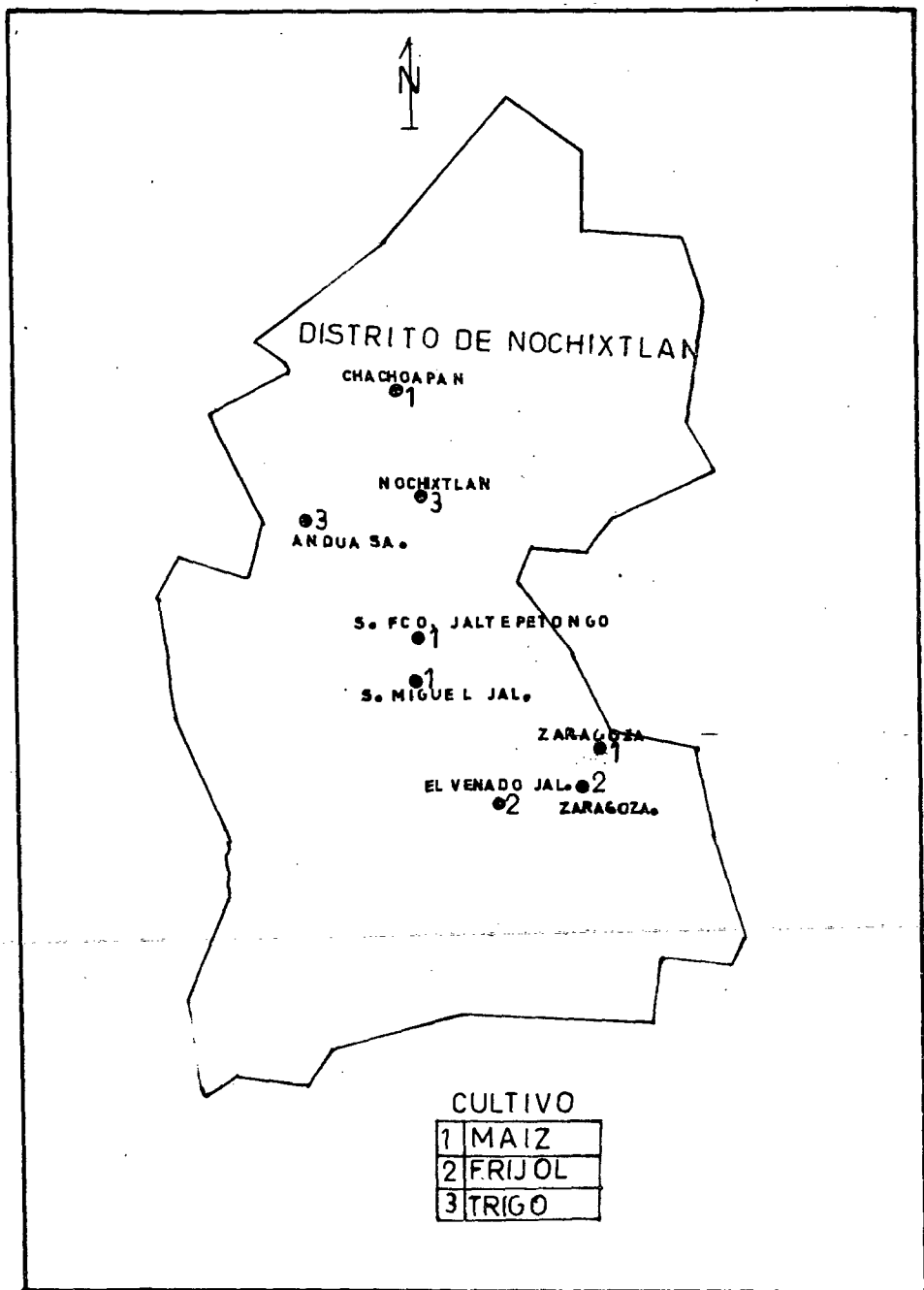


FIGURA N^o 3 UBICACION DE LOS EXPERIMENTOS.

son: Dosis de fertilizante nitrogenado y fosfórico con densidad de --- siembra constante, en siembras de maíz en suelos delgados de lomerío, en donde tampoco fertilizan y nunca se había realizado investigación.

En el experimento de San Francisco Jaltepetongo son: Dosis de fertilizante nitrogenado y fosfórico con densidad constante, en siembras de - maíz-maíz, maíz asociado o maíz trigo, en suelos delgados de lomerío, en donde se empezaron a conocer el uso de los fertilizantes y nunca se - había realizado investigación.

En el experimento Santa María Chachoapan son: Dosis de fertilizante nitrogenado, fosfórico y densidad de siembra, en siembras de maíz-maíz, a maíz-trigo o trigo-alpiste, en suelos profundos del Valle, en donde se utiliza fertilizante y se han generado las recomendaciones.

5.1.2. Niveles de los Factores.

Los niveles de los factores de fertilización en kilogramos por ha. son: 40 - 60 - 80 - 10 de Nitrógeno y 0 - 20 - 40 - 60 de Fósforo, en los - cuatro experimentos, en los que queda incluida la recomendación general para el cultivo, en donde se estudia la densidad de población, los niveles son: 30 - 40 - 50 - 60 mil plantas/ha.

5.1.3. Variables de Respuesta.

En los cuatro experimentos, las variables de respuesta a los factores de estudio, son el rendimiento que se produce en kg/ha y su rendimiento óptimo económico.

5.1.4. Matriz Experimental.

En todos los casos en el arreglo de los niveles de los factores anteriores, se utilizó en el diseño de tratamientos, el factorial parcial- $2^n + 2(n)$, en el que 2 representa los niveles de los factores y n el número de factores, conocido como matriz Plan Puebla I (34), que permite hacer una interpretación gráfica y matemática de los resultados, en la que se pueden estudiar de 2 a 4 factores a la vez.

A la lista de tratamientos del factorial se le agregan dos tratamientos adicionales, siendo uno el testigo que sirve para la interpretación económica y el otro de oportunidad de aplicación del nitrógeno, como lo hacen los agricultores cuando cuentan con él, aplicándose en una sola ocasión antes de la segunda labor.

En la figura No. 4 mostramos el esquema de la matriz Plan Puebla I, -- con dos y tres factores en los cuadros No. 3 contiene la lista completa de tratamientos con dos factores más los dos tratamientos adicionales, usados en tres experimentos y en el cuadro No. 4 contiene la lista de tratamientos para tres factores los dos adicionales.

5.1.5. Diseño Experimental.

Se utilizó el Diseño Experimental de Bloques al Azar con tres repeticiones, cuyo modelo matemático es: $Y_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ij}$, en donde Y es el rendimiento de i tratamientos y j repeticiones que es igual a la media general M + el efecto de T, tratamientos + B_j repeticiones o bloques + el efecto del error de i tratamientos y j repeticiones.

CUADRO NO. 3 LISTA DE TRATAMIENTOS EN MAIZ CON 2 FACTORES.

No. de Tra.	kgs/ha de:	
	N	P ₂ O ₅
1.-	60	20
2.-	60	40
3.-	80	20
4.-	80	40
5.-	40	20
6.-	100	40
7.-	60	00
8.-	80	60
9.-	+ 00	00
10.-	++ 60	40

+ Tratamiento Testigo.

++ Tratamiento de oportunidad de --
aplicación de nitrógeno.

CUADRO NO. 4 LISTA DE TRATAMIENTOS EN MAIZ CON TRES FACTORES.

No. de Tra.	kgs/ha de:		D.P.
	N	P ₂ O ₅	
1.-	60	20	40 mil P/Ha
2.-	60	20	50 mil P/Ha
3.-	60	40	40 mil "
4.-	60	40	50 mil "
5.-	80	20	40 mil "
6.-	80	20	50 mil "
7.-	80	40	40 mil "
8.-	80	40	50 mil "
9.-	40	20	40 mil "
10.-	100	40	50 mil "
11.-	60	00	40 mil "
12.-	80	60	50 mil "
13.-	60	20	30 mil "
14.-	80	40	60 mil "
15.-	+ 00	00	30 mil "
16.-	++ 60	40	50 mil "

+ Tratamiento testigo.

+ + Tratamiento de portunidad de aplicación de nitrógeno.

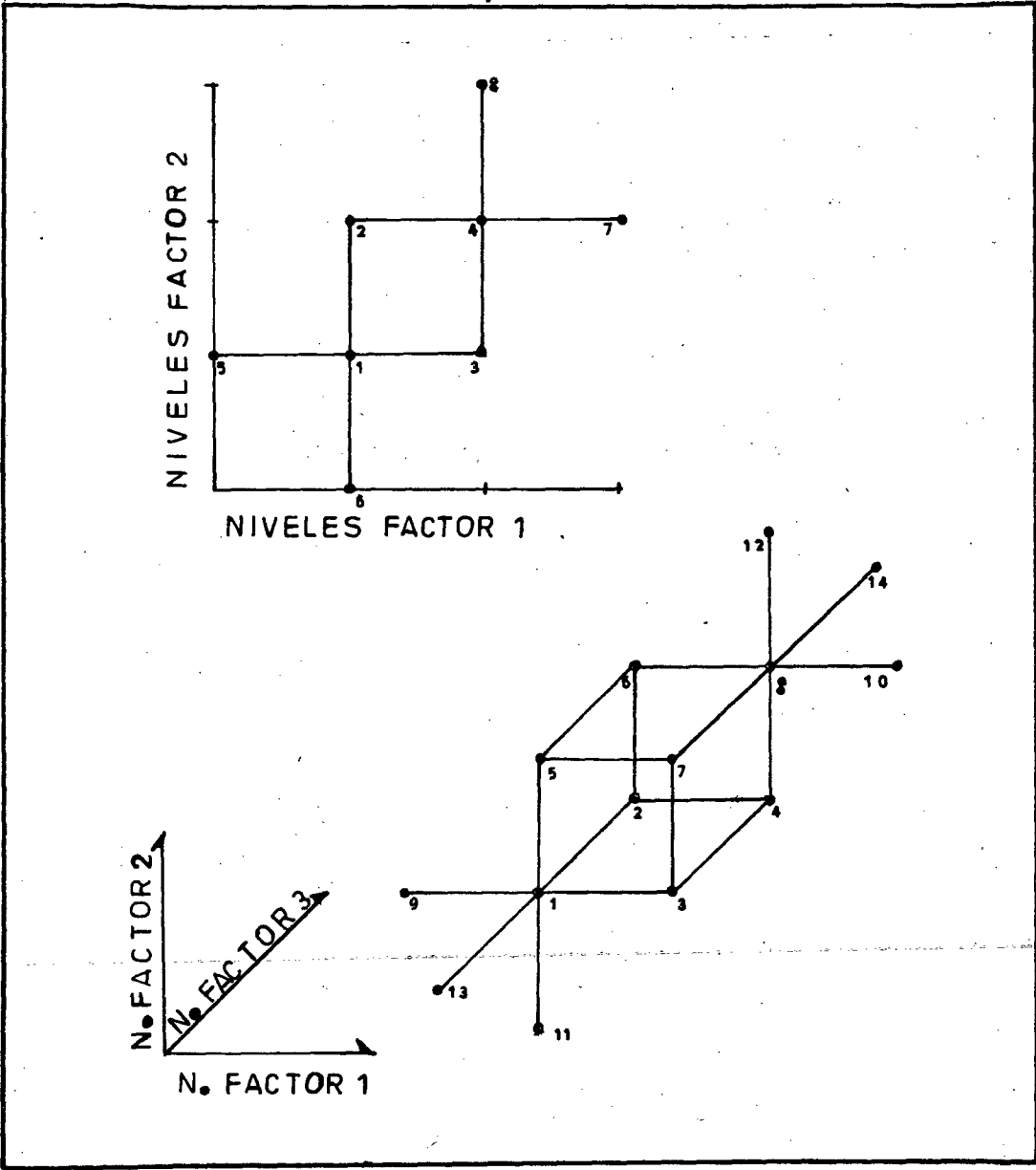


FIGURA No 4 ESQUEMA DE LA MATRIZ PLAN PUEBLAI PARA 2Y 3 FACTORES

5.1.6. Tamaño de Parcela.

El tamaño de la unidad experimental fué de 4 surcos y de 6 metros de largo, siendo en la parcela útil los dos surcos centrales, quitándose la primera mata para eliminar el efecto de Bordo.

5.1.7. Fuentes de Fertilizantes.

Las fuentes de fertilizantes empleadas fueron: Fosfato de Amonio ---- (18 - 46 - 0) con el 18% de Nitrógeno y el 46% de Fósforo, complementando con Urea que contiene el (46%) de Nitrógeno, que se encuentran fácilmente en la región.

5.1.8. Preparación del Terreno para la Siembra.

En todos los sitios fué la que el agricultor cooperante realizó para su siembras, en los tres primeros trabajos, fué hecha con yunta dando tres rayas, y en el sitio de Chachoapan se dió un barbecho con maquina ria y una raya con yunta.

5.1.9. Materiales y Métodos en la Siembra de los Experimentos.

a). Se preparó previamente el fertilizante para cada tratamiento calculado según el área de la unidad experimental, y repartido en bolsitas para hacer una mejor distribución por surco.

b). Se preparó una cadena en la que se delimitaron las parcelas y las distancias entre matas, que fueron de .71 - .50 - .48 - .80 m. - con listones de colores para su identificación.

c). Se utilizó la misma semilla que el agricultor.

d). Se sacaron muestras de suelo a una profundidad de 20 cm, para sus análisis Físico Químicos.

e). El surcado se hizo con yunta y con arado de madera en todos los trabajos.

f). Método de siembra y fertilización, se sembró en cada uno de los listones donde quedaría la mata, depositando de 3 a 4 semillas por golpe, la fertilización se aplicó mateada en el fondo del surco y a un lado de la semilla en donde se dejó constante la densidad y en el experimento donde la densidad de población fué factor de estudio, la fertilización se aplicó en banda, de igual manera que en el caso anterior - tapandose a tapapié en ambos casos.

5.1.10. Labores de Cultivo.

a). La primera labor se dió entre los 20 y 25 días de nacido el cultivo, dándose con yunta, haciéndose también el control de la población.

b). La segunda labor ó cajón, se dió en todos los trabajos de 15 a 20 días después de la primera labor, aplicando antes todo el nitrógeno de los tratamientos de oportunidad, labor realizada con yunta.

c). Combate de malezas, ésto se realizó mecánicamente con los dos labores anteriores, y nada más en el de Chachoapan se auxilió manualmente después del primer cultivo.

d). Combate de plagas, antes de aplicar cualquier producto, se muestreo el cultivo sobre ataque de plagas y cuando se vió en más del 10% de la población se aplicó insecticida, las plagas que más daño cau

saron fueron; el gusano cogollero (*Espodoptero frugiperdo*) y picudo -- gris (*Phyllophaga* spp.) controlándose con Dipterex granulado al 2.5% - y folidol en polvo al 3% en dosis de 10 y 15 kgs/ha.

5.1.11. Toma de Observaciones.

Se tomaron como observaciones, el desarrollo vegetativo, daños causa-- dos por sequía, fechas de floración y madurez, que fueron diferentes - en los cuatro sitios.

5.1.12. Cosecha.

La cosecha se empezó a mediados de noviembre hasta fines de diciembre, en todos los trabajos se quitaron las matas de las cabeceras de los -- surcos centrales; se contaron las plantas, matas, mazorcas perdidas, - plantas estériles, se peso la mazorca en el campo, de éstas se sacaron muestras de humedad, que fué determinada llegando de cosechar, y se sa-- caron las muestras correspondientes para obtener la relación grano olo-- te.

5.2. Cultivo de Trigo.

5.2.1. Determinación de los factores de estudio en trigo por experi-- mento.

En el experimento de Nochixtlán son: Dosis de fertilización nitrogena-- da y fosfórica, densidades de siembra y la prueba de dos variedades, - en suelos profundos del valle, en siembras de trigo-maíz, trigo-alpis-- te, en éstas condiciones ha sido generada la recomendación actual.

Experimento Andúa Sayultepec son: Dosis de fertilización, nitrogenada, fosfórica y densidad de siembra con una sola variedad, en condiciones semejantes de suelos y cultivos que el anterior.

5.2.2. Niveles de Factores.

Los niveles de los factores de estudio en kgs por hectárea son: De Nitrógeno 30-60-90-120, de Fósforo 0-30-60-90 y de densidad 60-80-100- - 120 kgs de semilla, con las variedades Cajeme F-71 y Zacatecas VT-74.

5.2.3. Variables de Respuesta.

En los dos sitios experimentales, las variables de respuesta a los factores de estudio son: El rendimiento que producen en kgs/ha y su rendimiento óptimo económico.

5.2.4. Matriz Experimental.

En el arreglo de los niveles de los factores se utilizó, la Matriz --- Plan Puebla I, ya explicadas sus características anteriormente, más dos tratamientos adicionales, un testigo y otro de oportunidad de aplicación de Nitrógeno en el cuadro No. 5 se muestra la lista completa de --- tratamientos estudiados.

5.2.5. Diseños Experimentales.

Se utilizaron dos diseños, en el experimento Nochixtlán se utilizó el diseño de parcelas Divididas, en donde las variedades Zacatecas VT-74- y Cajeme F71 son las parcelas grandes, y los tratamientos de la Matriz Experimental son las de las parcelas chicas, con tres repeticiones. En

CUADRO NO. 5 LISTA DE TRATAMIENTOS PARA EL CULTIVO DEL TRIGO CON TRES FACTORES.

No.	Tramientos niveles.	KGS/Ha.		D. Siembra.
		N	P ₂ O ₅	
1.-		60	30	80
2.-		60	30	100
3.-		60	60	80
4.-		60	60	100
5.-		90	30	80
6.-		90	30	100
7.-		90	60	80
8.-		90	60	100
9.-		30	30	80
10.-		120	60	100
11.-		60	00	80
12.-		90	90	100
13.-		60	30	60
14.-		90	60	120
15.-		+ 00	00	80
16.-		++ 60	60	100

+ Tratamiento testigo.

+ + Tratamiento de oportunidad, de aplicación de nitrógeno.

el trabajo de Andúia donde se utilizó la variedad Cajeme el diseño empleado fué el de Bloques al Azar con tres repeticiones.

5.2.6. Tamaño de Parcela.

El tamaño de la unidad experimental fué de 3 x 3m y la parcela útil de 2 x 2 m, dejando los 5 m² de la orilla para eliminar el efecto de borde.

5.2.7. Fuentes de Fertilizantes.

Como fuentes de Nitrógeno y Fósforo se usó el Fosfato de Amonio (18-46-0) y Urea (46-0-0).

5.2.8. Preparación del Terreno para la Siembra.

La preparación que tenían ambos sitios, dada por los agricultores cooperantes, fué de un barbecho y un paso de rastra, dando además un paso de rastra antes de la siembra en sustitución del que ellos dan al tapar la semilla.

5.2.9. Materiales y Métodos en la Siembra de los Experimentos.

a). Se preparó el fertilizante y la semilla para cada tratamiento, calculados para el área de la unidad experimental, y depositado en bolsas para su posterior utilización.

b). Las variedades usadas fueron Cajeme F-71 y Zacatecas VT-74 - proporcionadas por el PROGRAMA DE CANJE DE SEMILLAS DE LA SARH.

c). Se sacaron dos muestras de suelo representativas a 20 cm de-

profundidad para sus análisis físico químicos.

d). Antes de sembrar se midió y estacó delimitando las parcelas con mecahilo.

5.2.10. Método de Siembra y Fertilización.

Una vez señaladas las parcelas, la siembra y fertilización, se hizo al voleo una a una de las parcelas, tapándose después la semilla y la mitad de fertilizante nitrogenado y todo el fósforo con azadón, para evitar el arrastre de ambas cosas.

5.2.11. Labores de Cultivo.

a). Segunda fertilización nitrogenada, se aplicó cuando el cultivo estaba en la etapa vegetativa de amacoyamiento, utilizando el mismo método que en la siembra.

b). Combate de Malezas.

Se utilizó el control químico, aplicando el herbicida 2-4-D amina con una dosis de 1.5 litros/ha, entre los 40 días de la siembra.

5.2.12. Toma de Observaciones.

Se tomaron las observaciones correspondientes a la respuesta vegetativa, de los factores en estudio, síntomas por sequía, problemas de malezas, plagas y enfermedades, días a la floración, madurez y altura de la planta.

5.2.13. Cosecha.

Se realizó en la segunda quincena de Noviembre, se utilizó un cuadro -

de madera de 2 x 2 m, cortado con hoz la parcela útil y una vez cegado se hicieron manojos, los mismos que se etiquetaron, trillándose posteriormente con una máquina especial para éste trabajo.

5.3. Cultivo de Frijol.

5.3.1. Determinación de los Factores de Estudio por Experimento.

En el experimento de Sta. Inés Zaragoza, fueron dosis de fertilizante nitrogenado y fosfórico, con densidad de siembra constante, en siembras de frijol-año y vez o frijol-maíz, en suelos delgados de ladera, en donde nunca se había realizado investigación en frijol.

En el experimento del venado Jaltepec, fueron dosis de fertilizante nitrogenado y fosfórico, dejándose la densidad constante, realizándose en siembras de frijol-maíz asociado, en suelos de profundidad media en condiciones de lomerío, siendo Jaltepec el Municipio que siembra más frijol en sus dos condiciones, y nunca se ha realizado investigación agrícola en éstas condiciones.

5.3.2. Niveles de los Factores.

Los niveles de los factores de estudio son: 0-20-40-60 kgs. de Nitrógeno, 20-40-60-80, kgs de Fósforo/ha.

5.3.3. Variables de Respuesta.

Las variables de los dos trabajos, a los factores de estudio son: El rendimiento en kgs/ha y su rendimiento óptimo económico.

5.3.4. Matriz Experimental.

Los niveles de los factores fueron arreglados en una Matriz Plan Puebla I para dos factores, la lista completa de tratamientos incluye un tratamiento testigo, mostrados en el cuadro No. 6

5.3.5. Diseño Experimental.

En ambos casos se utilizó el diseño experimental de Bloques al Azar -- con 3 y 4 repeticiones que constituyen el experimento, sembrando en -- surco y dos repeticiones adicionales en ambos trabajos, sembrados y -- fertilizados al voleo, para captar información.

5.3.6. Tamaño de Parcela.

El tamaño de la parcela de cada tratamiento fué de 4 surcos por 6 m. de largo, tomándose como parcela útil los dos surcos centrales, sin cosechar los primeros 50 cm, de la cabecera del surco, las dos repeticiones sembradas al voleo fueron de 2.8 m. área de los cuatro surcos por los mismos 6 metros, cosechando 1.5 metros por 5 metros.

5.3.7. Fuentes de Fertilizantes.

Como fuentes de Nitrógeno y Fósforo, se emplearon el Fosfato de Amonio (18-46-0) Urea con el (46-0) de Nitrógeno y el Super Fosfato de Calcio Triple (0-46).

5.3.8. Preparación del Terreno para la Siembra.

En ambos casos la preparación con que contaba el terreno dado por el -

CUADRO NO. 6. LISTA DE TRATAMIENTOS PARA EL FRIJOL CON DOS FACTORES:

No. Tratamientos Niveles.	KGS./HA.	
	N	P ₂₅
1	20	40
2	20	60
3	40	40
4	40	60
5	00	40
6	60	60
7	20	20
8	40	80
9	+ 00	00

+ Tratamiento testigo.

agricultor cooperante hecha con tres rayas dadas con yunta.

5.3.9. Materiales y métodos para la Siembra de los Experimentos.

a). Se preparó el fertilizante y la semilla previamente calculado a el área de la parcela, llenándose bolsas para su mayor distribución en los surcos.

b). Se utilizó la misma cadena que en maíz, por estar señaladas las parcelas en la siembra en surco, al voleo se delimitaron las parcelas con estacas y mecahilo.

c). Se sacaron dos muestras representativas de suelo para su análisis físico químico, a una profundidad de 20 cm.

5.3.10. Métodos de Siembra y Fertilización.

En la siembra en surco, se colocó la cadena utilizada en el maíz, con las distancias de las parcelas ya delimitadas, se sembró la semilla a chorrito en el fondo del surco, y a un lado de ella se aplicó el fertilizante en banda, tapándose ambas cosas con una capa ligera de tierra, en las dos repeticiones de observación al voleo, se delimitaron las parcelas con estacas y mecahilo sembrando y fertilizando al voleo, tapándose con un paso de yunta ó raya.

5.3.11. Labores dadas al Cultivo.

Se le dió un cultivo a los 20 días de sembrado, con el fin de controlar malezas y formarle surco al frijol. Las malezas que no fueron controladas mecánicamente se quitaron manualmente una semana después.

Para el control de plagas, antes de aplicar cualquier producto se mues treó el cultivo, cuando se presentó un 10% de plantas atacadas, proce dimos a aplicar insecticida, la plaga que causó mayores daños fue la con chuela (*Epilachna varivestis*) controlada con folidol E-50, en dosis de 1.25 litros/ha. aplicada a todo el cultivo.

5.3.12. Toma de Observaciones.

Se tomaron las observaciones de desarrollo vegetativo, infestación de malezas en los dos sistemas, floración y madurez, ataque de plagas y enfermedades, los periodos de desarrollo vegetativo.

5.3.13. Cosecha.

De frijol en surco, se cosecharon los dos centrales, dejando .5m por -- .5m, en ambos casos, se depositó el frijol en costales etiquetados, pa ra su posterior identificación, realizándose la trilla manualmente en el mismo costal.

5.4. Análisis Realizados.

5.4.1. Análisis de Laboratorio de las Muestras de Suelo.

Las muestras de suelo de cada sitio experimental fueron enviadas al la boratorio de Suelos de Chapingo, Edo. de México, para su análisis fisi co químico, en los que solo se realizó el análisis físico, por la pér dida de identificación de las muestras en su manejo.

5.4.2. Análisis Estadísticos.

Cosechados los trabajos se llevaron los rendimientos al nivel comer---

cial, ajustándose por humedad al 14% el maíz, 12% el trigo y frijol. - Estos rendimientos fuéron mutliplicados por .8 considerado como ajuste por el mejor manejo que se le dá al cultivo experimentalmente.

Con los rendimientos ya ajustados de los tratamientos probados se procedió a realizar los análisis estadísticos en cada experimento, de --- acuerdo al diseño experimental usado.

5.4.3. Análisis Económico.

En la determinación de las dosis óptimas económicas de los factores de estudio se utiliza; "EL METODO GRAFICO ESTADISTICO", propuesto por --- Turren (27), por su fácil interpretación en ésta matriz, como la señala Barajas (15), comparado con otros métodos, al ser más confiables -- los resultados.

5.4.3.1. Determinación de los Efectos Factoriales.

Para medir los efectos factoriales entre otras formas se utiliza la -- técnica ideada por Yates. (19), aplicable al factorial 2^n+2 (n) en su parte 2^n , en donde n = números de factores y 2= sus niveles, en el caso del factorial, vienen siendo los primeros 4 y 8 tratamientos de la lista original de tratamientos, cuando se estudian 2 y 3 factores a la vez, siendo igual el número de columnas al número de factores, como a continuación se describe en el cuadro No. 7.

Una de las propiedades al estimar los efectos factoriales es la repetición escondida, la cual permite un aumento adicional de precisión al contar con la estimación de las demás repeticiones que serán siempre 2^{n-1} repeticiones.

CUADRO NO. 7 Combinaciones de un Factorial 2^2 y sus notaciones con la técnica de Yates.

Combinaciones.	Notación de Yates	Columnas I II	Notación anterior	Efecto factorial	Divisor
1	(1)	0 - 0	a0 b0	(M)	$2^2 - 4$
2	(b)	0 - 1	a0 b1	(B)	$2^{2-1} = 2$
3	(a)	1 - 0	a1 b0	(A)	$2^{2-1} = 2$
4	(ba)	1 - 1	a1 b1	(BA)	$2^{2-1} = 2$

Donde 0 = se encuentra al nivel bajo.
Donde 1 = se encuentra al nivel alto.

5.4.3.2. Prueba de la Hipótesis Nula.

En el paso anterior se llegó hasta la obtención de los efectos factoriales y es aquí donde se plantea: ¿Qué diferencia estadística existe entre los factores y sus interacciones diferentes de cero? ¡que pueden ser!

- a). Que no existe respuesta estadística significativa a ningún factor.
- b). Que existe respuesta estadística significativa a un factor.
- c). Que existe respuesta estadística significativa a dos factores y su interacción.
- d). Que existe respuesta estadística significativa para tres factores y sus interacciones.

Para probar si existe diferencia estadística algún factor y su interacción diferente de cero, planteamos las siguientes hipótesis, (H_a), si los efectos factoriales son significativamente iguales a 0 contra la hipótesis, (H_0), si los efectos factoriales son significativamente diferentes de 0.

SI	E.F.M.	>	E.M.S.	Se acepta H_a
SI	E.F.M.	<	E.M.S.	Se rechaza H_a

Procedimiento.

Realicé el análisis de variación de los tratamientos involucrados en el factorial 2^n que servirá para determinar el Efecto Mínimo Significativo. Aplicando la prueba de T de Student cuya fórmula es:

$$E.M.S. = T_{\alpha, g.l.}$$

$$\sqrt{\frac{C.M.E.}{2^{n-2} \cdot x_r}}$$

Donde E.M.S. = $T_{\alpha, g.l.}$ significa la T de Student con α probabilidad de cometer error tipo I, con los grados de libertad del error experimental del análisis de variación de los tratamientos del factorial 2^n , el C.M.E., es el cuadrado medio del error del análisis anterior, sobre 2^{n-2} , ya discutido por el número de repeticiones.

Cualquier efecto que supere al E.M.S. se considera como significativo al nivel de probabilidad aceptado, rechazando la hipótesis (H_a) de que no hubo efectos estadísticos significativos entre los factores.

Es frecuente que no se encuentren los efectos significativos dentro del factorial 2^n , sino en sus prolongaciones en éstos tipos de matrices, principalmente en sus niveles inferiores, en éste caso se asocian

las medias de los tratamientos no significativos y se prueba la hipótesis de que no existe diferencia significativa entre los tratamientos - asociados con los tratamientos de las prolongaciones, de igual modo -- que en el caso anterior. Para concluir si existió ó no respuesta esta dística significativa, a algún factor en todo el espacio de exploración, en tal caso será el nivel encontrado.

Esta comparación se hace mediante un valor D.M.S., diferencia mínima - significativa que se calcula:

$$D.M.S. = T \text{ g.l.} \sqrt{C.M.E. \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)}$$

Donde D.M.S. = T (g.l.) = que en el caso anterior, C.M.E. es el cuadro medio del error experimental que involucra los nuevos tratamientos estudiados, r_1 y r_2 , son el número de repeticiones que intervienen en el cálculo de cada una de las medias comparadas.

5.4.3.3. Cálculo de las Funciones.

5.4.3.3.1. Costos Variables.

1). En maíz los costos variables: $C.V. = nP + pP + dD$.

siendo los costos reales de: n un kilogramo de Nitrógeno, p Fósforo, d mil Plantas cuando densidad es factor de estudio, como en Chachoapan.

COSTOS REALES = COSTO UNITARIO DEL INSUMO + EL COSTO DEL INTERES BANCARIO + COSTO DEL SEGURO AGRICOLA + EL COSTO DEL TRANSPORTE + COSTO DE APLICACION.

Para obtener los costos reales se tomaron los precios vigentes en la región: La tonelada de Urea, \$3,210 + la tonelada de Fosfato de Amonio

(18-46) \$3,930 + un kilogramo de semilla de maíz criollo \$5 + transporte de 1000 kilogramos \$100 + aplicación de 100 kilogramos de (18-46) en la siembra \$90 + \$60 segunda aplicación de 100 kilogramos de Nitrógeno+ el 14% anual de interés Bancario sobre los insumos a 8 meses + el 7.8%-anual de prima de seguro sobre el préstamo otorgado, de acuerdo a lo anterior el costo es:

CUADRO NO. 8. CALCULO DE COSTOS VARIABLES DE FERTILIZANTES EN MAIZ-1978.

FUENTES	FOSFATO DE AMONIO.		UREA.
	\$1 kg de N.	\$1 kg de P_2O_5 .	\$1 kg de N
Precio del mercado.	6.13	6.14	6.98
Interés Bancario	.16	.41	.65
Prima del Seguro.	.13	.34	.54
Transporte.	.04	.11	.21
Aplicación.	<u>.39</u>	<u>1.01+</u>	<u>1.30++</u>
T o t a l .	6.85	8.01	9.68

+ . En la siembra.

++ . En el cajón.

\$. = 2.23 costo 1000 plantas de maíz.

2). En trigo se aplica la misma función: $C.V. = nN + pP + dD$, explicado en el punto anterior.

En los costos reales, se incluye el costo de la semilla de \$5.80 kg + el 16% de interés Bancario anual al costo de los insumos + 7.8% de la prima de Seguro Agrícola + \$60 costo de un jornal en el que se aplican-

150 kilogramos de 18 - 46 - 6 de semillas, + \$100 del costo de transporte por tonelada.

CUADRO NO. 9 CALCULO DE LOS COSTOS VARIABLES DE FERTILIZANTES EN-
TRIGO. 1978.

FUENTES	FOSFATO DE AMONIO		UREA
	\$1 kg de N.	\$1 kg de P ₂ O ₅	\$1 kg de N.
Precio de Mercado.	6.13	6.14	6.98
Interés Bancario.	.14	.35	.56
Prima del Seguro.	.13	.34	.54
Transporte	.04	.11	.21
Aplicación	<u>.17</u>	<u>.45</u>	<u>.87</u>
T o t a l.	6.61	7.39	9.16

CUADRO NO. 10 CALCULO DEL COSTO VARIABLE DE LA SEMILLA DE TRIGO, -
1978.

Precio PRONASE	\$ Kg	5.80
Interés Bancario	"	.46
Prima del Seguro	"	.45
Transporte	"	.10
Aplicación	"	<u>.40</u>
T o t a l .		7.21

3). En frijol, los costos variables: C.V.=nN + pP, fueron calcu-

lados como en los casos anteriores, agregándose el costo de un kilogramo de Fósforo con la fuente, Superfosfato de Calcio Triple (0-46), --- con un interés bancario del 14% anual a 6 meses, el 7.8 de prima de seguro, \$90 el corte de aplicación de 100 kgs de Fosfato triple de Amonio (18-46-0), los demás costos son los mismos como se muestra a continuación.

CUADRO NO. 11. CALCULO DE LOS COSTOS VARIABLES DE FERTILIZANTES - EN FRIJOL, 1978.

FUENTES.	FOSFATO DE AMONIO.		UREA.	S.F.T.
	\$1 kg N.	\$1 kg P ₂ O ₅	\$1 kg N.	\$1 kg P ₂ O ₅
Precio del M.	6.13	6.14	6.98	8.13
Interés Bancario	.12	.31	.49	.57
Prima del Seguro.	.12	.3	.54	.63
Transporte	.04	.11	.21	.21
Aplicación	<u>.39</u>	<u>1.01</u>	<u>1.30</u>	<u>1.30</u>
T o t a l .	6.80	7.87	9.52	10.84

5.4.3.3.2. Cálculo de los Ingresos Netos.

1). En maíz, los ingresos netos: $IN = R \times PG - CP - CA - CD$: En donde IN ingreso neto es igual a R al rendimiento obtenido por ha, -- multiplicado por el PG precio de garratía, menos CP el costo de la - pizca, menos CA el costo del acarreo, menos el CD el costo del desgrane.

El cálculo de los ingresos netos, fué hecho en base a el precio de ga-

rantía vigente en 1978 de \$2,900 tonelada, menos \$600 como costo de 10 jornales que diera la pizca y acarreo de la mazorca a la casa, no se incluye el desgrane por no sembrarse comercialmente.

2). En trigo, los ingresos netos se calcularon:

$$IN = R \times PG - CT - CA.$$

El IN ingreso neto es igual al R rendimiento por el PG precio de garantía menos CT el costo de la trilla menos el acarreo.

En éste cultivo el ingreso neto fué calculado con el precio de garantía de \$2.6 la tonelada, vigente en 1978 menos \$400 del costo de la trilla por ha, menos \$100 como costo del acarreo por tonelada del campo a la bodega.

3). En frijol los ingresos netos: $IN = R \times PG - CC - CT$; los ingresos netos: IN son igual al R rendimiento, por el PG precio de garantía, menos el costo de cosecha, menos el costo de la trilla CI: para su cálculo tomamos el precio de \$8 kilogramo de frijol, sin descontar los demás costos por ser su cultivo, en el que tradicionalmente no se ocupan peones para cosechar por el poco rendimiento que tradicionalmente obtienen.

5.4.3.3.3. Cálculo del Incremento en Redimiento.

ΔY : Es la ganancia en rendimientos existentes, entre el tratamiento testigo y los demás tratamientos comparados.

5.4.3.3.4. Cálculo del Incremento en Ingresos Netos.

ΔIN : Es la diferencia tenida en ingresos netos, entre el tratamiento testigo y los demás tratamientos.

5.4.3.3.5. Cálculo de la tasa de retorno al Capital Variable.

$\frac{\Delta \text{IN}}{\text{CV}}$: Es el producto resultante de dividir, el incremento en ingreso neto entre los costos variables.

5.4.3.3.6. Selección de las Funciones.

Localización de las funciones, donde se encuentran los tratamientos de capital ilimitado (D.O.C.I.) y de capital limitado (D.O.C.L.) que por definición; la D.O.C.I. será aquella que corresponda al tratamiento -- que tenga la máxima ganancia posible, siéndo a la vez el que tenga el mayor ingreso neto; la D.O.C.L. será aquella que corresponda a el tratamiento cuyos costos variables proporcionen la máxima ganancia posible, por considerarse vital el poco capital disponible (Costos Variables), una vez encontrados los tratamientos se procede a graficar los rendimientos, trazandose una curva sobre éstos, se dibuja el triángulo Costo de los insumos, Costo de los productos, se proyecta con un juego de escuadras sobre las curvas anteriores, donde se corta la hipotenusa del triángulo a la tangente de la curva, se ubicará la recomendación - óptima.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION.

En esta parte del trabajo se discuten los resultados obtenidos, de los análisis realizados de los experimentos establecidos.

6.1. En el Cultivo de Maíz.

6.1.1. Experimento Santa Inés Zaragoza.

6.1.1.1. Análisis de Suelos.

Como se señaló en el capítulo anterior, solo se cuenta con los resultados del análisis físico de la muestra compuesta de suelos, que contiene el 77.48% de arena, el 8.52 % de arcilla y el 14% de limo, siendo de textura arenosa, con una densidad aparente de 1.42, de acuerdo a estas características físicas, estos suelos tienen una baja capacidad de retención de humedad y de fijar los nutrientes por las partículas del suelo, agreguese a esto lo delgado de los mismos por su condición de la dera.

6.1.1.2. Rendimientos Obtenidos.

Aún con las características del suelo anteriores, en este sitio se vió una gran respuesta a los factores de estudio, al superar ampliamente los tratamientos fertilizados con Nitrógeno y Fósforo al tratamiento testigo 9 (0-0), en más de tres veces en promedio su rendimiento, con una diferencia máxima de 2535 kgs comparado con el tratamiento 8 (80 - 60) como se puede ver en el Cuadro No.12.

Estos rendimientos que superan ampliamente la media regional, se debie

CUADRO NO. 12 RENDIMIENTOS AJUSTADOS DE LOS TRATAMIENTOS DE SANTA -
INES ZARAGOZA.

No. Tratamientos.	KGS/Ha.		KGS.
	N	P ₂ O ₅	
1	60	20	2851
2	60	40	2834
3	80	20	2267
4	80	40	2748
5	40	20	2187
6	100	40	2982
7	60	00	1653
8	80	60	3129
9	00	00	594
++ 10	60	40	<u>1636</u>
Media			2288

+ + Tratamiento de oportunidad.

ron en gran parte a la acción de las lluvias que nunca le faltaron al cultivo y al fertilizante.

6.1.1.3. Análisis de Varianza.

Este análisis se realizó con la lista completa de tratamientos ya ajustados al nivel comercial, con una probabilidad estadística del 0.99 y -- 0.95, al compararse los valores respectivamente de la F calculada con los de la F de tablas al 1 y 5%; encontrándose diferencia estadística altamente significativa entre tratamiento y no existiendo entre bloques, indicando que el diseño experimental utilizado no midió las variaciones existentes de un bloc a otro, por lo que se pudo utilizar el diseño completamente al azar, o aumentar el número de repeticiones, -- ver resultados en el cuadro no. 1 del apéndice.

El coeficiente de variación tenido fué del 12.5%, considerado como -- bueno para condiciones de temporal y la metodología empleada, indicando la seguridad o precisión tenida en todo el manejo del experimento.

6.1.1.4. Análisis Económico.

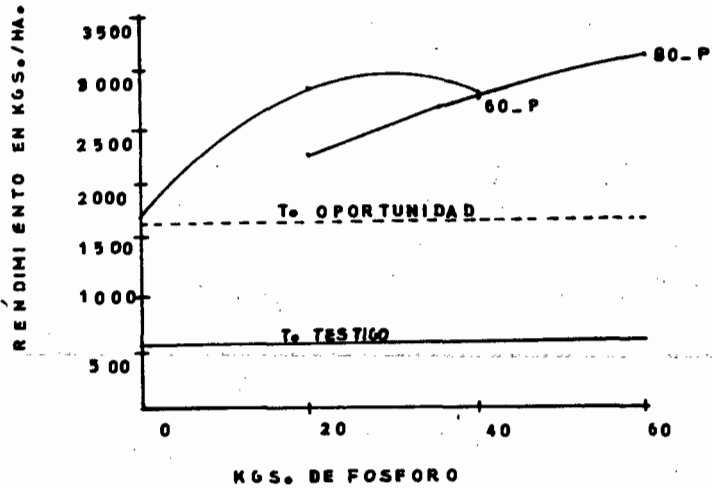
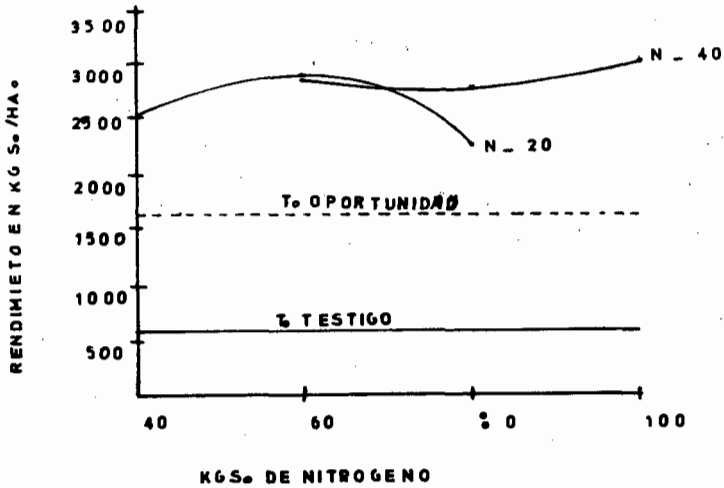
De acuerdo a la metodología descrita anteriormente en el capítulo V, -- en sus incisos 5.4.3. - 5.4.3.1... 5.4.3.3.6., se calculó el efecto de los factores en estudio, mediante la técnica de Yates, con la que se -- obtienen los Efectos Factoriales Medios, que en lo sucesivo señalaremos como E.F.M., de los tratamientos del factorial 2^n , calculándose -- después el efecto mínimo significativo, en lo sucesivo E.M.S., obteniéndose con el cuadrado medio del error experimental de análisis de -- varianza de los tratamientos que componen el factorial 2^n (ver cuadro-

No. 2 del apéndice) con un valor Alfa α de 0.10 de cometer error tipo-I.

Encontrándose solo efecto estadísticamente diferente de cero para el factor nitrógeno, al ser mayor el E.F.M., que el E.M.S. calculado a este valor aceptado de probabilidad, conocido el efecto del factor nitrógeno se estudiaron las prolongaciones del factorial $2^n+2(n)$ con la prueba Diferencia Mínima Significativa en lo sucesivo D.M.S., con igual valor de Alfa, encontrándose a los tratamientos 7/8/ con una diferencia mayor a la calculada, que sirvan para continuar el análisis económico, ver el cuadro No. 3 del Apéndice.

La interpretación gráfica de los factores y sus niveles es; el factor-Nitrógeno ocasiona el máximo incremento en rendimiento al pasar de su nivel inferior tratamiento 5/ al nivel bajo comprendido en el factorial 2^n , tratamiento 1/, con un decremento en rendimientos al pasar al siguiente nivel tratamiento 3/, que es el efecto estadísticamente medido anteriormente, con 20 kgs de P_2O_5 Cttes; al aumentar en 40 kgs de P_2O_5 constantes y variando los niveles de nitrógeno hasta su prolongación superior tratamientos 2/4/6/, el incremento que se tiene no es significativo por ser de 148 kgs.

En el factor fósforo se observa una gran respuesta del cultivo en rendimientos, al pasar de su prolongación inferior tratamiento 7/ al nivel inferior del factorial tratamiento 1/, captado con la variación de valor con respecto a la D.M.S. calculada anteriormente; con un ligero decremento en rendimientos al pasar a su nivel inmediato superior, como se ve en la gráfica No. 1, con 60 kgs. Cttes de Nitrógeno, al aumen



GRAFICA No1 RESPUESTA DEL MAIZ A LOS NIVELES DE FERTILIZANTES.

tar el nivel constante de Nitrógeno en 80 kgs y variando los niveles de Fósforo hasta su prolongación superior, tratamientos 3/4/8/ en todos - los casos se tiende a incrementar el rendimiento, medido este efecto - con la misma D.M.S. anterior, al superar ampliamente este valor el tra-
tamiento 8/(80-60).

Obtenidos los tratamientos 1/3/7/8/ con estos procedimientos, se les - calcularon sus costos variables de acuerdo a los valores anteriormente obtenidos, sus costos fijos más ingresos netos, el incremento en rendi- miento, el incremento en ingresos netos, (como se ve en el mismo cua-
dro No. 3 del apéndice) y es aquí donde se empiezan a definir las reco- mendaciones ya que la D.O.C.I. será aquella cuyo tratamiento de la má- xima ganancia posible, que en este caso es el incremento en ingreso ne- to, siéndo el tratamiento No. 8 (/(80-60) con \$7,352 el que define la- recomendación para capital ilimitado, comparado con los tratamientos;- 1/(60-20) con \$6,545, 3/(80-20) con \$4,852, 7/(60-0) con \$3,022, la -- D.O.C.I. estará definida por aquel tratamiento que proporcione la ma- yor ganancia sobre los costos variables, que en este caso es el trata- miento No. 1 (60-20) que tiene la mayor tasa de retorno al capital va- riable de 9.74, indicándo que por cada peso invertido como costos va- riables se recupera éste y se ganan \$8.74.

6.1.2. Experimento San Miguel Jaltepec.

6.1.2.1. Análisis de Suelos.

Los resultados del análisis físico de la muestra compuesta de suelos, - contiene el 30.76% de arena, 47.6% de arcilla y el 21 % del limo, sien- do suelos de textura arcillosa, con una densidad aparente de 1.16, te-

niendo estos suelos mayor capacidad de retención de humedad y nutrientes que los suelos de textura ligeras.

6.1.2.2. Rendimientos Obtenidos.

Aún con características mejores del suelo, que el sitio anterior, los rendimientos del cultivo en general son bajos, como se puede ver en el cuadro No. 13, con un rendimiento mínimo de 47 kgs/Ha, del tratamiento 7/(60-0) y el máximo de 549 kgs/ha, con el tratamiento 8/(80-60) superando éste último en más de nueve veces el rendimiento del tratamiento testigo, la causa principal de estos rendimientos fue la sequía tan severa a que estuvo sometido el cultivo en todo su ciclo vegetativo, --- agravandose en las primeras etapas, ya que de la siembra a la floración tan solo le llovió al maíz 110mm. en un lapso de 92 días, como se ve en la Gráfica No. 2

6.1.2.3. Análisis de Varianza.

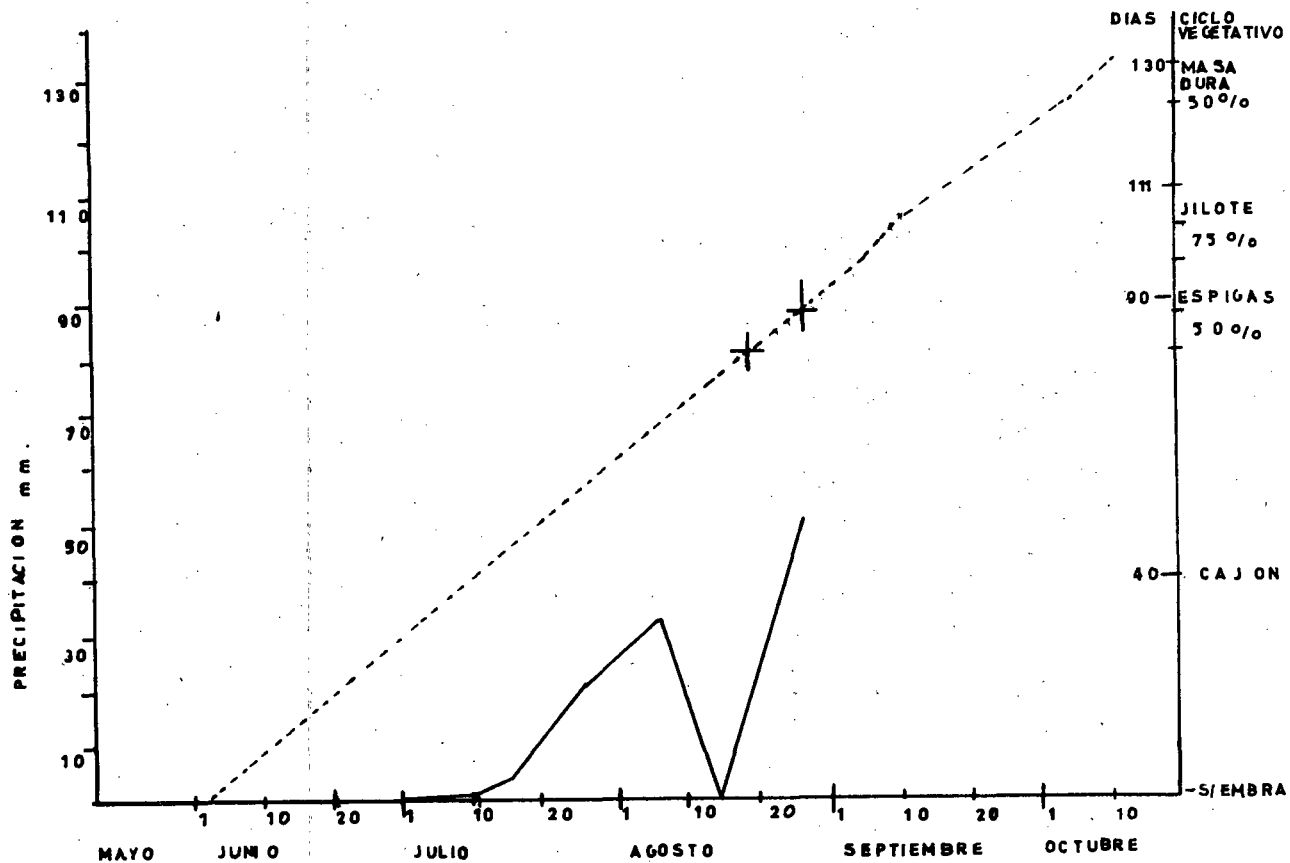
Con los rendimientos ajustados de los tratamientos se realizó el análisis de varianza, con iguales valores para la F de tablas 1% y 5%, comparados con los de la F calculada, se encontró diferencia estadística-significativa entre tratamientos y bloques, al ser mayor la F calculada que la F de tablas, siendo eficiente el diseño experimental usado - al captar la variación existente entre bloques y tratamientos, contenido en el cuadro No. 4 del apéndice.

El coeficiente de variación tenido en el trabajo fué del 24.6%, considerado como alto pero tolerable dadas las condiciones en que se desarrolló el cultivo.

CUADRO NO. 13 RENDIMIENTOS AJUSTADOS DE LOS TRATAMIENTOS DE SAN MIGUEL JALTEPEC.

No. Tratamientos.	KGS/HA.		KGS.
	N	P ₂ O ₅	
1	60	20	310
2	60	40	359
3	80	20	280
4	80	40	346
5	40	20	374
6	100	40	442
7	60	00	47
8	80	60	549
9	00	00	57
+ + 10	60	40	<u>199</u>
Media			296

+ + Tratamiento de oportunidad.



P. TOTAL EN 91 DIAS 110mm.

GRAFICA No 2 CICLO VEGETATIVO Y PRECIPITACION

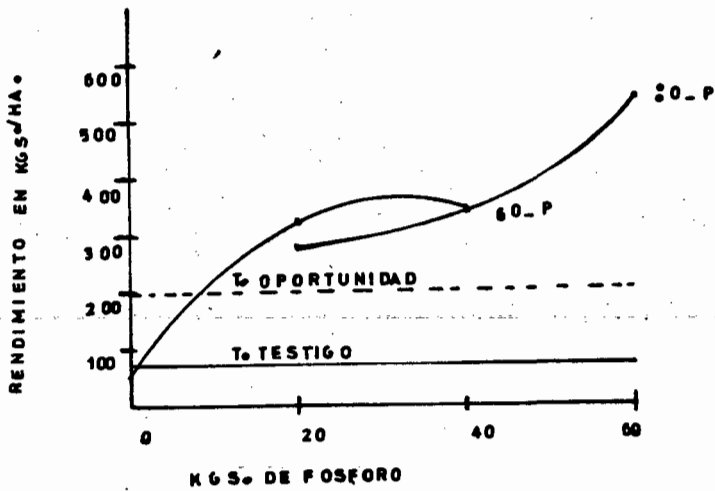
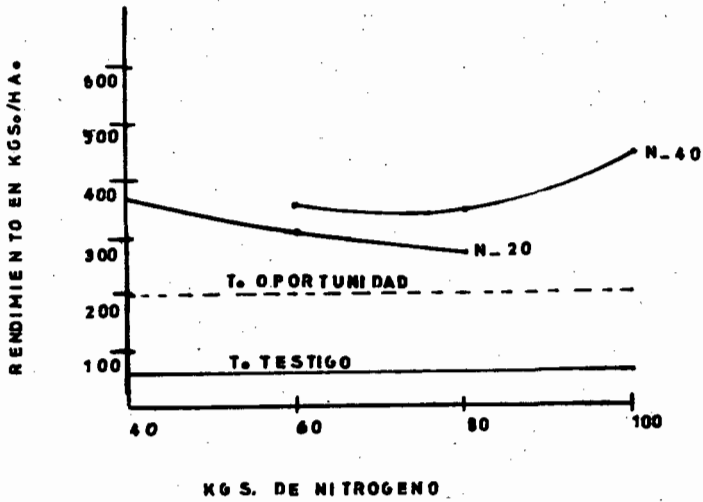
6.1.2.4. Análisis Económico.

Al encontrarse diferencia estadística entre tratamientos, se procede a comprobar si existen efectos entre los factores en estudio o sus interacciones, mediante la técnica de Yates, con la que se obtiene el E.F.M. de los tratamientos del factorial 2^n , comparándose éste con el -- E.M.S., calculado con cuadrado medio del error experimental del análisis de varianza de los tratamientos -el factorial 2^n , (contenido en el cuadro No. 5 del apéndice) con un valor alfa de 0.10.

No encontrándose ningún efecto estadístico significativo diferente de cero para ningún factor o interacción, al ser mayor el E.F.M. que el E.M.S. a ese valor de probabilidad aceptada, como no existe efecto entre factores se promedian los rendimientos de los tratamientos 1/2/3/4/ para tener una mejor estimación y se procede a calcular la D.M.S. - para el estudio de las prolongaciones, la que solo repasan su valor -- los tratamientos 7/8/, ver cuadro No. 6 del apéndice, que nos servirán más adelante en el cálculo del análisis económico.

Graficamente la respuesta de los factores en estudio es; con 20 kgs, - de Fósforo constantes el Nitrógeno al pasar de su nivel inferior tratamiento 5/ causa una disminución de rendimiento, tratamientos 1/2/ en - estas condiciones, véase la gráfica No. 3, al aumentar en 40 kgs. de - P_2O_5 manteniéndose constante, con la variación de los niveles de Nitrógeno hasta su nivel superior se tiene un incremento en rendimientos que no es significativo por no haber sido captado con las pruebas anteriores.

La respuesta tenida del factor fósforo por el cultivo fué mayor, por -



GRAFICA No 3 RESPUESTA DEL MAIZ A LOS NIVELES DE FERTILIZANTES

tenerse una gran respuesta al pasar de su mínimo nivel tratamiento 7/ a su segundo nivel, primero del factorial tratamiento 1/, captado al comparar la D.M.S., con 60 kgs de nitrógeno constantes, en el análisis de su prolongación con 80 Kgs constantes de nitrógeno, se tiene un incremento en rendimiento al pasar de su tercer nivel tratamiento 4/ a su máxima prolongación tratamiento 8/ que también rebasó el valor calculado de la D.M.S.

Tenidos los tratamientos 1/7/8/ con los pasos anteriores, se calculan sus costos variables, los ingresos netos más costos fijos, el incremento en rendimiento, que fue de -10 kgs a 492 kgs. el incremento en ingresos netos logrado va de \$1,427 a \$-29, la tasa de retorno al capital variable por tratamiento que son; para el 1/ de 1.06, el 7 de - 18 y para el 8 de 1.25, siénd en todos los tratamientos tasas bajas e incluso solamente 60 kgs de nitrógeno en éstas condiciones se pierden - \$18 por cada peso invertido, con estos resultados no se puede recomendar ningún tratamiento, por el alto riesgo que se corre al invertir en estos insumos.

6.1.3. Experimento San Francisco Jaltepetongo.

6.1.3.1. Análisis de suelos.

El análisis físico de la muestra compuesta de los suelos del sitio experimental, contiene el 46.76% de arena, el 39.24% de arcilla y el 14% de limo, con una densidad aparente de 1.19, siénd los suelos de éste sitio experimental, con características semejantes a los suelos del sitio anterior.

6.1.3.2. Rendimientos Obtenidos.

Los rendimientos obtenidos en este sitio experimental fueron bajos, -- contenidos en el cuadro No. 14, debido a la grave sequía sufrida por el cultivo en todo su ciclo vegetativo, igual que en el sitio anterior donde se tuvieron los primeros 45 días después de sembrado el cultivo-- sin lluvia alguna, reflejándose esta situación en los rendimientos finales.

6.1.3.2. Análisis de Varianza.

Una vez ajustados al nivel comercial los rendimientos de los tratamientos, se realizó el análisis de varianza de los mismos, con los valores de F de tablas del 1 y 5%; encontrándose diferencia estadística significativa entre bloques y tratamientos, al ser mayor la F calculada, -- vease el cuadro No. 7 del apéndice, captando el diseño experimental empleado la variación existente entre bloques y tratamientos.

6.1.3.4. Análisis Económico.

Al encontrarse diferencia estadística entre tratamientos, lo siguiente es ver si existen efectos entre los factores de estudio o interacciones, siguiendo los mismos pasos que estos trabajos anteriores, se encontró en este sitio sólo significancia estadística diferente de cero a la interacción de los factores nitrógeno y fósforo, en los tratamientos que componen el factorial 2^n , al ser mayor el E.F.M. calculado con la técnica de yates del tratamiento 4/, que el E.M.S., obtenido con el cuadrado medio a el error experimental del análisis de varianza de los tratamientos que componen el factorial 2^n , (contenido en el cuadro No.

CUADRO NO. 14 RENDIMIENTOS AJUSTADOS DE LOS TRATAMIENTOS, DE SAN --
FRANCISCO JALTEPETONGO.

No. Tratamiento.	KGS/HA.		KGS.
	N	P ₂ O ₅	
1	60	20	440
2	60	40	246
3	80	20	259
4	80	40	334
5	40	20	288
6	100	40	216
7	60	00	201
8	80	60	304
+ 9	00	00	86
+ +10	60	40	<u>295</u>
Media			267

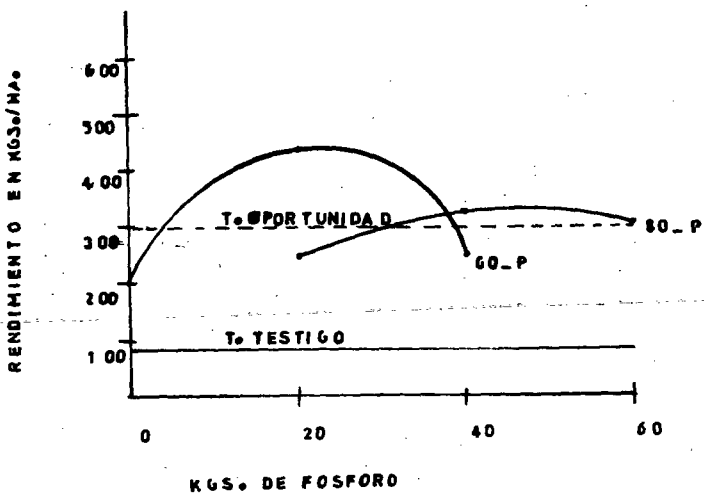
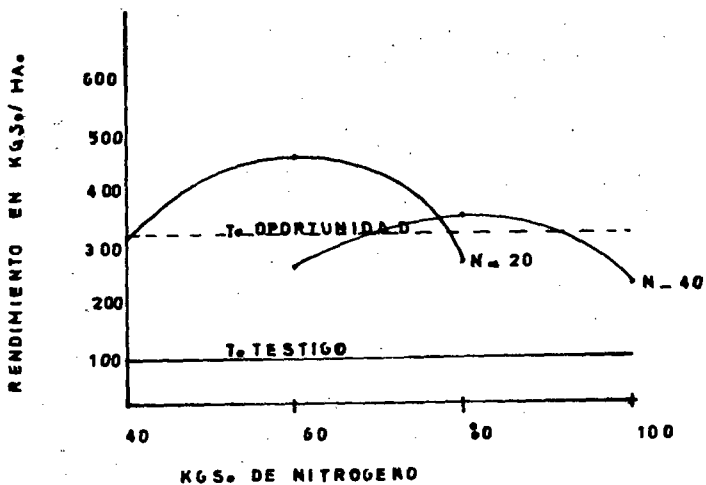
+ Tratamiento testigo

+ + Tratamiento de oportunidad.

8 del apéndice) con un valor de alfa α de 0.10, en las prolongaciones--ninguno de los tratamientos supera el valor de la D.M.S. calculado.

Graficamente la respuesta de los factores en estudios; el Nitrógeno --
 tiénde a incrementar los rendimientos al pasar de su nivel inferior ge
 neral al primer nivel del factorial, con un decremento al pasar al ni
 vel inmediato superior, con 20 kgs de Fósforo constantes, al incremen--
 tar los niveles de Nitrógeno hasta su prolongación superior, con 40 --
 kgs de Fósforo constantes, decrecen los rendimiéntos siéndo inferiores
 a los del tratamiento 5/ nivel más bajo de Nitrógeno, ver la gráfica -
 No. 4.

La respuesta a fósforo por el cultivo, es semejante a la del Nitrógeno
 por tenerse el máximo incremento, al pasar el Fósforo de su nivel más-
 bajo a su nivel inmediato que es a la vez el primer nivel del facto---
 rial 2^n , con un decremento al pasar al siguiente nivel, con 60 kgs de
 Nitrógeno constantes, tenidos los tratamientos 1/4/, el primero por --
 ser el nivel más bajo de Nitrógeno y Fósforo en el factorial 2^n , y se-
 gundo por el efecto significativo, se les calcula sus costos variables
 que van de \$672 para el tratamiento 1/ y de \$980 para el tratamiento 4/
 sus ingresos netos más costos fijos; sus incrementos en rendimientos;-
 el incremento en ingresos netos que son de \$978 para el tratamiento 1/
 y de \$664 para el tratamiento 4/; con una tasa de retorno al capital -
 variable de 1.45 para el primer tratamiento y de .67 para el tratamien
 to 4/, consideradas bajas económicamente, por correrse un riesgo alto-
 en la inversión en estos insumos, para que sean atractivas, en capital
 limitado cuando menos se debe de ganar el 100% de lo invertido y para
 capital ilimitado ganarse el 50% como costos variables, contenidos en-



GRAFICA N^o4 RESPUESTA DEL MAIZ A LOS NIVELES DE FERTILIZANTES

el cuadro no. 9 del apéndice.

6.1.4. Experimento Santa María Chachoapan.

6.1.4.1. Análisis de Suelos.

El resultado de análisis físicos de la muestra compuesta de los suelos del sitio experimental, tienen el 30.40% de arena, el 33.6 de arcilla y el 36% de limo, con una densidad aparente de 1.19, son suelos profundos que tienen una mayor capacidad de retención de humedad que los anteriores.

6.1.4.2. Rendimientos obtenidos.

Los rendimientos obtenidos en este sitio, que está dentro del valle -- con suelos profundos, varió de 1082 kgs por Ha, del tratamiento testigo a 1941 kgs. por Ha. del tratamiento 7/ que más rindió, tradicionalmente en ésta área del Distrito es donde llueve menos y éste año no -- fué la excepción, al caer tan solo tres lluvias que no llegaron a tormentas durante el ciclo vegetativo del cultivo, con un intervalo máximo de 52 días desde la siembra, los resultados obtenidos en el cuadro No. 15.

6.1.4.3. Análisis de varianza.

Con los rendimientos ajustados al nivel comercial de los tratamientos, se realizó el análisis de varianza, con los valores del 5% y 1% de la F de tablas, encontrándose diferencia estadística significativa entre bloques y tratamientos, al ser mayor la F calculada que la F de tablas siendo eficiente el diseño experimental usado al captar las variacio--

CUADRO NO. 15 RENDIMIENTOS AJUSTADOS DE LOS TRATAMIENTOS, DE SANTA MA. CHACHOAPAN.

No. Tratamientos	KGS./HA.		D.P.	KGS.
	N	P ₂ O ₅		
1	60	20	40 Mil P/HA.	1499
2	60	20	50 " "	1455
3	60	40	40 " "	1760
4	60	40	50 " "	1470
5	80	20	40 " "	1641
6	80	20	50 " "	1639
7	80	40	40 " "	1941
8	80	40	50 " "	1791
9	40	20	40 " "	1579
10	100	40	50 " "	1876
11	60	00	40 " "	1570
12	80	60	50 " "	1925
13	60	20	30 " "	1769
14	80	40	60 " "	1670
+15	00	00	30 " "	1082
++16	60	40	50 " "	1407
Media				1630
			+ Tratamiento testigo	
			+ + Tratamiento de oportunidad	

nes de un bloc a otro, ver cuadro No. 10 del apéndice.

El coeficiente de variación fué del 21% considerado alto, estando en los límites de confiabilidad para trabajos de temporal, debiéndose considerar que los rendimientos no fueron ajustados por; daños de plagas, polinización, pudrición, mazorcas robadas y plantas estériles.

6.1.4.4. Análisis Económico.

Al haber encontrado diferencia estadística entre tratamientos, se procedió a encontrar si existían efectos entre los factores de estudio, -- calculándose el E.F.M., con la técnica de Yates, de los tratamientos -- que componen el factorial 2^n , comparándose con el E.M.S., calculado -- con el cuadrado medio del error experimental del análisis de varianzas de los anteriores tratamientos, contenido en el cuadro no. 11 del apéndice, sólo se encontró diferencia estadística significativa diferente de cero a el factor nitrógeno al ser mayor el E.F.M. que el E.M.S., -- calculado, ver el cuadro no. 12 del apéndice, en las prolongaciones de los factores, no se encontró diferencia al no existir variación en valor con respecto al de la D.M.S. calculada.

Graficamente la respuesta de los factores en estudio es, la respuesta del Nitrógeno con 20 kgs de Fósforo y 40 mil plantas constantes aumenta al pasar de su nivel general inferior 40 kgs a 60 kgs, y al pasar a su siguiente nivel tiende a decrecer hasta acercarse al nivel inicial, al aumentar la dosis de fósforo en 40 kgs, y la densidad en cincuenta mil plantas constantes, variando los niveles de Nitrógeno hasta su prolongación superior, se tiene en general respuesta al pasar de los 80 a -- los 100 kgs. sin embargo los rendimientos máximos se tienen, al pasar-

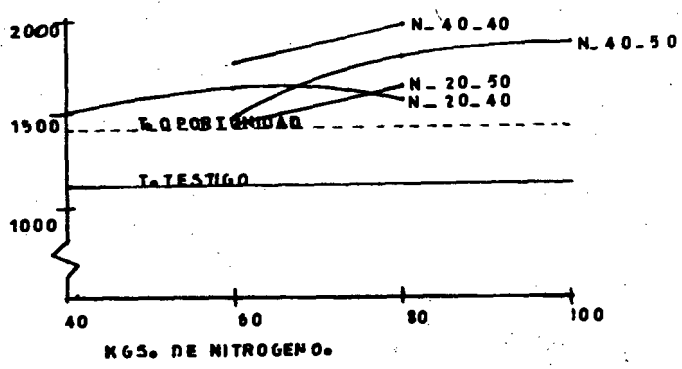
del primer nivel de los tratamientos del factorial con 60 kgs de Nitrógeno al segundo nivel con 80 kgs. con 40 kgs de P_2O_5 y de 40 mil plantas por Ha, ver la gráfica No. 5.

La respuesta gráfica del Fósforo con 60 kgs de Nitrógeno y 40 mil plantas constantes, se ve una respuesta irregular, ya que los rendimientos son superiores en su nivel general más bajo que con 20 kgs, con un ligero incremento al pasar a los 40 kgs, al elevarse la densidad en 50 - mil plantas y 60 kgs de Nitrógeno constantes, y variando el fósforo de su segundo a tercer nivel. Los incrementos son semejantes obteniéndose la máxima respuesta del Fósforo al pasar de 20 kgs. a 40 kgs. con 80 kgs. de Nitrógeno y 40 mil plantas, como se vió anteriormente no se encontró ninguna respuesta significativa a este factor en sus efectos.

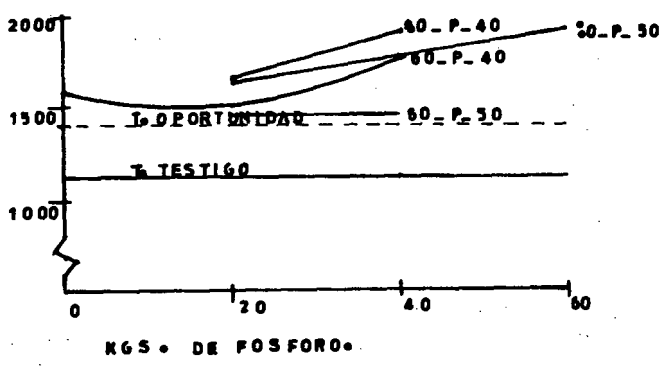
La respuesta a la densidad de siembras es clara ya que en todos los casos se tienden a disminuir los rendimientos, al aumentarse los niveles en densidad en miles de plantas, con 60 kgs de Nitrógeno y Fósforo, con 80 kgs. de Nitrógeno y 40 de Fósforo, con 60 kgs de Nitrógeno y 40 de Fósforo.

Como no existió diferencia mínima significativa en los tratamientos de las prolongaciones, dadas las condiciones anteriores, y el tener tan solo 62 kgs. de diferencia del tratamiento con efecto significativo, se escogió el tratamiento 9/, aunado a los tratamientos 1/5/, se les calcularon sus costos variables, sus ingresos netos más costos fijos, el incremento en rendimientos, y el incremento en ingresos netos -- que fueron para los tratamientos 1/\$1209, el 5/\$1621, el 9/\$1441, con,

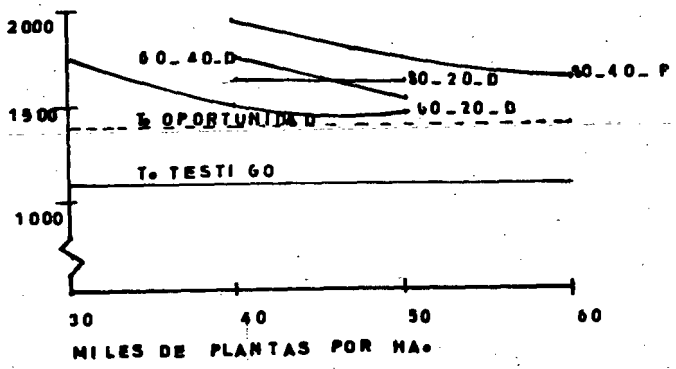
RENDIMIENTO EN KGs./HA.



RENDIMIENTO EN KGs./HA.



RENDIMIENTO EN KGs./HA.



GRAFICA No5 RESPUESTA DEL MAIZ A LOS NIVELES DE N_ P_ DPo

tasas de retorno al capital de 1.81, 1,717,2.92, respectivamente, de acuerdo a lo señalado en el capítulo anterior, la D.O.C.I. será el tratamiento 5/(80-20-40000) queda la máxima ganancia con una tasa de retorno al capital variable superior al límite inferior, y para capital limitado la D.O.E.C.L. es el tratamiento 9(40-20-40,000) queda la máxima tasa de retorno de capital invertido.

6.2. En el cultivo del Trigo.

6.2.1. Experimento Nochixtlan.

6.2.1.1. Análisis de Suelos.

La muestra compuesta de los suelos del sitio experimental, tiene el 22.4% de arena, el 37.6% de arcilla y el 40% de limo, con una densidad aparente de 1.28, de textura migajón arcilla limosa, siendo suelos profundos del Valle que pueden retener mayor cantidad de humedad, parecidos a los del sitio anterior.

6.2.1.2. Rendimientos Obtenidos.

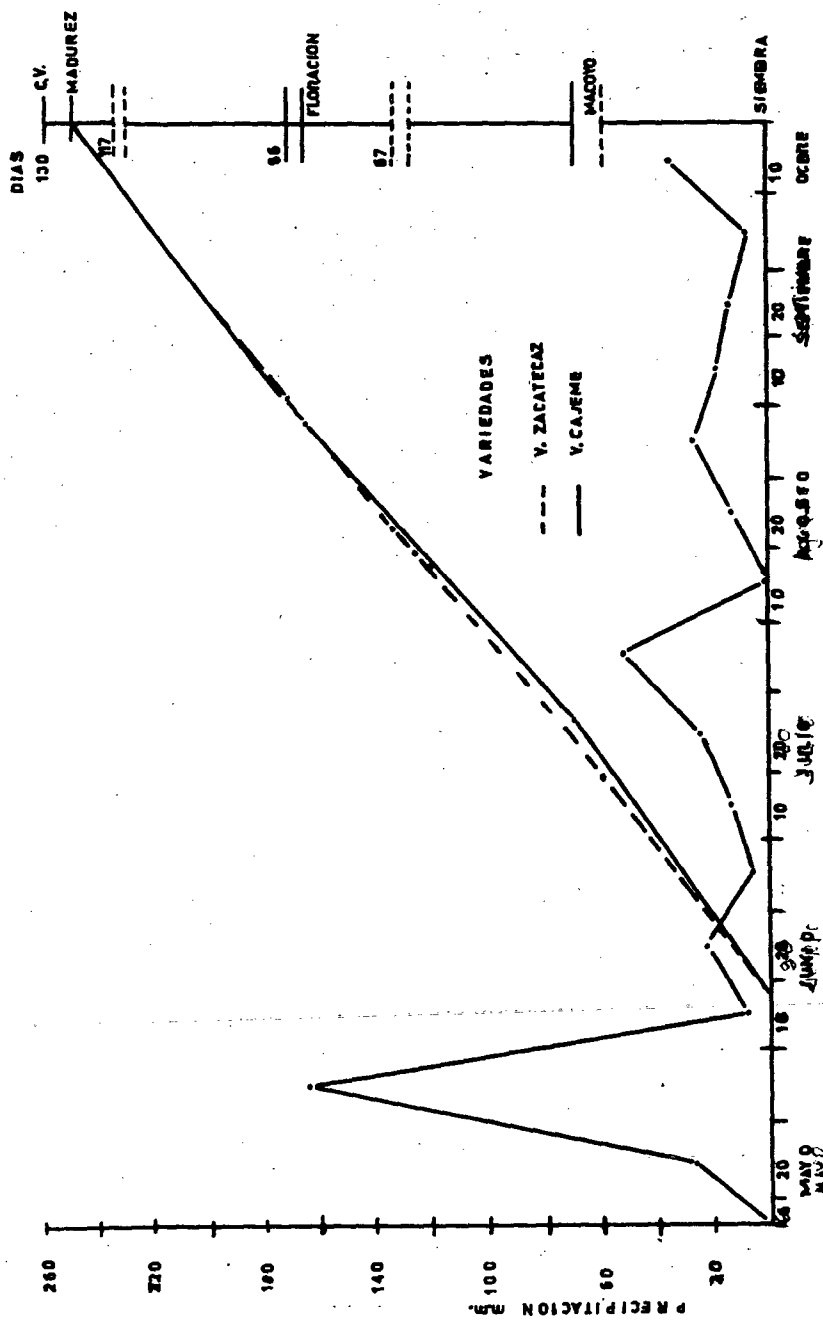
En el cuadro No. 16, se muestran los resultados obtenidos, de los tratamientos ajustados al nivel comercial de las dos variedades probadas, en los que no se observa variación entre tratamientos semejantes, siendo el mínimo rendimiento para el tratamiento testigo de la variedad Zatecas VT-74 con 1612 kgs. lográndose un aumento de 1014 kgs. con la aplicación de fertilizante nitrogenado y fosfórico, a pesar de la escasa precipitación caída desde el mes de Mayo a la madurez que fué de 400 m.m. (Dato de la estación más cercana San Mateo Etlatongo 1978 hidrometría del Edo. SARH), mal distribuidos como se ve en la Gráfica #6

CUADRO NO. 16 RENDIMIENTOS AJUSTADOS DE LOS TRATAMIENTOS DE NOCHIXTLAN.

Tratamientos No.	Kgs/Ha		D.S.	Variedades Kgs/Ha	
	N	P ₂ O ₅		CAJEME	ZACATECAS
1	60	30	80	2442	2542
2	60	30	100	2782	2141
3	60	60	80	2573	2187
4	60	60	100	2140	1988
5	90	30	80	2159	2351
6	90	30	100	2290	2371
7	90	60	80	2618	2235
8	90	60	100	2317	1948
9	30	30	80	1998	1769
10	120	60	100	2440	2320
11	60	00	80	2167	2107
12	90	90	100	2626	2085
13	60	30	60	2305	2484
14	90	60	120	2059	2132
+15	00	00	80	1931	1612
++16	60	60	100	<u>2389</u>	<u>2112</u>
Media.				2327	2149

+ Tratamiento Testigo

+ + Tratamiento de Oportunidad.



PRECIPITACION TOTAL 408 mm.

GRAFICA N°6 CICLO VEGETATIVO Y PECIPITACION

6.2.1.3. Análisis de Varianza.

Con los rendimientos ya ajustados al nivel comercial, se realizó el análisis de varianza, en el que no se encontró diferencia estadística entre variedades y repeticiones, no así entre parcelas chicas que comprenden los tratamientos de N-P-D-, ordenados en la matriz Plan Puebla I, - en los que se encontró diferencia estadística significativa con los valores de F de talbas del 5% y 1%, verse el cuadro No. 13 del apéndice, sugiriéndose incluir más variedades para ganar grados de libertad para parcelas grandes, siendo eficiente para parcelas chicas que captó la variación existente entre sus tratamientos.

El coeficiente de variación fué del 10%, considerado como aceptable en estas condiciones.

6.2.1.4. Análisis Económico.

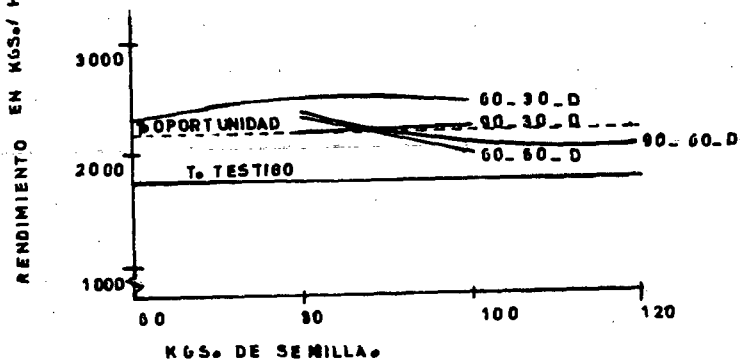
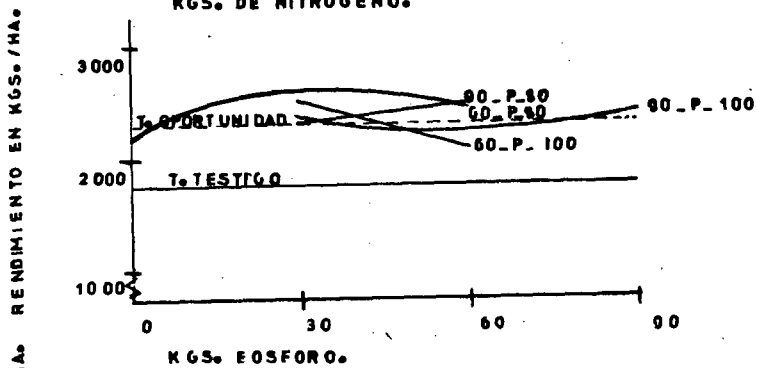
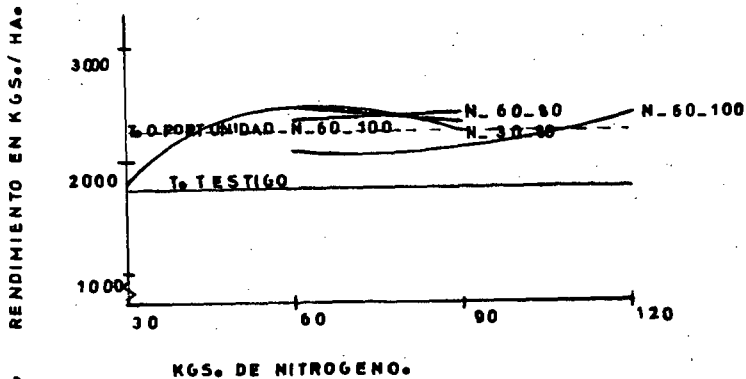
Al no haber diferencia estadística significativa entre variedades y bloques, se promediaron los tratamientos, para el cálculo de los efectos de las parcelas chicas, en las que no se encontró ningún efecto significativo diferente de cero en los tratamientos que componen el factorial 2^n , al ser mayor el E.F.M. calculado que el E.M.S., obtenido con el cuadrado medio de error experimental del análisis de varianza, de los tratamientos del factorial, contenido en el cuadro No. 14 del apéndice, e igual valor de alfa. En las prolongaciones solo el tratamiento 9/(30-30-80) es diferente al de la D.M.S. calculada, ver el cuadro No. 15 del apéndice.

Graficamente el factor nitrogeno causa el mayor incremento en rendimientos, al pasar de su nivel general inferior tratamiento 9/ a su segundo nivel, tratamiento 1/, medido con la D.M.S. anterior, de ahí al aumentar a su tercer nivel decrecen los rendimientos con 30 kgs de P_2O_5 y 80 kgs de semilla constantes, pudiéndose decir que es pequeño el efecto del Nitrógeno al aumentarse hasta su prolongación superior tratamiento 10/, a la vez que se aumenta a 60 Kgs de P_2O_5 y 100 kgs de semilla, ver la gráfica No. 7

La respuesta a fósforo por el cultivo es semejante a la del nutriente anterior, viéndose la máxima respuesta en rendimientos al pasar de su nivel general inferior tratamiento 11/ a su nivel inmediato tratamiento 1/ tendiendo a decrecer al pasar al tercer nivel tratamiento 3/, -- con 60 kgs. de Nitrógeno y 80 kgs de semilla mantenidos constantes, -- aún aumentándose los niveles de Fósforo, con 90 de Nitrógeno y 100 kgs de semilla no se superan los rendimientos del tratamiento 1.

La respuesta a la densidad de población, se ve en los tratamientos 13/ 1/2/, que forman la primera curva, teniéndose la máxima respuesta con el tercer nivel, pero la diferencia existente con el nivel anterior es muy poca, al observar en general los niveles de densidad se tiene un decremento al pasar de los 80 kgs. con las demás dosis de Nitrógeno y Fósforo.

Seleccionados los tratamientos 1/9/ en los pasos anteriores, se les calcularon sus costos variables fueron de \$1279 para el No. 1/ y \$1025 para el No. 9/, los ingresos netos más costos fijos de \$6079 y \$4498,- para ambos tratamientos, el incremento en rendimiento fué de 720 kgs -



GRAFICA N° 7 RESPUESTA DEL TRIGO A LOS NIVELES DE N-P-DS.

para el primero y 112 kgs para el segundo, con un incremento en ingresos netos de \$1872 y \$291, la tasa de retorno al capital fué de 1.46 - para el tratamiento 1/ y de .28 para el tratamiento 9/, esto indica -- que en el primer caso solo se ganan 46 centavos de cada peso invertido y en el segundo, se recuperan tan solo 28 centavos de cada peso invertido, no siéndo en ninguno de los dos casos ganancias atractivas, ya - que para capital ilimitado se necesita ganarse como mínimo el 50% libre de lo invertido y para capital limitado el 100% libre de los costos variables.

6.2.2. Experimento Andúa Sayultepec.

6.2.2.1. Análisis de Suelos.

Los suelos del sitio experimental, tienen el 9.12% de arena, el 46.88% de arcilla y el 44.0% de limo, con una densidad aparente de 1.28, siendo suelos profundos de valle con textura arcillo limosa, de acuerdo a los análisis físico de la muestra compuesta de suelos.

6.2.2.2. Rendimientos Obtenidos.

La respuesta del cultivo a los factores de estudio, vario de 274 kgs - con el tratamiento 7/ a 1109 kgs del tratamiento 12/, de diferencia -- con respecto al rendimiento del tratamiento testigo que se vio superado en el doble, aún con la baja precipitación caída durante el ciclo - vegetativo, semejante al del sitio anterior, y el estar en condiciones de Valle, ver el cuadro No. 17 de rendimientos.

6.2.2.3. Análisis de Varianza.

Ajustados los rendimientos al nivel comercial se hizo el análisis de -

CUADRO NO. 17 RENDIMIENTOS AJUSTADOS DE LOS TRATAMIENTOS DE ANDUA-SAYULTEPEC.

Tratamientos				Variedad
No.	Kgs./Ha. N P ₂ O ₅		D.S.	Kgs./Ha. CAJEME.
1	60	30	80	1732
2	60	30	100	1907
3	60	60	80	1662
4	60	60	100	1862
5	90	30	80	1820
6	90	30	100	2062
7	90	60	80	1830
8	90	60	100	1939
9	30	30	80	1324
10	120	60	100	2016
11	60	00	80	1611
12	90	90	100	2159
13	60	30	60	1532
14	90	60	120	2060
15	00	00	80	1050
++ 16	60	60	100	<u>1950</u>
Media.				1782

++ Tratamiento de oportunidad.

varianza, en el que se encontró diferencia estadística significativa - entre bloques y tratamientos, al 0.95 y 0.99 de probabilidad estadística, al superar la F calculada a la F de tablas con los valores del 5% y 1%, como se ve en el cuadro No. 16 del apéndice.

El coeficiente de variación fué del 17%, que está dentro de los límites de confiabilidad, dadas las condiciones del temporal en que se desarrolló el cultivo.

6.2.2.4. Análisis Económico.

Al encontrarse diferencia estadística entre tratamientos y continuando con la metodología propuesta, se procedió a encontrar los efectos entre factores, para ésto se calcularon los E.F.M., con la técnica de Yates, que a la vez se comparó con el E.M.S. calculado de igual manera - que en los casos anteriores y los resultados del cuadro No. 17 del apéndice, no encontrándose efecto significativo diferente de cero, en los tratamietos del factorial, al ser mayor el E.F.M. calculado para cada factor e interacción que el E.M.S., obtenido, al analizar las prolongaciones del factorial, solo el tratamiento 9/ tiene un valor diferente al obtenido con la D.M.S., calculada a igual valor de alfa 0.10, ver cuadro No. 18 del apéndice.

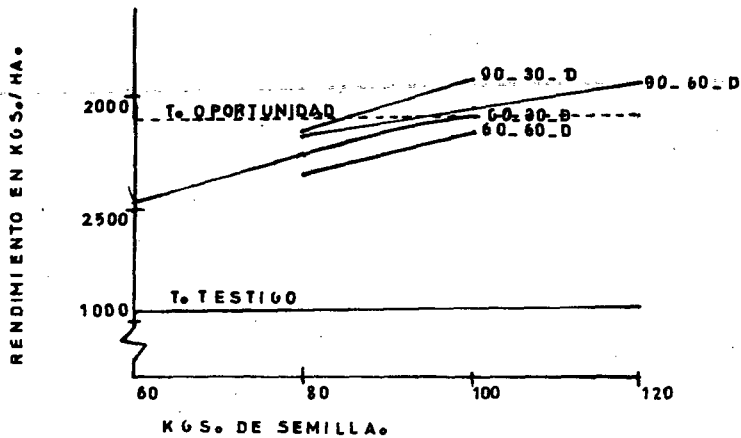
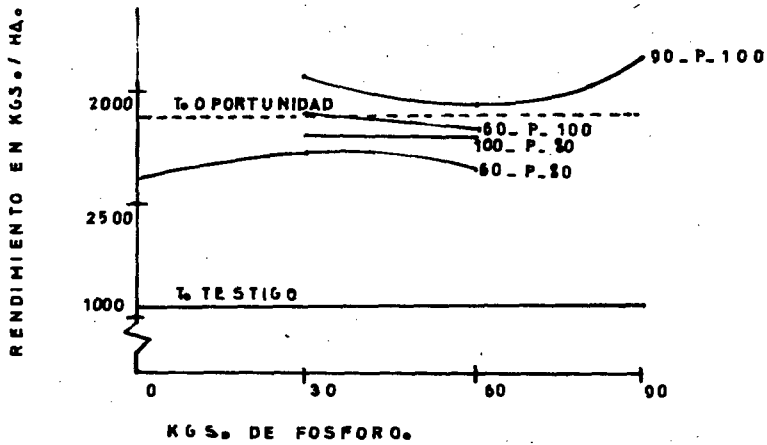
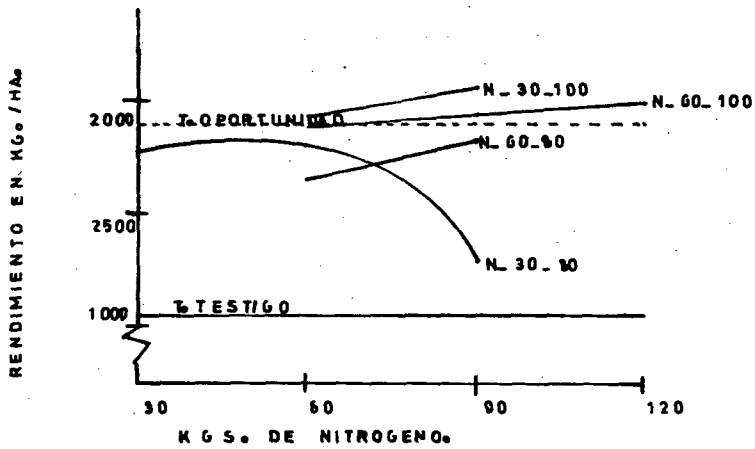
Graficamente la respuesta del cultivo al factor Nitrógeno en rendimiento es: al principio se tiene un pequeño incremento en rendimientos al pasar el Nitrógeno de su mínimo nivel 30 kgs. prolongación inferior, a su inmediato superior, de éste nivel al aumentarse el Nitrógeno hasta los 90 kgs. ocasiona una disminución de rendimientos ya que con ésta dosis de Nitrógeno es menor el rendimiento que con el nivel inicial, -

permaneciéndolo los niveles de Fósforo en 30 kgs y 80 de densidad, al aumentar los niveles de Fósforo en 60 kgs. y densidad de 80 a 100 kgs. y al pasar el Nitrógeno de su segundo nivel tienden a incrementarse los rendimientos, variación no captada anteriormente, ver la Gráfica No. 8

La respuesta a la aplicación de Fósforo es un tanto irregular, ya que al pasar de su nivel inferior 0 kgs. a su tercer nivel 60 kgs. la respuesta es poca siéndolo casi igual a la del nivel inicial, con 60 kgs. de Nitrógeno y 80 kgs. de semilla constantes, cuando se aumenta el Nitrógeno a 90 kgs. y 100 kgs de semilla constantes, variando los niveles de Fósforo hasta su prolongación máxima, decrece el rendimiento al pasar de su segundo a tercer nivel con un incremento a partir de este hasta su nivel máximo.

En todos los casos se ve la respuesta a la densidad de siembra, por aumentarse los rendimientos al ir en incremento sus niveles, con 60 y 90 kgs. de Nitrógeno y 30 y 60 de Fósforo constantes, teniéndose la máxima respuesta en 100 kgs de semilla, con 90 kgs de Nitrógeno y 30 kgs de P_2O_5 .

Una vez seleccionados los tratamientos 1/9/, se continúa con el análisis económico, calculándose sus costos variables, con los valores anteriores obtenidos de los insumos, se obtienen sus ingresos netos más -- costos fijos, los incrementos en rendimientos, el incremento en ingresos netos y su tasa de retorno al capital variable que fué para el tratamiento 1/1.38 y para el 9/.68, consideradas no atractivas en su ganancia para alguna recomendación, repitiéndose el caso del sitio anterior.



GRAFICA No 8 RESPUESTA DEL TRIGO A LOS NIVELES DE N_P_DS

6.3. Cultivo del Frijol.

6.3.1. Experimento Santa Inés Zaragoza.

6.3.1.1. Análisis de Suelos.

Los suelos de éste sitio experimental, son delgados, en condiciones de ladera, con el 64% de arena, el 13.97% de arcilla y el 22% de limo, -- con una densidad aparente de 1.47 siendo de textura migajón arenoso.

6.3.1.2. Rendimientos Obtenidos.

A pesar de las características anteriores del suelo, en el sitio experimental se vió una gran respuesta a los factores de estudio por el -- cultivo, llegando a superar en cuatro veces el rendimiento del trata-- miento testigo, con la aplicación de fertilizantes nitrogenados y fos-- fóricos, en la siembra de surco, existiendo también variación de un mé-- todo de siembra a otro como se ve en el Cuadro No. 18.

6.3.1.3. Análisis de Varianza.

El análisis de varianza fué hecho con los rendimientos ajustados de -- los tratamientos sembrados en surco, siendo de observación la siembra-- al voleo, encontrándose diferencia estadística significativa entre tra-- tamientos y no existiendo entre bloques, al ser mayor la F calculada -- que la F de tablas a los valores del 5% y 1%, no captando el diseño -- experimental la variación que puede haber de un block a otro, siendo re-- comendable aumentar el número de repeticiones, ver el cuadro No. 19 -- del apéndice.

El coeficiente de variación fué del 24% considerado como alto, en par-- te por haberse cosechado por superficie y no hacerse la corrección por

CUADRO NO. 18 RENDIMIENTOS AJUSTADOS DE LOS TRATAMIENTOS DE SANTA INES ZARAGOZA.

Tratamientos.				Método de Siembra.	
No.	Kgs./Ha.		D.S.	Kgs./Ha.	
	N	P ₂ O ₅		SURCO	VOLEO
1	20	40	40	709	543
2	20	60	"	539	450
3	40	40	"	1125	463
4	40	60	"	842	331
5	00	40	"	552	311
6	60	60	"	948	387
7	20	20	"	1044	368
8	40	80	"	1174	461
9	00	00	"	<u>272</u>	<u>189</u>
Media				800	389

población además de las pocas repeticiones.

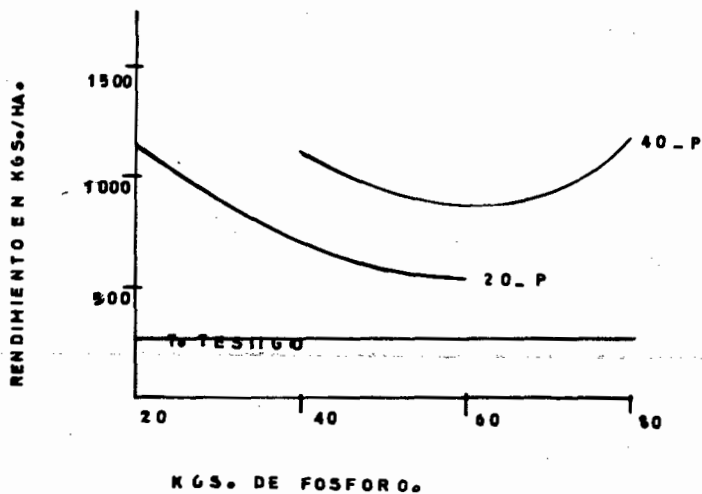
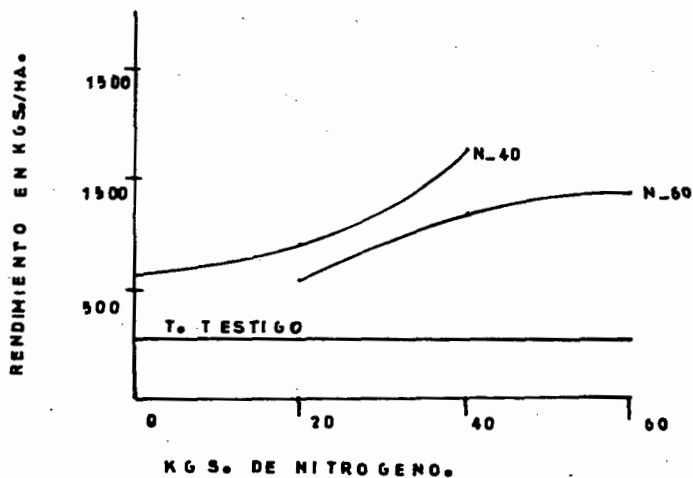
6.3.1.4. Análisis Económico.

Al encontrarse diferencia estadística significativa entre tratamientos, se procedió a calcular el efecto entre los factores de estudio, con la técnica de Yates se obtuvo el E.F.M., que fué mayor al E.M.S. calculado de igual manera que en los casos anteriores y con los resultados del -- cuadro no. 20 del apéndice, indicándo el existir diferencia estadística diferente de cero y efecto a los factores Nitrógeno y Fósforo para las prolongaciones del factorial se buscó la D.M.S. con igual valor de alfa 0.10, solo el tratamiento 5(0-40) resultó diferente al valor calculado anterior, ver el cuadro No. 20 del apéndice.

Graficamente se tiene una gran respuesta del Nitrógeno, al incrementarse considerablemente los rendimientos, al ir aumentando de su nivel inferior 0 a 20-40 kgs con 40 kgs constantes de Nitrógeno, medido este efecto anteriormente al pasar del segundo al tercer nivel del factor, lo -- mismo sucede en la siembra al voleo, en la que se obtiene la máxima res puesta con 20 kgs. de nitrógeno y 40 de fósforo ver la gráfica No. 8.

En el Fósforo de efectos negativos; disminuyendo los rendimientos al ir aumentando de su nivel inferior 20 kgs a 40 y 60 Kilogramos con 20 kilo gramos constantes de Nitrógeno, éste efecto fué captado anteriormente - al ser significativo negativamente este factor.

Seleccionados los tratamientos 1/2/3/5/ agregamos el tratamiento 7/ aun que no fué significativo por tener una diferencia de 82 kgs. con respec to al tratamiento 3/, a los que se les calcula sus costos variables, in



GRAFICA No 9 RESPUESTA DEL FRIJOL A LOS NIVELES DE FERTILIZANTES

gresos netos más costos fijos, el incremento en rendimiento, el incremento en ingresos netos que fueron para cada tratamiento de: el 1/(20-40) de \$3,496, el 2/(20-60) de \$2,136, el 3/(40-40) de \$6,824, el 5/(0-40) de \$2,240, el 7/(20-20) de \$6,168, de acuerdo a lo anterior la D.O.C.I. será la que nos proporciona la mayor ganancia posible que en éste caso será definida por el tratamiento 3/(40-40), y para capital limitado la D.O.C.L. será la del tratamiento 7(20-20) que tiene la mayor tasa de retorno al capital variable, ver el Cuadro No. 21 del apéndice.

6.3.2. Experimento el Venado Jaltepec.

6.3.2.1. Análisis de Suelos.

Los suelos de éste sitio semi profundos en condiciones de lomerío, con el 71.68% de arena, el 11.96% de arcilla y el 16.36% de limo, con una densidad aparente de 1.47, siendo suelos de textura migajón arenoso, - que tienen baja capacidad de retención de humedad y nutrientes por las partículas de suelo.

6.3.2.2. Rendimientos Obtenidos.

En el sitio experimental se vió una gran respuesta del cultivo a los factores de estudio, superándose ampliamente el rendimiento del tratamiento testigo en más de 1000 kgs. con la aplicación de fertilizantes nitrogenados y fosfóricos en la siembra en surco, que a su vez supera a la siembra al voleo, ver el Cuadro No. 19.

CUADRO NO. 19 RENDIMIENTOS AJUSTADOS DE LOS TRATAMIENTOS DE EL-
VENADO JALTEPEC.

Tratamientos No.	Kgs./Ha.		D.S.	Método de Siembra	
	N	P ₂ O ₅		SURCO	VOLEO
1	20	40	40	1293	374
2	20	60	"	1364	448
3	40	40	"	1336	327
4	40	60	"	1252	639
5	00	40	"	515	372
6	60	60	"	1346	393
7	20	20	"	1084	120
8	40	80	"	1618	602
9	00	00	"	<u>446</u>	<u>122</u>
Media.				1139	377

6.3.2.3. Análisis de Varianza.

Con los tratamientos ya ajustados al nivel comercial de la siembra en surco, se realizó el análisis de varianza, no encontrándose diferencia estadística entre bloques, no así entre tratamientos que fueron altamente significativos, al ser mayor la F calculada que la F de tablas a los valores del 5% y 1%, contenido en el cuadro No. 22 del apéndice. El coeficiente de variación fué del 22%, siendo alto, que se puede disminuir al ajustarse por plantas realmente cosechadas y descontar los espacios donde no existieron plantas y el aumentar el número de repeticiones.

6.3.2.4. Análisis Económico.

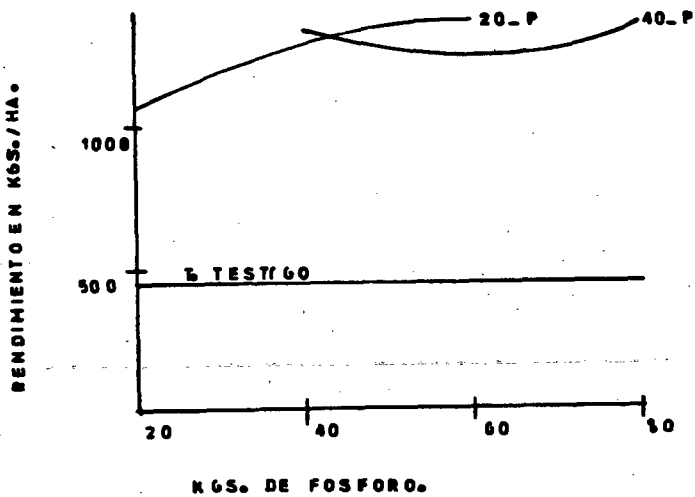
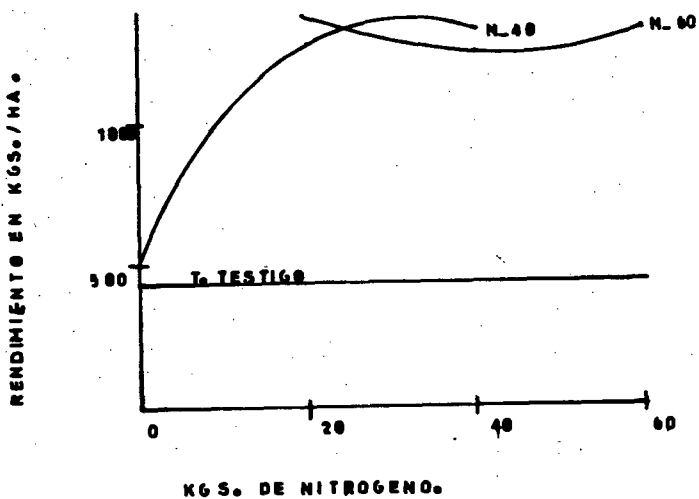
Al encontrarse diferencia estadística entre tratamientos, se procedió a calcular los efectos factoriales, con la técnica de Yates, obteniéndose el E.F.M., al compararse, con el E.M.S. calculado con los resultados del cuadro No. 23 del apéndice e igual valor de alfa 0.10, se encontró efecto alguno diferente de cero en los tratamientos del factorial 2^n , en las prolongaciones resultaron significativos los tratamientos 5/7/8 al valor calculado con la D.M.S. con igual valor alfa del 0.10 ver el cuadro No. 24 del apéndice.

En la interpretación gráfica de los factores en estudio; en nitrógeno se ve una gran respuesta del cultivo en la siembra en surco al de su nivel inferior tratamiento 5/ a su segundo nivel tratamiento 1, con 40 kgs de P_2O_5 constantes, medida anteriormente con la D.M.S. al aumentar a 60 kilogramos de P_2O_5 constantes, se tiene un incremento mínimo-

en rendimientos al variar el Nitrógeno de su segundo nivel hasta su -- prolongación máxima 60 kgs. en las siembras al voleo se observa res--- puesta a la aplicación del Nitrógeno con rendimientos inferiores al -- primer método.

En fósforo la máxima respuesta se presenta al pasar de su primer nivel 20 kgs. al segundo con 40 kgs. continuando el incremento hasta los -- 60 kgs. con 20 kgs. de Nitrógeno constantes, la variación anterior fue captada con la D.M.S. calculada anteriormente.

A los tratamientos 1/5/7/8/ significativos, se les calculan sus costos variables según los costos calculados anteriormente, los ingresos ne-- tos obtenidos, el incremento en rendimiento logrado, el incremento en-- ingresos netos, que es para cada uno de estos tratamientos para el 1/(20-40) \$6776, para el 5/(00-40) \$544, para el 7(20-20) \$5 104, y pa-- ra el 8/(40-80) \$9376 y que es a la vez el que nos define la recomenda ción para capital ilimitado, por dar la mayor ganancia, el tratamiento que tiene la mayor tasa de retorno al capital variable de los anterio-- res es el No. 7(20-20) con 16.68, por definición será el que determine la recomendación para capital limitado, por darnos la máxima ganancia-- por cada peso invertido, ver el cuadro 24 del apéndice.



GRAFICA No 10 RESPUESTA DEL FRIJOL A LOS NIVELES DE FERTILIZANTES.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Después de haber descrito las características principales, en las que se desarrolla la agricultura en México, y de verse la importancia que tienen los cultivos de maíz, trigo y frijol, no solo para el país, sino en el Estado de Oaxaca y el área del Distrito Político de Nochixtlán, región en la que se realizó este trabajo de investigación agrícola, en los tres cultivos anteriores, utilizando la misma metodología local de producción, en diferentes localidades, llegándose al final a las siguientes conclusiones y recomendaciones por cultivo.

7.1. En Maíz.

a). Estadísticamente se comprobó la hipótesis general en el cultivo, al responder éste en todos los sitios experimentales a la aplicación de fertilizante nitrogenado y fosfórico, factores de estudio con los que se superó en rendimiento a los tratamientos testigo en los 4 sitios experimentales.

b). La diferente respuesta encontrada de un sitio a otro, en los niveles de fertilización nitrogenada y fosfórica, se debió principalmente, a la variación en precipitación caída a el cultivo en los sitios experimentales, influyéndo en menor grado la profundidad, pendiente y textura del suelo, sin considerar la tecnología empleada por ser semejante en todos los sitios, lo anterior se comprueba con los rendimientos del experimento Santa Inés Zaragoza, donde se levantaron los rendimientos más altos a nivel experimental de 3 129 kgs. de toda el

área, con el tratamiento 8/(80-60), en suelos delgados de ladera, con textura arenosa, pero donde nunca le faltó la lluvia al cultivo.

c). El objetivo específico, de determinar la dosis óptima económica para éste año se cumplió, al encontrarse respuesta económica en los cuatro experimentos, aunque fué diferente de un sitio a otro, por las mismas variaciones existentes de un área a otra.

d). En el sitio Santa Inés Zaragoza se encontraron las dosis óptimas de fertilización nitrogenada y fosfórica en kgs. /ha. en este año los tratamientos: 1/(60-20) como D.O.C.L. y tratamiento 8/(80-60) como D.O.C.L., en el sistema de cultivos, de siembras de maíz año y vez en suelos delgados de ladera.

En el sitio Santa María Chachoapan, que está dentro del sistema de cultivos, de siembras anuales de maíz-trigo alpiste en suelos profundos del Valle, la recomendación óptima económica para este año, los tratamientos; 5/(80-20-40,000) como D.O.C.L. y el tratamiento 9/(40-20-40,000) como D.O.C.L.

En los sitios, San Miguel Jaltepec y San Francisco Jaltepetongo, comprendidos en los sistemas de cultivos, de siembras de maíz-maíz, maíz-trigo, o maíz asociado, en suelos delgados de ladera, la recomendación óptima económica para éste año, es el no fertilizar, por no recuperarse lo invertido en estos insumos.

e). Las recomendaciones anteriores son tan solo una primera aproximación en esos sistemas de cultivo, requiriéndose continuar la investigación agrícola para poder contar con una recomendación confiable.

f). En las áreas que tengan características semejantes, a las de

los sitios en donde no se encontró respuesta económica se sugiere que se investiguen nuevas alternativas de cultivos, por áreas de importancia por su extensión en la región.

2.- En Trigo.

a). En los sitios experimentales se aumentaron los rendimientos del cultivo, con la aplicación de fertilizantes nitrogenados y fosfóricos, con una densidad de siembra de 80 a 100 kgs/Ha. al superar en rendimientos al tratamiento testigo, se comprobó la hipótesis general.

b). Lo anterior fué desde el punto de vista estadístico, en cuanto a la respuesta del tipo económico fué diferente, ya que en ambos sitios solo el tratamiento, 60-30 80 kgs. de N-P-D, tuvo la mayor respuesta económica, con una tasa de Retorno al Capital Variable de 1.38, en sitio de Andúa Sayultepec y de 1.46 para el sitio de Nochixtlán, -- considerada como baja para liberarla como óptima, ya que para Capital limitado se requiere de un mínimo del 100% de ganancia sobre lo invertido, en costos variables para que sea atractiva, y para Capital ilimitado del 50% con el mismo fin.

c). Cualquiera de las dos variedades probadas Cajeme ó Zacatecas se pueden sembrar, por su respuesta semejante en rendimientos, y el no contarse con otras alternativas en cuánto a variedades de temporal para la región.

d). Los rendimientos obtenidos fueron bajos de acuerdo a lo esperado, dado que son las mejores tierras las del valle, en donde los sistemas de cultivo, pueden ser siembras de trigo-maíz ó alpiste todos --

los años, probablemente por la poca precipitación caída durante el ciclo vegetativo por lo que se recomienda continuar investigando ya que con la introducción de éstas nuevas variedades por el Programa de Ganje de Semilla de la S.A.R.H., éste cultivo representa una buena alternativa para la región al superar en rendimientos al maíz en las mismas condiciones

3.- En Frijol.

a). En éste cultivo fué en el que se encontró la mayor respuesta a los factores, que fueron la aplicación de fertilizante nitrogenado y fosfórico, al superar éstos tratamientos ampliamente al testigo.

b). La respuesta a los niveles de fertilización fué diferente en los dos sitios experimentales, debido a la variación existente de un sitio a otro.

c). Así como se encontró diferencia estadística entre los tratamientos, también se encontró respuesta económica para los niveles de los factores; siéndo para el sitio de Santa Inés Zaragoza, en siembras de frijol de año y vez ó frijol - descansó maíz, en suelos delgados de ladera, para éste año, la recomendación para capital limitado el tratamiento 20 - 20 kgs. de N-P con 40 kgs. de semilla sembrado en surco, - para capital ilimitado el tratamiento de 40 - 40, kgs de N-P, con 40 - kgs. de semilla sembrado en surco, en el sitio del Venado Jaltepec, en siembras de frijol solo ó de maíz asociado, en suelos de profundidad media en condiciones de lomerío, la recomendación para capital limitado fué el tratamiento 20 - 20 kilogramos de nitrógeno y fósforo con 40

kgs de semilla/ha, y para capital ilimitado el tratamiento 40 - 80 kgs de nitrógeno y fósforo con 40 kgs de semilla por Ha, sembrado en surco en éste año.

d). Se debe de investigar más para definir las recomendaciones, éstas se consideran como una primera aproximación para éste año, en éstas condiciones se debe evaluar estadísticamente cuál de los métodos de siembra es mayor, y promoverse el método de siembra en surco.

e). El cultivo de frijol representa una alternativa que se debe estudiar en aquellas áreas en donde los rendimientos de maíz tradicionalmente son bajos de precipitación y profundidad del suelo, por tener un ciclo más reducido y ser menos exigente en humedad.

CONCLUSION GENERAL.

Se pueden aumentar los rendimientos que actualmente se tienen en parte de la región, con la misma tecnología del tipo tradicional, al incorporarse ésta nueva práctica, como se demostró en 4 experimentos, dos de maíz y dos de frijol.

VIII. RESUMEN.

El presente trabajo fué realizado en el ex Distrito Político de Nochixtlán Oaxaca, área de operación del Plan Nochixtlán, que forma parte -- del "Programa Nacional de Desarrollo Agrícola en Areas de Temporal" en el ciclo primavera verano de 1978.

En el área de estudio la actividad principal de sus habitantes es la agricultura, labor que se convierte de subsistencia, por los bajos rendimientos que obtienen en los cultivos de maíz, trigo y frijol, que se siembran en su gran mayoría de temporal.

Es por eso que el objetivo general de éste trabajo es el de generar -- tecnología de producción, en los tres cultivos anteriores, que aumente la producción, productividad e ingreso, que sea aplicable a las condiciones de la región, y como objetivo específico, el determinar las dosis óptimas de fertilización nitrogenada y fosfórica en Maíz, Trigo y Frijol.

Planteándose la hipótesis general se puede aumentar la producción en -- la región de estudio, con la aplicación de fertilizantes nitrogenados y fosfóricos en Maíz, Trigo y Frijol.

Partiendo de los supuestos: a). Se puede aumentar los rendimientos -- con la nueva tecnología, b). Los métodos de siembra, los genotipos en Maíz y frijol, así como los métodos de fertilización son los indicados. Para el logro de los objetivos y comprobación de las hipótesis, se es-

tablearon 8 experimentos en el área. Los factores de estudio por -- cultivo fuéron:

- a). Maíz, en tres de los cuatro experimentos los factores de estudio, fuéron dosis de fertilizante nitrogenado y fosfórico y en el cuarto se agregó a los dos factores anteriores el - de Densidad de Población, los niveles de los factores fueron; en Nitrógeno de 40 a 100 kgs/Ha, en Fósforo de 0 a 60- kgs/Ha y para densidad de 30 a 60 mil P/Ha.
- b). Trigo, en los dos experimentos los factores de estudio, fue ron dosis de fertilizante nitrogenado, fosfórico y densida- des de siembra, y en el sitio Nochixtlán además variedades, los niveles de las variables fueron; en nitrógeno de 30 a - 120 kgs/Ha, en fósforo de 0 a 90 kgs/Ha. Las densidades de- 60 a 120 kgs/Ha. las variedades probadas fueron Cajeme F-71 y Zacatecas VT-74.
- c). Frijol, en los dos experimentos, los factores de estudio, - fueron dosis de fertilizante nitrogenado y fosfórico, los - niveles fueron: en nitrógeno de 0 a 60 kgs/Ha, en fósforo - de 20 a 80 Kgs/ha.

Las variables de respuesta en los tres cultivos a los factores de estudio fueron el rendimiento en kgs/Ha y la respuesta óptima económica.

El diseño de tratamiéntos utilizado en el arreglo de los niveles de - los factores en los tres cultivos fué el factorial parcial conocido - como Matriz Plan Puebla I más dos tratamientos adicionales.

Los diseños experimentales usados fueron el de bloques al azar para -

todos los trabajos de maíz, frijol y un experimento de trigo con tres y cuatro repeticiones y el de parcelas divididas donde se probaron variedades en trigo.

En el análisis económico de todos los trabajos se utilizó el Método - Gráfico Estadístico" que nos da una mayor precisión en la estimación-económica con este diseño de tratamientos.

RESULTADOS.

En todos los experimentos de los tres cultivos, se encontró diferencia estadística entre tratamientos, comprobándose con esto la hipótesis general, de que se pueden aumentar los rendimientos en la región con la aplicación de fertilizantes nitrogenados y fosfóricos en los de maíz, trigo y frijol.

Lo anterior fué el resultado estadístico, más no el resultado económico, en el que sólo se encontraron en 4 sitios recomendaciones óptimas-económicas atractivas, que fueron; en maíz en el sitio Santa Inés Zaragoza de suelos delgados en siembras de año y vez la D.O.C.I. fué el --tratamiento (80-60) kgs de N -P, la D.O.C.L., el tratamiento (60-20) -kgs de N - P, para el sitio de Chachoapan, de suelos profundos de Valle, D.O.C.L., el tratamiento 5(80-20-40) kgs./Ha de N-P-D en miles de plantas por Ha, en los sitios de San Miguel Jaltepec y San Fco. Jaltepetongo, en suelos delgados de ladera, en siembras de maíz-maíz, maíz-maíz asociado o trigo, lo recomendable en éste ciclo es no fertilizar por no recuperarse lo invertido, lo mismo en el trigo sembrado en el valle, al no haber respuesta económica atractiva en éste ciclo, en --- frijol para siembras de año y vez-maíz de suelos delgados de Santa ---

Inés la recomendación fué la D.O.C.L. el tratamiento (20-20) y para la D.O.C.L. el tratamiento (40-40), para el Venado Jaltepec, la D.O.C.L.- fué el tratamiento (40-80) y para 1^o D.O.C.L. el tratamiento (20-20) - Kgs de Nitrógeno y Fósforo.

Las recomendaciones anteriores son tan sólo una primera aproximación - por lo que se requiere seguir realizando investigación agrícola para - definir mejor las recomendaciones por sistemas de cultivos.

IX. BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Anónimo 1979. Boletín Mensual de Información Económica, Volúmen III No. 2, Secretaría de Programación y Presupuesto, Coordinación General del Sistema Nacional de Información, México, D.F., Febrero de 1979.
- 2.- 1970, Cartas de Climas, Oaxaca clave 140 VII. Comisión de Estudios del Territorio Nacional, Secretaría de la Presidencia, impreso en los Talleres Gráficos de la Nación.
- 3.- 1971, IX Censo General Agrícola y Ganadero. 1970. Estado de Oaxaca Volúmen I, Secretaría de Industria y Comercio, Dirección General de Estadística, Talleres Gráficos de la Nación.
- 4.- 1971. IX Censo General de Población 1970, Estado de Oaxaca Volúmen I, Secretaría de Industria y Comercio, Dirección General de Estadística, Talleres Gráficos de la Nación.
- 5.- 1976. Circular CIASE No. 56, el Cultivo del Trigo en la Mixteca-Alta Oaxaqueña, Campo Agrícola Experimental Mixteca Oaxaqueña, -- Centro de Investigaciones Agrícolas del Sureste, del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Secretaría de Agricultura y Ganadería, Mayo del 76, México.
- 6.- 1977. Circular CIASE No. 60, Día del Agricultor. Campo Agrícola Experimental Mixteca Oaxaqueña, Centro de Investigaciones Agríco-

las del Sureste Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, -
Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 18 de Octubre -
de 1977. México.

- 7.- 1976. Desplegable No. 1, el Cultivo del Maíz en la Mixteca Alta-Oaxaqueña, Campo Agrícola Experimental Mixteca Alta Oaxaqueña, -- Centro de investigaciones Agrícolas del Sureste, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Secretaría de Agricultura y Ganadería. Mayo de 1976. México.
- 8.- 1978. Estadísticas Agropecuarias obtenidas por muestreo probabilístico, Volúmen II No. 8 de Economía Agrícola pág 36, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México.
- 9.- 1972. Informe Anual sobre Mejoramiento de Maíz y Trigo, Centro - Internacional de Mejoramiento de maíz y trigo. México.
- 10.- 1975. Guía para la Asistencia Técnica. Area de Influencia del -- Campo Agrícola Experimental Mixteca Oaxaqueña. Centro de Investigaciones Agrícolas del Sureste, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. México. D.F.
- 11.- 1978. Metodología para la Elaboración de Proposiciones de pre--- cios de garantía, en el caso de maíz y sorgo Volúmen II No. 2 pág 14 de Economía Agrícola, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México.
- 12.- 1975. Plan Agrícola Nacional, pág. 64. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México.

- 13.- 1977. Programa Nacional del Frijol. Informe 1977, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México.
- 14.- Atlas de la República Mexicana. 1972. Editorial Porrúa, Primera-Edición.
- 15.- Barajas, C.R. 1978. Uso de tres métodos para la determinación de la Dosis Óptima Económica de Nitrógeno, Fósforo y Densidad de siembra, para el cultivo de Trigo en la Barca Jalisco, Tesis Profesional, Escuela de Agricultura, Universidad de Guadalajara.
- 16.- Brown y Eckholm, P. 1975. Se gana tiempo con la Revolución Verde de Agricultura de las Américas pág. 30, Número de Marzo.
- 17.- Campo de J. S. 1979. Determinación del Óptimo Económico de Fertilización con $N-P_2O_5$ y Densidades de Siembra, para el trigo de temporal en la Mixteca Alta Oaxaqueña, Tesis Profesional, Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León.
- 18.- Castillo, S.E. 1976. Fertilización del Frijol en los valles temporales de Satevo, Gral. Trias, Morelos y Belisario Domínguez, Edo. de Chihuahua, CIANE, INIA. Secretaría de Agricultura y Ganadería; informe de investigación 1976.
- 19.- Cochran y Cox, M. 1978. Experimentación Agrícola, Primera Edición, Quinta reimpresión, Editorial Trillas.
- 20.- Colegio de Postgraduados, 1976. Prondaat, un enfoque para el Desarrollo Agrícola en áreas de temporal, colegio de Postgrada---

dos Chapingo, México.

- 21.- De la Loma, J.L. 1966. Experimentación Agrícola, Primera Edición, quinta reimpresión, Editorial Trillas.
- 22.- Equipo Técnico Interdisciplinario, 1978, Marco De Referencia de la Mixteca Alta Oaxaqueña, Centro de Investigaciones Agrícolas Pacífico Sur. Instituto de Investigaciones Agrícolas. CAEMOAX Octubre - 1979.
- 23.- Estrada, A. 1980 Cambió el Panorama Mixteco, El Trabajo Colectivo en las Terrazas de Zaachio. El Sol del Campo pág. 24, año II del I°al 15 de Marzo.
- 24.- Estrada, M.A. 1977. Rendimientos de tres variedades de maíz tropical, bajo condiciones de población y fertilización en el Istmo de Tehuantepec, memoria No.14, III Congreso CIASE Centro de Investigaciones Agrícolas del Sureste, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
- 25.- Estrella, Ch. E. 1973. Relaciones Empíricas en el Rendimiento de Maíz de Temporal y algunos factores ambientales en la región de Chalco, Ameca Ameca, Edo. de México, Tesis Maestría en Ciencias, Rama de Suelos, Escuela Nacional de Agricultura, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- 26.- Hernández X.E. La Investigación del Huarache, Fondo de Cultura Campesina, COPIDER No. 8/9/10. págs. 49-52.
- 27.- García, E. 1973. Modificación al Sistema de Clasificación Climati

- ca de Köppen, Instituto de Geografía de la Universidad Nacional - Autónoma de México.
- 28.- Laird, R.J. 1977. Investigación Agronómica para el Desarrollo de la Agricultura tradicional, Rama de suelos, Escuela Nacional de - Agricultura, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- 29.- Manjarréz, S. 1975. Generación de Tecnología de Producción para Maíz de Temporal, con la participación de Estudiantes de nivel medio y Campesinos, en la Región Sur Oeste del Estado de México, Tesis Maestría en Ciencias, Rama de Suelos Colegio de Postgraduados Chapingo, México.
- 30.- Miranda y Hernández, X.E. 1963. Los tipos de Vegetación en México sobre tirado del Boletín No. 28 de la Sociedad Botánica de México Colegio de Postgraduados Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
- 31.- Rosenblueth. 1971. El Método Científico, Centro de investigación y de Estudios Avanzados de Instituto Politécnico Nacional.
- 32.- Perrin, R.K., Winkelmann, E.R., Moscardi y Anderson, I.R. 1976. - Formulación de Recomendaciones a partir de datos agronómicos, Un-Manual metodológico de Evaluación Económica, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, México.
- 33.- Treviño de la C.F. 1976, Fertilización del Frijol en los llanos - Temporaleros de Durango, Agricultura de Temporal, CIANE, Instituto Nacional de investigaciones agrícolas Secretaría de Agricultura

ra y Ganadería México.

- 34.- Turrent, F.A. y Laird, R.J. 1975, La matriz experimental Plan Puebla I, para ensayos sobre Prácticas de Producción de Cultivos, escritos sobre la metodología de la Investigación en Productividad de Agrosistemas, Rama de Suelos, Colegio de Postgraduados, Chapingo. México.
- 35.- Turrent, F.A. 1976. El Registro de observaciones durante el Desarrollo de un Experimento de productividad, escritos sobre la metodología de la investigación en Productividad por agrosistemas, Rama de suelos, Colegio de Post-graduados, Chapingo. México.
- 36.- 1978. Uso de la Matriz Mixta para la Optimización de Cinco a Ocho factores controlables de la producción, escritos sobre la metodología de investigación en productividad por agrosistemas Rama de Suelos Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- 37.- 1978. El Método Gráfico Estadístico para la Interpretación Económica, con las Matrices Plan Puebla, Escritos sobre la metodología de Investigación en productividad por agrosistemas, Rama de suelos, Colegio de Postgraduados, Chapingo. México.
- 38.- Vázquez, A.J. 1977. Respuesta del Maíz a los fertilizantes y a la densidad de Población en la parte Oeste del Estado de Tlaxcala, para el ciclo Agrícola de 1976, Tesis Profesional, Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo. México.
- 39.- Zarate, R.R. 1976. Una modificación al método de tres etapas, pa

ra obtener la Ecuación Empírica Generalizada (E.E.G.) del Rendimiento de Maíz para la Región Sur del Istmo de Tehuantepec, Tesis Maestría en Ciencias, especialidad suelos, Escuela Nacional de Agricultura, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

- 40.- Zepeda, T. 1970. La República Mexicana Geografía y Atlas, novena edición, Editorial Progreso.
- 41.- Zúñiga, D.R. 1979. Introducción y Comparación de Maíces Normales y Opacos de otras regiones, con los maíces criollos en la Mixteca Oaxaqueña, Tesis Profesional, Escuela de Agricultura Universidad de Guadalajara.

A P E N D I C E

CUADRO NO. 1 ANALISIS DE VARIANZA DE LA LISTA COMPLETA DE TRATAMIENTOS.

EX. SANTA INES ZARAGOZA DE MAIZ.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					1%	5%
Bloques.	2	.473	.236	2.885	6.01	3.55
Tratamientos	9	17.173	1.908	23.3	3.6**	2.46**
Error	18	1.475	.0819			
T o t a l .	29	19.121				

C.V. = 12.5 %

CUADRO NO. 2 ANALISIS DE VARIANZA DE LA LISTA DE TRATAMIENTOS DEL FACTORIAL 2ⁿ

EX. SANTA INES ZARAGOZA DE MAIZ

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					1%	5%
Bloques	2	.1733	.0866	1.007	10.92	5.14
Tratamientos	3	.6829	.2276	2.646	9.78	4.76
Error	6	.5161	.086			
T o t a l	11	1.3723				

** Diferencia Altamente Significativa.

Experimento SANTA INES ZARAGOZA DE MAIZ.

No.	Tratamientos kgs./ha. N - P ₂ O ₅	Notación de Yates	Rend. totales I	Columnas II	Efecto factorial medio.		Rend. medios kgs.	Costos variables \$	Ingresos netos+ costos F\$	Increment. en REND. kgs.	Increment. en I NETO\$	TRCV AIN/CV
1	60 - 20	(i)	8,554	17,054	32,102	2,675 (M)	2,851	672	7717	2257	6545	9.74
2	60 - 40	(p)	8,502	15,046	1,088	185 (D)						
3	80 - 20	(n)	6,803	-52-	2,101	-335 (N) *	2,267	851	6024	1673	4852	5.70
4	80 - 40	(np)	8,243	1,140	1.192	199 (NP)						
5	40 - 20		6,560				2,187					
6	100 - 40		8,947				2,982					
7	60 - 0		4,961				* 1,653	576	4194	1139	3022	5.25
8	80 - 60		9,387				* 3,129	1123	8524	2535	7352	6.54
9	00 - 00		1,782				594		1172			
10	60 - 40		4,907				1,656					

* Efectos significativos.

E.M.S. = T_{Ag.1.} = .10

G.L. $\sqrt{\frac{CME}{2^{n-2} r}} = 1.943 \sqrt{\frac{.086}{3}} = 329$

D.M.S. = T_{Ag.1.} = .10

G.L. $\sqrt{CME \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)} = 1.734 \sqrt{.0819 \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{6} \right)} = 351$

CUADRO NO. 4 ANALISIS DE VARIANZA DE LA LISTA COMPLETA DE TRATAMIENTOS.

EX SAN MIGUEL JALTEPEC DE MAIZ.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					1%	5%
Bloques	2	.2514	.1257	17.957	6.01**	3.55**
Tratamientos	9	.6811	.0767	10.814	3.6 **	2.46**
Error	18	.1263	.007			
T o t a l .	29	1.058				

C. V. 24.6 %

CUADRO NO. 5 ANALISIS DE VARIANZA DE LA LISTA DE TRATAMIENTOS DEL-FACTORIAL 2ⁿ

EX. SAN MIGUEL JALTEPEC DE MAIZ.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					1%	5%
Bloques	2	.1287	.0643	12.141	10.92*	5.14**
Tratamientos	3	.012	.004	.755	9.75	4.76
Error	6	.0316	.0053			
T o t a l .	11	.1723				

* = Diferencia significativa

** = Diferencia altamente significativa.

CUADRO NO. 6

ALGORITMO DEL ANALISIS ECONOMICO, POR EL METODO GRAFICO ESTADISTICO.

EXPERIMENTO SAN MIGUEL JALTEPEC DE MAIZ.

No.	Tratamientos kgs./Ha. - N - P ₂ O ₅	Notación de Yates	Rend. Totales	Columnas		Efecto		Rend. medios kgs	Costos variables \$	Ingresos netos + Costos F \$	Increm. en Rend. Kgs.	Increm. en I netos \$	TRCV IN/CV
				I	II	Factorial. medio.							
1	- 60 - 20	(i)	931	2008	3886	324	(M)	310	672	789	253	714	1.06
2	- 60 - 40	(p)	1079	1878	346	58	(P)	359					
3	- 80 - 20	(n)	839	146	-130	-22	(N)	280					
4	- 80 - 40	(np)	1039	200	54	9	(NP)	346					
5	- 40 - 20		1121					374					
6	-100 - 40		1327					442					
7	- 60 - 00		140					* 47	576	46.3	- 10	-29	.05
8	- 80 - 60		1646					*549	1123	1502	492	1427	1.27
9	- 00 - 00		170					57		75			
10	- 60 - 40		598					199					

E.M.S. = $T_{g.1.} = .10$

G.L. $\sqrt{\frac{C M E}{2^{n-2} r}} = 1.943 \sqrt{\frac{.0053}{3}} = 82$

* = Efectos significativos.

D.M.S. $T_{g.1.} = .10$ G.L.

$\sqrt{C M E \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)} = 1.734 \sqrt{.0073 \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{6} \right)} = 105$

CUADRO NO. 7 ANALISIS DE VARIANZA DE LA LISTA COMPLETA DE TRATAMIENTOS.

EX. SAN FRANCISCO JALTEPETONGO DE MAIZ.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					1%	5%
Bloques	2	.268	.134	23	6.01**	3.55**
Tratamientos	9	.233	.0259	4.54	3.6 *	2.46*
Error	18	.103	.0057			
T o t a l	29	.604				

C. V. = 28

CUADRO NO. 8 ANALISIS DE VARIANZA DE LA LISTA DE TRATAMIENTOS-DEL FACTORIAL 2ⁿ.

EX. SAN FRANCISCO JALTEPETONGO DE MAIZ.

F. V.	G. L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					1%	5%
Bloques	2	.153	.0766	12.534	10.92*	5.14**
Tratamientos	3	.0716	.0238	3.906	9.78	4.76
Error	6	.0366	.0061			
T o t a l	11	.2612				

** = Diferencia altamente significativa

* = Diferencia significativa.

CUADRO NO. 9

ALGORITMO DEL ANALISIS ECONOMICO POR EL METODO GRAFICO ESTADISTICO.

Experimento. SAN FRANCISCO JALTEPETONGO. DE MAIZ.

No.	Tratamientos Kgs./Ha.	Notación de yates.	Rend. totales	Columnas I	Columnas II	Efecto factorial medio.	Rend. medios kgs	Costos variables \$	Ingresos netos + costos F \$	Increment. en rend. kgs.	Increment. en I netos. \$	TRCV AIN/CV
1	- 60 - 20	(1) (i)	1.322	2061	3839	320	(M) 442	672	1.172	356	978	1.455
2	- 60 - 40	(p)	739	1778	-359	-60	(P) 246					
3	- 80 - 20	(n)	777	-583	-283	-47	(N) 259					
4	- 80 - 40	(np)	1.001	224	807	134	(NP)* 334	980.68	858	248	664	0.677
5	- 40 - 20		863				288					
6	-100 - 40		647				216					
7	- 60 - 00		602				201					
8	- 80 - 60		913				304					
9	- 00 - 00		257				86		139.			
10	- 60 - 40		886				295					

E.M.S. = $T_{g.l.} = .10$

G.L. $\sqrt{\frac{C.M.E.}{2^{n-2}r}} = 1.943 \sqrt{\frac{.00611}{1.3}} = 87$

* = Efecto significativo.

D.M.S. = $T_{g.l.} = .10$

G.L. $\sqrt{C M E \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)} = 1.754 \sqrt{.0057 \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{6} \right)} = 92.6$

CUADRO NO. 10 ANALISIS DE VARIANZA DE LA LISTA COMPLETA DE TRATAMIENTOS.

EX. SANTA MARIA CHACHOAPAN DE MAIZ.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	1%	F.T. 5%
Bloques	2	1.749	.874	7.05	5.39*	3.32**
Tratamientos	15	5.926	.395	3.18	2.7 *	2.015 *
Error	30	3.723	.1241			
T o t a l .	47	11.398				

C. V. = 21 %.

CUADRO NO. 11 ANALISIS DE VARIANZA DE LA LISTA DE TRATAMIENTOS DEL-
FACTORIAL 2^n

EX. SANTA MARIA CHACHOAPAN DE MAIZ.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	1%	F.T. 5%
Bloques	2	.3101	.155	2.374	6.51	3.74
Tratamientos	7	.6303	.09	1.378	4.28	2.77
Error	14	.914	.065			
T o t a l	23	1.8544				

* = Diferencia significativa

** = Diferencia altamente significativa.

EX. SANTA MARIA CHACHOAPAN DE MAIZ.

No.	Tratamientos.		Notación de Yates	Rend. totales.	Columnas.			Efecto fac. medio.	Rend. medios kgs.	Costos variables \$	Ingresos netos + costos F \$	Increm. en rend. kgs.	Increm. en Ingr. N \$	TRCV IN/CV
	N - P ₂ O ₅	D.P.			I	II	III							
1	60	- 20 - 40	(i)	4498	8862	18552	39589	1649 (M)	1499	668	3747	417	1209	1.81
2	60	- 20 - 50	(d)	4364	9690	21037	-1459	-121 (D)						
3	60	- 40 - 40	(p)	5281	9841	-1006	2183	182 (P)						
4	60	- 40 - 50	(pd)	4409	11196	-453	1181	98 (PD)						
5	80	- 20 - 40	(n)	4923	-134	828	2485	207 (N) *	1641	944	4159	559	1621	1.717
6	80	- 20 - 50	(nd)	4918	-872	1355	553	46 (ND)						
7	80	- 40 - 40	(np)	5822	- 5	-738	527	44 (NP)						
8	80	- 40 - 50	(npd)	5374	-448	-443	295	24 (NPD)						
9	40	- 20 - 40		4738					1579	494	3974	497	1441	2.92
10	100	- 40 - 50		5627					1875					
11	60	- 0 - 40		4710					1570					
12	80	- 60 - 50		5774					1924					
13	60	- 20 - 30		5307					1769					
14	80	- 40 - 60		5011					1670					
15	00	- 00 - 30		3247					1082		1538			
16	60	- 40 - 50		4220					1406					

E.M.S. = T .10 g.l. $\frac{C.M.C.}{2^{n-2} r} = 1.761 \sqrt{\frac{.0653}{2 \times 3}} = 183$

* Efecto significativo.

D.M.S. = T .10 g.l. $C.M.E. \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right) = 1.697 \sqrt{.1241 \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{6} \right)} = 422$

CUADRO NO. 13 ANALISIS DE VARIANZA DE LA LISTA COMPLETA DE TRATAMIENTOS.

EX. NOCHIXTLAN DE TRIGO

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					1%	5%
Variedades	1	.7628	.7628	1.1495	98.49	18.51
Repeticiones	2	.3014	.1507	.2271	99.00	19.00
Error A.	2	1.3274	.6636			
Tra. N-P-D.	15	3.9182	.2612	4.1572	2.015**	2.7**
VS. X N-PD	15	6.1645	.4107	6.0132	2.015**	2.7**
Error B.	30	1.885	.0628			
T o t a l	65	14.3593				

C. V. = 10 %

CUADRO NO. 14 ANALISIS DE VARIANZA DE LA LISTA DE TRATAMIENTOS-DEL FACTORIAL 2ⁿ

EX. NOCHIXTLAN DE TRIGO.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					1%	5%
Bloques	5	1.8176	.3635	2.764	3.595	2.485
Tratamientos	7	1.073	.1533	1.1658	3.195	2.29
Error	35	4,6038	.1315			
T o t a l .	47	7.494				

** Diferencia altamente significativa.

EXPERIMENTO NOCHIXTLAN DE TRIGO.

No.	Tratamientos Kgs./Ha. de N - P ₂ O ₅ D.S.	Notación de Yates	Rend. Totales.	Columnas I II III	Efecto fac. medio.	Rend. medios	Costos varl. \$	Ingresos N + C.F. \$	Incre. en Rend. kgs.	Incre. en Ing. netos \$	TRCV' IN/CV
1	60 - 30 - 80	(i)	14.954 29724	56.389 111.262	2318 (M)	2492	1279	6079	720	1872	1.46
2	60 - 30 -100	(d)	14.770 26665	54.873 - 3390	-141 (D)						
3	60 - 60 - 80	(p)	14.280 27516	- 2079 - 3218	-134 (P)						
4	60 - 60 -100	(pd)	12.385 27357	- 1311 - 3930	-164 (PD)						
5	90 - 30 - 80	(n)	13.532 - 184	- 3059 - 1516	- 63 (N)						
6	90 - 30 -100	(nd)	13.985 -1895	- 159 768	32 (ND)						
7	90 - 60 - 80	(np)	14.561 454	- 1711 2900	121 (NP)						
8	90 - 60 -100	(npd)	12.796 -1765	- 2219 -508	- 21 (NPD)						
9	30 - 30 - 80		11.302			*1884	1025	4.498	112	291	.28
10	120 - 60 -100		14.20			2380					
11	60 - 00 - 80		12.822			2137					
12	90 - 90 -100		14.133			2355					
13	60 - 30 - 60		14.368			2394					
14	90 - 60 -120		12.572			2095					
15	00 - 00 - 80		10.630			1771		4207			
16	- 60 - 60 -100		13.501			2250					

* Efecto significativo.

$$E.M.S. = T \cdot 10 \text{ g.l.} \cdot \sqrt{\frac{C M E}{2^{n-2} r}} = 1.69 \sqrt{\frac{.1315}{2 + 6}} = 177$$

$$D.M.S. = T \cdot 10 \text{ g.l.} \cdot \sqrt{C M E \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)} = 1.697 \sqrt{.06283 \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{12} \right)} = 213$$

CUADRO NO. 16 ANALISIS DE VARIANZA DE LA LISTA COMPLETA DE TRATAMIENTOS.

EX. ANDUA SAYULTEPEC DE TRIGO.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					1%	5%
Bloques	2	.0202	.0101	.1067	5.39	3.32
Tratamientos	15	3.856	.2571	2.714	2.7*	2.015*
Error	30	2.842	.0947			
T o t a l	47	6.7182				

C. V. 17%

CUADRO NO. 17 ANALISIS DE VARIANZA DE LA LISTA DE TRATAMIENTOS DEL FACTORIAL 2ⁿ

EX. ANDUA SAYULTEPEC DE TRIGO.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					1%	5%
Bloques	2	.2581	.129	1.367	6.51	3.74
Tratamientos	7	.3198	.0457	.484	4.28	2.77
Error	14	1.322	.0944			
T o t a l	23	1.899				

* = Diferencia significativa.

EX. ANDUA SAYULTEPEC DE TRIGO.

No.	Tratamientos		Notación de Yates	Rend. totales	Columnas.			Efecto fac. medio	Rend. medios	Costos variables \$	Ingr. N + Cost. F. \$	Incre. en rend. kgs	Incre. en ing. netos \$	TRCV \angle IN/CV
	Kgs./ha. de N - P ₂ O ₅	D.S.			I	II	III							
1	60 - 30 - 80		(i)	5196	10918	21491	44446	1852 (M)	1732	1279	4103	682	1769	1.38
2	60 - 30 -100		(d)	5722	10573	22955	2176	181 (D)						
3	60 - 60 - 80		(p)	4987	11646	1125	-682	- 57 (P)						
4	60 - 60 -100		(pd)	5586	11309	1051	-324	- 27 (PD)						
5	90 - 30 - 80		(n)	5461	526	-345	1464	122 (N)						
6	90 - 30 -100		(nd)	6185	599	-337	- 74	- 6 (ND)						
7	90 - 60 - 80		(np)	5491	724	73	8	.7 (NP)						
8	90 - 60 -100		(npd)	5818	327	-379	-470	- 39 (NPD)						
9	30 - 30 - 80			3973					* 1324	1025	3042	274	707.	.68
10	120 - 60 -100			6049					2016					
11	60 - 00 - 80			4834					1611					
12	90 - 90 -100			6478					2159					
13	60 - 30 - 60			4597					1532					
14	90 - 60 -120			6181					2060					
15	00 - 00 - 80			3150					1050					
16	60 - 60 -100			5850					1950					

* Efecto significativo.

$$E.M.S. = T \angle g.l. = .10 g.l. \sqrt{\frac{C M E}{2^{n-2} r}} = 1.761 \sqrt{\frac{.0944}{2 \times 3}} = 221$$

$$D.M.S. = T \angle g.l. = .10 g.l. \sqrt{CME \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)} = 1.697 \sqrt{.0947 \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{6} \right)} = 369$$

CUADRO NO. 19 ANALISIS DE VARIANZA DE LA LISTA COMPLETA DE TRATAMIENTOS.

EX. SANTA INES ZARAGOZA DE FRIJOL.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					1%	5%
Bloques	2	.1297	.0648	1.696	6.23	3.63
Tratamientos	8	2.302	.2877	7.531	3.89**	2.59**
Error	16	.612	.0382			
T o t a l .	26	3.0437				

C. V. = 24 %

CUADRO NO. 20 ANALISIS DE VARIANZA DE LA LISTA DE TRATAMIENTOS - DEL FACTORIAL 2ⁿ

EX. SANTA INES ZARAGOZA DE FRIJOL.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					1%	5%
Bloques	2	.1401	.0700	2.94	10.92	5.14
Tratamientos	3	.551	.1837	7.7183	9.78	4.76
Error	6	.143	.0238			
T o t a l	11	.8341				

** = Diferencia altamente significativa.

EX. SANTA INES ZARAGOZA DE FRIJOL.

No.	Tratamientos Kgs./Ha. N - P ₂ O ₅	Notación de Yates	Rend. totales kgs	Columnas I	II	Efecto. fac. medio	Rends. medios. kgs.	Costos variables \$	Ingresos netos + Costos F \$	Incre. en Rend kgs.	Increm. en Ing. netos \$	TRCV IN/CV
1	20 - 40	(i)	2128	3746	9647	804	(M) 709	556	5672	437	3496	6.28
2	20 - 60	(p)	1618	5901	-1361	-227	(P)* 539	608	4312	267	2136	3.51
3	40 - 40	(n)	3376	-510	2155	359	(N)* 1125	653	9000	853	6824	6.04
4	40 - 60	(np)	2525	-851	- 341	- 57	(NP)					
5	0 - 40		1656				* 552	434	4416	280	2240	5.16
6	60 - 60		2843				947					
7	20 - 20		3131				1043	326	8344	771	6168	18.92
8	40 - 80		3521				1173					
9	00 - 00		815				272		2176			

E.M.S. = $T \sqrt{g.l.} = .10 \text{ g.l.} \sqrt{\frac{C M E}{2^{n-2} r}} = 1.943 \sqrt{\frac{.0238}{3}} = 176$ * Efectos significativos.

D.M.S. = $T \sqrt{g.l.} = .10 \text{ g.l.} \sqrt{C M E \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)} = 1.746 \sqrt{.0346 \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{6} \right)} = 241$

CUADRO NO. 22 ANALISIS DE VARIANZA DE LA LISTA COMPLETA DE TRATAMIENTOS.

EX. EL VENADO JALTEPEC DE FRIJOL.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					1%	5%
Bloques	3	.082	.0273	.439	4.6	2.96
Tratamientos	9	4.9597	.5511	8.86	3.14**	2.25**
Error	27	1.6806	.0622			
T o t a l	39	6.7223				

C. V. = 22 %

CUADRO NO. 23 ANALISIS DE VARIANZA DE LA LISTA DE TRATAMIENTOS DEL FACTORIAL 2ⁿ

EX. EL VENADO JALTEPEC DE FRIJOL.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					1%	5%
Bloques	3	.1637	.0546	.554	6.99	3.86
Tratamientos	3	.299	.0997	1.0122	6.99	3.86
Error	9	.887	.0985			
T o t a l	15	1.3497				

** = Diferencia altamente significativa.

CUADRO NO. 24

ALGORITMO DEL ANALISIS ECONOMICO POR EL METODO GRAFICO ESTADISTICO

EXPERIMENTO EL VENADO JALTEPEC DE FRIJOL.

No.	Tratamientos Kgs./Ha. de N - P ₂ O ₅	Notación de Yates	Rend. totales	Columnas		Efecto fac medio.	Rend. medios kgs.	Costos variables \$	Ingresos netos + costos F \$	Increm. en rend. kgs.	Increm. en Ing. netos	TRCV. IN/CV
				I	II							
1	20 - 40	(i)	5174	10632	19652	1228 (M)	1295	462	10344	847	6776	14.66
2	20 - 60	(p)	5454	9020	1290	161 (P)						
3	40 - 40	(n)	4007	284	-1612	-201 (N)						
4	40 - 60	(np)	5013	1006	722	90 (NP)						
5	00 - 40		2059				* 514	433	4112	68	544	1.26
6	60 - 60		5386				1346					
7	20 - 20		4337				*1084	306	8672	638	5104	16.68
8	40 - 80		6474				*1618	925	12944	1172	9376	10.14
9	00 - 00		1786				446		3568			

* Efectos significativos.

$$E.M.S. = \cancel{1.6} \text{ g.l.} = .10 \text{ g.l.} \sqrt{\frac{CME}{2^{n-2} r}} = 1.833 \sqrt{\frac{.0986}{4}} = 287$$

$$D.M.S. = \cancel{1.6} \text{ g.l.} = .10 \text{ g.l.} \sqrt{CME \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)} = 1.733 \sqrt{.0622 \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{8} \right)} = 260$$