

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



INFLUENCIA DE LAS DOSIS DE NITROGENO,  
FOSFORO Y DENSIDADES DE POBLACION DE  
FRIJOL, EN LA ASOCIACION MAIZ-FRIJOL EN  
PARTE DE LA ZONA IV DEL PLAN PUEBLA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA  
PRESENTA

J. GERARDO GODINEZ ALONSO

MONTERREY, N. L.

ENERO DE 1978

0.635  
A2  
1978

T

SB327

G6

C.1



1080061265

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**



**INFLUENCIA DE LAS DOSIS DE NITROGENO,  
FOSFORO Y DENSIDADES DE POBLACION DE  
FRIJOL, EN LA ASOCIACION MAIZ-FRIJOL EN  
PARTE DE LA ZONA IV DEL PLAN PUEBLA**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA  
PRESENTA**

**J. GERARDO GODINEZ ALONSO**

**MONTERREY, N. L.**

**ENERO DE 1978**

T  
SB327  
CL



Biblioteca Central  
Magna Solidad

f. tesis



FONDO  
TESIS LICENCIATURA

A LA MEMORIA DE MI MADRE:

SRA. MARGARITA ALONSO DE GODINEZ

Porque con su ejemplo hizo posible mi formación como persona y logró que tuviera una preparación universitaria.

A MI PADRE:

SR. JOSE GPE. GODINEZ GUTIERREZ

Por sus incalculables consejos durante todo mi desarrollo.

A MIS HERMANOS Y HERMANAS:

F. JAVIER, PEDRO, LUZ ELENA, BERTHA ALICIA,  
ARTURO, FEDERICO, MIGUEL ANGEL (Q. E. P. D.)  
Y J. GUADALUPE.

Porque con sus sacrificios y esfuerzos hicieron posible la culminación de mis estudios.

MIS AGRADECIMIENTOS A:

ING. M.C. NESTOR ESTRELLA CHULIN  
ING. JUAN EDMUNDO AGUIRRE COSSIO

Por su asesoramiento en el desarrollo de este  
trabajo.

A LOS TRABAJADORES DEL PROGRAMA DE INVESTIGACION  
DEL PLAN PUEBLA.

A TODO EL PERSONAL DEL PLAN PUEBLA Y DEL - - -  
C. E. I. C. A. D. A. R.

A LAS SEÑORITAS:

GUADALUPE ARACELI QUIROZ S.  
MA. AGUSTINA HUERTA CRUZ  
MA. DEL CARMEN LOPEZ CRUZ

Por su colaboración en la mecanografía de este -  
trabajo.

A MIS AMIGOS:

J. ALBERTO PAREDES SANCHEZ  
L. FERNANDO ELIZONDO URBANO  
RAYMUNDO CABALLERO MATA

Por su amistad y orientaciones en el proceso de  
este trabajo.

# CONTENIDO

INDICE DE CUADROS	I
INDICE DE APENDICE	III
1. INTRODUCCION	1
2. CARACTERISTICAS DE LA REGION Y SU TECNOLOGIA DE PRODUCCION	5
2.1 Características de toda el Area del - Plan Puebla	5
2.1.1. Ubicación geográfica	5
2.1.2. Algunas características Socio-Económi- cas del Area	5
2.1.3. Clima	8
2.1.3.1 Temperatura	8
2.1.3.2 Precipitación	9
2.1.3.3 Heladas	9
2.1.3.4 Granizo	9
2.1.4. Suelos	10
2.1.5. Tecnología de la Producción	14
2.1.5.1 Cultivos principales	14
2.1.5.2 Prácticas culturales	17
2.1.6. Sistemas de Producción	20
2.2 Características de la Región donde se realizó el estudio	20
2.2.1. Ubicación geográfica de la Región de estudio	22
2.2.2. Algunas características Socio-Económi- cas de la Zona IV	22
2.2.3. Clima	23
2.2.3.1 Temperaturas	23
2.2.3.2 Precipitación	23
2.2.3.3 Heladas	24
2.2.3.4 Vientos y granizo	24
2.2.4. Suelos	24
2.2.5. Tecnología de la Producción	24
2.2.5.1 Cultivos principales	25
2.2.5.2 Prácticas culturales	25
2.2.6. Sistemas de Producción	28

*Que G. Torres me preste los  
apuntes Geográficos del Edm. de N.L.  
para la tesis de maestría.  
describir la Región de*

*Consultar libro sobre tipos  
de Suelos de Regimen Cálido o  
Semiarido para incluirlo en la tesis  
de la maestría.*

	PAG.
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	29
4. REVISION DE LITERATURA	30
4.1 Investigación agronómica realizada en la - Asociación Maíz-Frijol, en el Area del -- Plan Puebla	30
4.2 Estudios realizados fuera del Area de tra- bajo del Plan Puebla, en la Asociación -- Maíz-Frijol	36
4.3 Conclusiones de la Literatura Revisada	40
5. OBJETIVO, HIPOTESIS Y SUPUESTOS	43
5.1 Hipótesis	43
5.2 Supuestos	43
6. MATERIALES Y METODOS	46
6.1 Localización de los sitios experimentales	46
6.2 Diseño de tratamientos	47
6.3 Diseño experimental	47
6.4 Manejo de los terrenos 3 años antes del ex- perimento	47
6.5 Preparación del terreno	52
6.6 Siembra de los experimentos	52
6.7 Fertilización	53
6.8 Manejo de los experimentos	53
6.9 Cosecha de los experimentos	54
6.10 Análisis de suelos	55
6.11 Análisis estadístico	56
6.12 Análisis económico	57
6.13 Proceso de recomendación	59
7. RESULTADOS Y DISCUSION	61
7.1 Resultados de la precipitación	61
7.2 Resultados de los análisis físicos y químicos de los suelos	64
7.3 Datos fenológicos y algunas prácticas de cultivo	66
7.4 Generalidades de los rendimientos de grano de - maíz y frijol en los sitios experimentales	71
7.5 Resultados del análisis de varianza	74

	PAG.
7.6 Respuestas de los rendimientos de maíz y - frijol a la fertilización nitrogenada, fosfóri- ca y densidades de población de frijol	79
7.7 Resultados del análisis económico	92
7.8 Recomendaciones de los experimentos	96
7.9 Rechazo o no rechazo de las hipótesis plan- teadas	98
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	100
8.1 Resumen	100
8.2 Conclusiones y recomendaciones	102
8.3 Recomendaciones finales	104
9. BIBLIOGRAFIA	105
10. APENDICE	107

## INDICE DE CUADROS

CUADRO		PAG.
1	Tipo de tenencia de la tierra en la región del Plan Puebla	6
2	Número de predios por agricultor en la región del Plan Puebla	7
3	Composición del ingreso familiar en el Area del Plan Puebla	8
4	Superficie y tipos de suelos en la región del Plan Puebla	14
5	Agrosistemas identificados en el Area del Plan Puebla	21
6	Algunas características de los sitios experimentales de Asociación Maíz-Frijol (Zona IV Plan Puebla 1976)	48
7	Lista de tratamientos de los experimentos de la Asociación Maíz-Frijol (Zona IV Plan Puebla 1976)	49
8	Precipitación de los sitios experimentales de la Asociación Maíz-Frijol Zona IV Plan Puebla 1976	63
9	Características físicas y químicas de la capa arable y subsuelo de los sitios experimentales de la Asociación Maíz-Frijol (Zona IV Plan Puebla 1976)	65
10	Factores que limitaron el desarrollo de la Asociación Maíz-Frijol en los sitios experimentales (Zona IV Plan Puebla 1976)	70
10 a	Fechas de algunas prácticas de cultivo y estados fenológicos presentados en los sitios experimentales	67
11	Rendimiento de Maíz y Frijol a humedad comercial (14 %) en Kg./Ha. para los sitios experimentales de la Asociación Maíz-Frijol (Zona IV Plan Puebla 1976)	72

## CUADRO

PAG.

12	Análisis de varianza para los rendimientos de Maíz y Frijol Sitio No. 1	75
13	Análisis de varianza para los rendimientos de Maíz y Frijol Sitio No. 2	77
14	Análisis de varianza para los rendimientos de Maíz y Frijol Sitio No. 3	78
15	Respuesta de los rendimientos de maíz a la fertilización nitrogenada, fosfórica y densidades de población de frijol Sitio No. 1	80
16	Respuesta de los rendimientos de frijol a la fertilización nitrogenada, fosfórica y densidades de población de frijol Sitio No. 1	82
17	Respuesta de los rendimientos de maíz a la fertilización nitrogenada, fosfórica y densidades de población de frijol Sitio No. 2	85
18	Respuesta de los rendimientos de frijol a la fertilización nitrogenada, fosfórica y densidades de población de frijol Sitio No. 2	87
19	Respuesta de los rendimientos de maíz a la fertilización nitrogenada, fosfórica y densidades de población de frijol Sitio No. 3	89
20	Respuesta de los rendimientos de frijol a la fertilización nitrogenada, fosfórica y densidades de población de frijol Sitio No. 3	93
21	Ingresos brutos, costos variables e ingresos netos por tratamiento, para los experimentos Uno, Dos y Tres de la Asociación Maíz-Frijol (Zona IV Plan Puebla 1976).	95

## INDICE DE APENDICE

CUADROS		PAGINA
1	Mapa de la Zona IV y los sitios experimentales	107
2	Beneficio neto por tratamiento para el -- Sitio 1.	108
3	Análisis de Dominancia Sitio 1	109
4	Análisis Marginal Sitio 1.	110

## 1. INTRODUCCION

A nivel agrícola nacional, se observa que existen 2 tipos de agricultura, la llamada agricultura comercial o capitalista y la de subsistencia o también llamada economía campesina. La agricultura comercial se practica aproximadamente en el 20 % de la superficie que se cultiva y es aquella en que se usa maquinaria, riego, Las innovaciones tecnológicas y explotación de mano de obra asalariada. Esta mano de obra es integrada por peones sin tierra o por campesinos que practican la agricultura de subsistencia.

Estos agricultores de subsistencia se caracterizan por no tener medios de producción suficiente ni condiciones ecológicas favorables, - tienen poco o ningún acceso a las instituciones de crédito y de asistencia técnica. Esta agricultura produce la mayor parte de los alimentos básicos para el resto de la población del país.

Con la intención de buscar alternativas de solución a los principales problemas que presenta el panorama general de la agricultura de subsistencia, se inició en el ciclo de 1967 el Plan Puebla, tomando en cuenta lo anterior, los objetivos que se fijaron al iniciar el Plan fueron:

- A) Probar en el campo una estrategia que muestre como aumentar a corto plazo los rendimientos de cultivos básicos (maíz y frijol)

B) Generar una metodología sobre la estrategia, para adiestrar técnicos de otras regiones

Como componentes de la estrategia general, el equipo técnico fué formado por 4 programas: Investigación Agronómica, Divulgación Agrícola, Evaluación y Coordinación, para cada uno de estos programas se definieron sus estrategias y objetivos específicos.

Los objetivos del programa de Investigación Agronómica, son los siguientes:

- a) A corto plazo: complementar la tecnología local de producción de los principales cultivos, con conocimiento que muestre como aumentar la productividad de la tierra, el trabajo y el capital, cuando el uso de estos tres recursos básicos se intensifica
- b) A largo plazo: Desarrollar sistemas agrícolas que respondan a las necesidades del desarrollo rural, de la región de ejecución del Plan Puebla

Las estrategias son :

- a.- Identificar los componentes de la tecnología local de mayor productividad marginal, así como de nuevas posibilidades, a la vez que se desarrolla el conocimiento de las restricciones ecológicas de plazo corto

b. - Diseñar alternativas tecnológicas de producción a manera de aproximaciones que serán producto del triple balance entre: a) - El grado de conocimiento de una relación de producción dada, b) - La productividad marginal del factor en cuestión y c) - El riesgo que se debe asumir, de proponer al agricultor una alternativa equivocada (Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. PRONDAAT: Un enfoque para el Desarrollo Agrícola en Areas de Temporal. (Chapingo Mex.: 1976).

Debido a que el maíz, es el principal cultivo en el Area del Plan Puebla, el programa de Investigación Agronómica, enfocó sus trabajos desde 1967, a estudiar las variables que se detectaron como las limitantes en la producción de estos cultivos, estas variables fueron: Dosis y época de aplicación de los fertilizantes, densidad de población, fecha de siembra, genotipo, etc..

Ya para el año de 1970, se empezó a realizar trabajos experimentales en la asociación maíz-frijol de guña y frijol sólo, esto se hizo dada la importancia que tienen estos cultivos en relación a la superficie que se siembra en el Area del Plan. En vista de los resultados positivos que se obtuvieron en este primer año de investigación en la asociación maíz-frijol de guña, se continuó investigando sobre esta práctica de producción, de tal manera que para 1973, ya se contaba con algunas recomendaciones para varios sistemas de

producción.

Con la finalidad de seguir afinando las recomendaciones existentes, para la práctica de producción de maíz-frijol de guía y la de empezar a investigar en otros sistemas de producción del Area del Plan, en 1976 se establecieron una serie de experimentos de asociación, maíz - frijol de guía en una parte de la Zona IV; con el objetivo - de generar una primera aproximación a la recomendación.

En este trabajo se presentan los resultados de tres experimentos de asociación maíz-frijol de guía, que se establecieron en el ciclo de - 1976 en las comunidades de: San Andrés Azumiatla, La Libertad Tecola y San Juan Tzicatlacoyatl, todas pertenecientes a la Zona IV - del Plan Puebla. El objetivo de estos experimentos fué: Obtener las dosis de nitrógeno, fósforo y densidades de población de frijol; con la cual los agricultores puedan complementar su tecnología local de producción, para incrementar los rendimientos unitarios de estos - granos y como consecuencia sus ingresos netos.

## 2.- CARACTERÍSTICAS DE LA REGION Y DE SU TECNOLOGIA DE -- PRODUCCION.

### 2.1 Características de toda el área del Plan Puebla.

#### 2.1.1 Ubicación Geográfica.

El área donde opera el Plan Puebla, abarca 32 municipios - en la parte Occidental del Estado, ocupando un Valle dre - nado por el Río Atoyac, situado entre las faldas de los Vol - canes Popocatepetl e Iztaccihuatl al Oeste y la Malinche -- al Norte y al Este. Se localiza entre los 18°50' y 19°25' -- latitud Norte y entre los 97°55' y 98°4' longitud Oeste del -- Meridiano de Greenwich. La elevación sobre el nivel del - mar varía de los 2100 hasta los 2700 M.S.M. El área tie - ne una superficie cultivable de 116, 000 Has.

#### 2.1.2 Algunas características socio-económicas del Area.\*

Toda esta región está poblada en su mayoría por descendien - tes directos de los grupos indígenas que la habitaban en los tiempos de la conquista, de lo cual todavía conservan algu - nas costumbres y siguen practicando en muchos pueblos su - dialecto que es el Nahuatl. El número de habitantes calcu - lado en 1971, fué de 267,000, siendo el tamaño promedio -- de la familia de 6.7 miembros, con estos datos se estimó - que la región estaba poblada por 43,000 familias. El pro --

\* Plan Puebla 7 Años de Experiencia.

medio de tenencia de la tierra se calculó en 2.7 Has., por Jefe de Familia, hay mucha variación en el tipo de tenencia de la tierra, predominando el Ejidal, la Pequeña Propiedad, y de menor importancia la combinación de éstas 2, así como los arrendatarios y medieros. (Ver Cuadro No. 1)

CUADRO 1. TIPO DE TENENCIA DE LA TIERRA EN LA REGION DEL PLAN PUEBLA.

Tipo de Tenencia	% de Operarios
Ejidal	38.2
Pequeña Propiedad	27.5
Ejidal + Prop.	33.5
Arrendatarios	.4
Medieros	.4
Total:	100.0

Otra característica que es importante mencionar en cuanto a la tenencia de la tierra es que la superficie que posee cada agricultor, la tiene repartida de 2 hasta 5 predios separados y distantes entre sí. (Ver cuadro No. 2)

CUADRO 2. No. DE PREDIOS POR AGRICULTOR --  
EN LA REGION DEL PLAN PUEBLA (1971).

# de Predios por Agricultor	% de Agricultores
1	16.7
2 ó 3	52.5
4 ó 5	21.2
6 ó 7	5.6
8 ó 9	4.6
10 ó más	0.0

\* En cuanto a analfabetismo se encontró que alrededor de -- un 77 % indicó poder leer, sin embargo un alto porcentaje -- de éstos no cursó todos sus estudios primarios, de 251 a -- agricultores, se estimó que el promedio del ingreso familiar para ese entonces era de \$ 8, 335.00, obteniendo la mayor -- parte por cultivos (30 % aprox.) y por ganadería un 28 %, por -- trabajos fuera del pueblo obtienen aproximadamente un 24 % -- y por concepto de trabajos no agrícolas, se estimó que obte -- nían un ingreso del 17 % en relación al total.

(Ver cuadro No. 3)

CUADRO 3. COMPOSICION DEL INGRESO FAMILIAR EN EL AREA DEL PLAN PUEBLA.

Fuentes de Ingreso Familiar	Porcentaje
Ingreso Neto de Cultivos	30.4
Ingreso Neto de Ganadería	28.4
Ingresos por Trabajos Fuera de la Finca	23.7
Ingresos No Agropecuarios	17.0

### 2.1.3 Clima

Los estudios realizados para la región del Plan Puebla han sido tocados con más profundidad por Jauregui (1968), -- García Enriqueta (1971) y han concluido que en la mayor parte de la región impera un clima semiseco, con invierno y primavera seco, templado y sin estación invernal bien definida.

Simbólicamente y de acuerdo a la clasificación de Thornwhaite según Barraza (1973) se puede representar como C (ip) B'<sub>2</sub> (a').

#### 2.1.3.1 Temperatura.

El período que representa las más altas temperaturas está comprendido entre los meses de Mayo y Junio, alcanzando temperaturas máximas de 18,6°C

y la mínima de 16.6°C., se presentan en los meses de Septiembre y Octubre.

#### 2.1.3.2 Precipitación

En la región se tienen antecedentes de que el promedio de precipitación pluvial registrado en los últimos 30 años varió de 777 a 863 mm. en un período de 7 meses (abril, octubre). La precipitación obtenida durante este período representa el 94 % de la precipitación anual.

#### 2.1.3.3 Heladas

La época de heladas, está comprendida en Otoño e Invierno, es decir de Octubre a Marzo, inclusive, es en este período cuando el daño que ocasionan a los cultivos anuales es poco o ninguno. Las probabilidades de que se presente una helada en uno ó más días de abril es del 33 % de los años, en el 17 % de los años hay probabilidades de helada en el mes de Mayo y un 5 % en el mes de Julio.

#### 2.1.3.4 Granizo

Otro de los factores climáticos que causan grandes daños a los cultivos es el granizo, pero afortunadamente en la región que comprende el Plan Puebla-

la frecuencia con que se presenta este fenómeno climático es muy baja. Para ilustrar esta afirmación se han tomado datos de 3 estaciones meteorológicas del Plan, estas estaciones reportan una granizada por mes durante los meses de Julio y Agosto y 5 granizadas en Septiembre, sin embargo si éstas se presentan con mucha intensidad pueden ocasionar disminución en los rendimientos de los cultivos anuales.

#### 2.1.4 Suelos.

De los estudios\* que se han realizado en el Area del Plan Puebla, han sido identificados 7 principales tipos de suelos, encontrándose que los Volcanes Popocatepetl, Iztaccihuatl y la Malinche intervinieron directamente en la génesis y morfología de estos suelos que forman el Valle Central de Puebla. El material madre que forma estos suelos varía de tamaño, que va desde cenizas muy finas hasta partículas de piedra pomez, con diámetro de hasta varios centímetros. Los 7 tipos de suelos, son los siguientes:

\* Estudio realizado por el Dr. B. L. Allen, Morfólogo de Suelo. Texas Tech University. Datos según P. P. 7 Años de Experiencia.

a) Suelos Profundos del Popocatépetl.

Estos suelos cubren una superficie cultivada de -- 33,618 Has., de las cuales 26,609 se cultivan habitualmente. El material madre predominante de este tipo de suelos es ceniza volcánica café clara, la textura de los 20 a 40 cm., de estos suelos es migajón - arenoso, su contenido de materia orgánica es comunmente menos del 5 %, tiene un pH de 6.5.

b) Suelos Pomaceos del Popocatépetl.

Estos suelos cubren una área de 26,794 Has., aproximadamente, de las cuales se cultivan normalmente -- alrededor de 19,794. El material madre predominante es piedra po mez con algo de cenizas volcánicas.

La textura del Horizonte superior de estos suelos corresponde a arena gravosa, normalmente estos suelos con -- tienen menos del .5 % de materia orgánica y con un -- pH de 6.5 aproximadamente.

c) Suelos de la Malinche.

Estos suelos cubren una superficie de 34,602 Has., de - las cuales son sembradas unas 25,389 Has., aproximadamente. El material madre de que están compuestos este tipo de suelos es de ceniza vo lcánica, rodepositados-

por el agua como abanicos aluviales. La textura de estos es arenosa en el Horizonte superior, conteniendo de .5 a 1 % de materia orgánica y teniendo un pH de alrededor de 6.5.

d) Suelos de Tipo Sódicos.

Estos suelos cubren una área de unas 16,560 Has., de las cuales son cultivadas 13,121 aproximadamente. El material madre de que están compuestos es una ceniza-gris clara con reacción alcalina. La textura que presenta Horizonte superior es arenosa <sup>migajosa.</sup> ~~migajosa.~~ El contenido

ojo { de sodio intercambiable de sodio en su Horizonte Bt - varía de 4 a 14 % por este motivo, se les han denominado Suelos de Tipo Sódico.

e) Suelos Pesados de la Zona V.

Estos suelos cubren una superficie de unas 3,151 Has., de las cuales son sembradas 2,700 aproximadamente. La morfología de estos suelos es similar a la de los suelos de Tipo Sódico, excepto que presentan un Horizonte Bt menos desarrollado y por lo tanto un mejor drenaje interno.

f) Suelos con Horizonte Compactado.

Estos suelos ocupan una superficie de unas 28,912 Has.,

de las cuales unas 22,403 se cultivan normalmente. El Horizonte compactado que limita tanto la penetración de las raíces como la percolación del agua, se encuentra a una profundidad de 20 a 60 cm. Este horizonte puede ser: a) un Fragipan; b) un Claypan ó c) "Tepetate". El Horizonte superficial contiene de .5 al 1 % de materia orgánica y tiene un pH de 6.5

g) Suelos con Capa Freática Alta.

Estos suelos cubren una superficie de 7,527 Has., aproximadamente, de las cuales son cultivadas unas 6,871. La profundidad de la capa freática varía de acuerdo con su proximidad al Río Atoyac y con la estación del año, cuando la capa se encuentra a más de 50 cm., de profundidad, es posible obtener buenas producciones de maíz o alfalfa. Estos suelos son de color oscuro, de textura franca, ricos en materia orgánica y con un pH de 7.5 aproximadamente. (Ver cuadro No. 4)

CUADRO 4. SUPERFICIE Y TIPOS DE SUELOS EN LA ---  
REGION DEL PLAN PUEBLA.

Tipo de Suelos	Sup. total Has.	Sup. cultivada Has.
Suelos Profundos del Popoca tépetl.	33,618	26,509
Suelos Pomaceos del Popoca tépetl.	26,799	19,794
Suelos de la Malinche	34,602	25,298
Suelos de Tipo Sódico	16,560	13,121
Suelos Pesados de la Zona V	3,151	2,700
Suelos con Horizonte Compacto	28,912	22,403
Suelos con Capa Freática Alta	7,527	6,871
T o t a l :	151,169	116,796

#### 2.1.5 Tecnología de la Producción.

La tecnología local de producción, se entiende como el -- resultado de un proceso de interacción en el que intervie -- nen el hombre, su medio ambiente y las influencias exter -- nas. Bajo esta concepción, se plantea la investigación a -- gronómica en el Plan Puebla. Es por esta razón que resul -- ta importante conocer con el mayor detalle posible las ca -- racterísticas de esta tecnología.

##### 2.1.5.1. Cultivos Principales.

En el área del Plan Puebla, como en la mayoría --

de las Zonas Temporaleras del País, el principal cultivo es el Maíz, siguiéndole en importancia -- el Maíz asociado con Frijol de Guía (Phaseolus -- vulgaris), Frijol de Mata solo (Phaseolus vī.), el Maíz intercalado en huertos frutales, el Ayocote (Phaseolus coccineus), la calabaza (Cucurbita sp.) que se siembran en intercalación con el Maíz. En las zonas I, II y IV, del Area del Plan Puebla, el cultivo del Maíz Frijol asociado ocupa el segundo lugar en importancia por su superficie sembrada; en la Zona II, la siembra de Maíz intercalado en huertos frutales es tan frecuente como la siembra de Maíz asociado con Frijol de Guía; en la Zona III, el Frijol de Mata sólo ocupa el segundo lugar en cuanto a superficie sembrada y por último, en la Zona V, imperan las -- siembras de Frijol de Mata y Ayocote.

Hay una gran diversidad fenotípica entre los materiales de maíz, frijol de mata, de guía y calabaza, que podemos encontrar en el Area del Plan, la mayoría de las variedades locales de maíz pertenecen a la Raza Chalqueño y su porte se asocia con la duración del Ciclo Vegetativo, en tanto que la forma, textura y color del grano es relacionado con la to-

¿No respeto margen?

lerancia a las sequías tempranas y al potencial productivo del grano.

Para las siembras tempranas de maíz (Marzo y -- Abril), los agricultores utilizan un tipo de maíz -- tardío con un ciclo vegetativo de 180 días, la principal característica de estos maíces, es que resisten la sequía en sus primeras etapas vegetativas, su tiempo a la antesis es de 90 a 110 días, su porte es alto, alcanzando hasta 3 mts., de altura y es el más productivo al sembrarse en condiciones óptimas.

Para las siembras tardías el agricultor utiliza un tipo de maíz precoz, con un ciclo vegetativo de 130 días, con una duración a la antesis de 65 a 80 días-- observándosele de un porte de hasta de 2 mts. de altura, su grano es de tamaño grande, harinoso, su -- color es obscuro, rojo o azul, el potencial productivo de éstos maíces sembrados en condiciones benignas, es más o menos la mitad de lo que producen -- los maíces para siembras tempranas.

En el caso del frijol, el ciclo vegetativo está relacionado con el hábito de crecimiento, el tamaño, la -- forma, el color y el sabor del grano. El frijol del ciclo vegetativo largo, es de hábito de crecimiento-- indefinido, el tamaño de su grano es grande y su --

sabor tiene mucha aceptación en el mercado. Los frijoles de mata o arbustivos son de un ciclo vegetativo más corto, su grano es de tamaño más pequeño y su sabor no tiene mucha aceptación en el mercado.

#### 2.1.5.2 Prácticas Culturales.

Uno de los componentes de la tecnología local de producción es el de la conservación de la humedad en el suelo durante los meses de invierno, para de esta manera, poder efectuar sus siembras.

Cuando el maíz, está en condiciones para ser cosechado se corta la caña y se amogota en el mismo terreno, después le dan un barbecho pasándole un tablón para nivelar el terreno y de esta manera al romper la capilaridad del suelo, logrando conservar la humedad residual. Esta práctica es efectuada durante los meses de Octubre y Noviembre, repitiéndola en Febrero, para eliminar las malezas; los agricultores de la región, identifican perfectamente en que tipo de suelo se debe realizar esta práctica.; Los agricultores que realizan esta práctica, pueden sembrar hasta dos meses antes del establecimiento del temporal, utilizando para estas siembras maíces

de período vegetativo largo (180 días). Con base en esta técnica, los agricultores pueden sembrar en condiciones de temporal y en una ecología en la que el período con lluvias y libre de heladas es de 140 días.

Debido a la diversidad de tipos de suelos existentes en el área, en un 32 % de la superficie cultivable no es posible desarrollar la práctica de conservación de humedad.

La densidad de población del maíz que acostumbran los agricultores, varía de las 15,000 a las 40,000 plantas/Ha., esto es dependiendo de los fertilizantes químicos que se piense utilizar. Las labores que practican al cultivo, son generalmente dos: La 1a., la realizan a los 30 días después de la siembra, y la 2da., a los 60 días; la época de efectuar la 1a. labor depende del contenido de humedad existente en el suelo, también depende de las posibilidades que haya de helar y del tamaño de las malezas, la 2a. labor se realiza generalmente cuando el suelo tenga por lo menos una capa de unos 50 cm., de humedad, pero no la realizan antes de 50 días a la fecha de siembra, algunas malezas no las erradican a propósito para aprovecharlas como forraje para sus animales de trabajo.

Otra práctica muy utilizada en las Zonas I y V, es la de despuntar el maíz para obtener forraje de buena calidad, este despunte se hace cuando el grano se encuentra en estado masoso.

Al sembrar maíz asociado con frijol de guía, acostumbran una población de frijol que varía de 5,000 a las 20,000 plantas/Ha., y la población de maíz es la ya mencionada, la siembra la realizan el mismo día, la regla que siguen los agricultores, es la de asociar el frijol cada tercer mata de maíz, la mata de maíz que no fue asociada tiene la función de servir como sostén a las matas contiguas, para ayudarlas a soportar el acame, por el peso del frijol que se les asocia.

En lo referente a plagas, la incidencia de estas dentro del área de influencia del Plan Puebla es muy baja, en el maíz la más importante es el Frailecillo (*Macrodactylus virens*), principalmente daña el cultivo cuando lo ataca durante la floración, sin embargo, muy pocos agricultores acostumbran a combatirlo. En el caso del cultivo del frijól, las principales plagas que lo atacan son: la Conchuela (*Epilachnia varivestis*) y el Picudo del ejote (*Aphion godmani*).

La manera más común en que se acostumbra a cosechar en la región para el caso del maíz solo, es la de ir cortando la planta y de hacinarla, procediendo después a pizar en los "Mogotes", también se acostumbra pizar sobre la planta y después amogotar la caña. Para el caso del maíz-frijol asociado, se acostumbra generalmente ir cortando vaina por vaina para después en su casa asolearlas y trillarlas.

#### 2.1.6. Sistema de Producción.

Se ha entendido por Sistema de Producción, como una parte del Universo en que los factores inmodificables de la producción de los cultivos permanecen razonablemente constantes. Dentro del área del Plan Puebla, se tienen identificados 16-sistemas de producción, para los cuales el Programa de Investigación del Plan ha generado recomendaciones para cada uno de ellos. (Ver cuadro No. 5)

#### 2.2 Características de la región donde se realizó el estudio.

El área del Plan Puebla, para fines de Divulgación se dividió en 5 Zonas, (I, II, III, IV, V). Esta división se hizo tomando en cuenta las características de suelos, tecnologías de producción, influencia de los centros urbanos principales con las comunidades rurales, vías de comunicación, etc.

Cuadro 5. Los 16 agrosistemas identificados en el área de Plan Puebla.

- 
- 1.1.1 Suelos profundos del Popocatepetl; elevaciones entre 2,100 y 2,350 msnm; siembras antes del 15 de mayo.
  - 1.1.2 Suelos profundos del Popocatepetl; elevaciones entre 2,100 y 2,350 msnm; siembras entre el 16 de mayo y el 15 de junio.
  - 1.2 Suelos profundos del Popocatepetl; elevaciones entre 2,351 y 2,800 msnm; siembras antes del 30 de abril.
  - 2.1.1 Suelos pomáceos del Popocatepetl; elevaciones entre 2,100 y 2,350 msnm; siembras antes del 15 de mayo.
  - 2.1.2 Suelos pomáceos del Popocatepetl; elevaciones entre 2,100 y 2,350 msnm; siembras entre el 16 de mayo y el 16 de junio.
  - 2.2 Suelos pomáceos del Popocatepetl; elevaciones entre 2,351 y 2,800 msnm; siembras antes del 30 de abril.
  - 3 Suelos de la Malinche; siembras antes del 30 de abril.
  - 4 Suelos pesados de la Zona V; siembras al comienzo del período de lluvias.
  - 5.1.1 Suelos con horizonte compactado; siembras hechas en marzo y abril.
  - 5.1.2 Suelos con horizonte compactado; siembras hechas en mayo.
  - 5.1.3 Suelos con horizonte compactado; siembras hechas en junio.
  - 6.1.1 Suelos del tipo sódico; siembras hechas en marzo y abril.
  - 6.1.2 Suelos del tipo sódico; siembras hechas en mayo.
  - 6.2.3 Suelos del tipo sódico; siembras hechas en junio.
  - 7.1 Suelos con capa freática alta o cualquier terreno con riego; uno o más años después de incorporar residuos de alfalfa; siembras antes del 15 de abril.
-

### 2.2.1 Ubicación geográfica de la región de estudio.

La Zona IV, donde se realizaron los experimentos en una-  
 área que se encuentra rodeando a la Ciudad de Puebla y que  
 tiene como límites la Ciudad de Atlixco al Suroeste y la Pre-  
 sa de Valsequillo al Noreste. Está formada por 7 Munici --  
 pios con un total de 66 comunidades, las hectáreas cultiva-  
 bles son alrededor de 34, 723, las cuales son sembradas --  
 por maíz y maíz frijol asociado principalmente.

### 2.2.2 Algunas características socio-económicas de la zona IV.

El 24 % de las comunidades, cuentan con agua potable, en-  
 lo que se refiere a luz eléctrica en los pueblos se estima -  
 que el 90 % cuenta con este servicio, en los aspectos de --  
 servicios médicos, se sabe que únicamente el 6 % de las-  
 comunidades cuentan con Centros de Salud, en cambio el  
 32 % cuenta con servicios de Médicos Particulares, en lo  
 referente a Telégrafos, sólo el 5 % tienen este servicio.  
 Para el servicio de correos, se estimó que el 32 % tiene  
 este servicio, otro de los servicios como es el teléfono,  
 se encontró en tan sólo el 14 % de las comunidades. Otro  
 de los aspectos de los servicios estimados es el referente  
 a las Escuelas Públicas, se obtuvo que el 98 % de las comu-  
 nidades cuentan con éstas, pero cabe hacer la aclaración-  
 que no en todas las Escuelas imparten clases hasta 6<sup>a</sup> Gra-

do, sino que algunas de ellas solo imparten clases hasta -  
4° ó 5° Grado.

### 2.2.3 Clima.

El clima imperante en la región de estudio es similar al -  
del Area en general C(ip) B'2(a). Que significa que en la -  
región impera un clima semiseco, con invierno y primave-  
ra seco templado y sin estación invernal bien definida.

#### 2.2.3.1 Temperaturas.

Las temperaturas más altas, se presentan en los -  
meses de Mayo y Junio, empezando a bajar gradual -  
mente a partir de los meses de Septiembre y Octu-  
bre hasta alcanzar un promedio de 16° C., en cuan -  
to a las temperaturas medias que se presentan --  
durante el desarrollo vegetativo de los cultivos -  
va de los 18° C. en los meses de Abril, Mayo y -  
Junio hasta los 16° C. en Octubre y Noviembre.

#### 2.2.3.2 Precipitación n.

La precipitación registrada en los últimos años en  
la Zona de estudio, es de 750 mm., como prome-  
dio, aunque la distribución no es muy uniforme -  
representando esto el principal problema ya que -  
frecuentemente se presentan sequías que dañan -

considerablemente los rendimientos de los cultivos, la sequía se presenta por lo general en los meses de Julio y Agosto.

#### 2.2.3.3 Heladas.

Generalmente éstas se presentan en el período comprendido entre los meses de Octubre a Marzo, fuera de este período no es frecuente que se presente en la región.

#### 2.2.3.4 Vientos y Granizo.

Las épocas en que se presentan estos fenómenos climatológicos son en los meses de Julio, Agosto y Septiembre, los daños que pueden ocasionar van de acuerdo a la intensidad con que se presenten, ya que los cultivos se encuentran en esos meses en la etapa vegetativa y reproductiva, es baja la periodicidad con que se presentan en la Zona de estudio.

#### 2.2.4 Suelos.

El tipo de suelos predominante de la región en estudio, es el que se ha denominado suelos con impedimento y no sódicos, descrito anteriormente.

#### 2.2.5 Tecnología de la Producción.

Esta es similar a la que se practica en toda el área del Plan Puebla, por lo que no se volverá a describir.

#### 2.2.5.1 Cultivos principales.

Los principales cultivos de la región en estudio son el maíz sembrado solo y la asociación maíz-frijol de guía, las semillas utilizadas tanto para el maíz como para el frijol son criollas, en el caso del maíz utilizan uno blanco ó amarillo, en cuanto a las variedades de frijol existen de diferentes tipos, los cuales, su ciclo vegetativo está relacionado con su hábito de crecimiento, el tamaño, el color, la forma y el sabor del grano, de tal manera que los frijoles de ciclo largo son de hábito de crecimiento indefinido (de guía larga ó corta) y de grano grande y sabor muy apreciado en el mercado.

#### 2.2.5.2 Prácticas Culturales.

En la mayoría de los casos, los agricultores de la región, acostumbra a barbechar su parcela después de la cosecha y en seguida le pasan una rastra para ir preparando su terreno para la próxima siembra, también es frecuente encontrarse con agricultores que no preparan su terreno, sino-

hasta la hora de la siembra, rompen el surco y van depositando la semilla, la siembra se efectúa hasta el establecimiento de las lluvias, que varía del 20 de Mayo al 15 de Junio, los métodos más usados son el tapapie y el buscajugo. El de tapapie consiste en ir detrás de la yunta que va abriendo surco depositando la semilla de maíz y frijol cada tercer golpe, van depositando de 2 a 3 semillas de frijol y al mismo tiempo la van tapando con el pie. El método de buscajugo consiste en que inmediatamente después de hacer el surcado se procede con una pala a sembrar buscando humedad en el estrato superior, para ir depositando de 2 a 3 semillas de maíz a una distancia que varía de 0.7 a 1.0 mts., entre matas, agregándole una o dos semillas de frijol enredador cada tercer mata de maíz, de manera que la mata de maíz que no se asoció, tenga la función de servir de sostén a las matas contiguas que si se asociaron. De esta manera, se establecen poblaciones de maíz que varían de 25 a 35 mil plantas/ha., y para el caso del frijol, se obtienen poblaciones de 10 a 15 mil plantas por hectárea.

Las labores que se le dan al cultivo son generalmente dos, la 1a. labor la realizan aproximadamente a los 30 días después de la siembra y ésta consiste en pasar el arado entre los surcos con la finalidad de ir arrimando tierra a las plantas y al mismo tiempo se eliminan algunas malezas; 1a. 2a. labor generalmente, la realizan alrededor de los 60 días después de la siembra y con la misma finalidad que la de 1a. y 2a. labor.

Los agricultores que combaten las malezas lo hacen manualmente, otros agricultores prefieren tolerar algunas porque las utilizan como forraje -- para sus animales de trabajo principalmente.

Las principales plagas que atacan a la asociación maíz-frijol son: para el maíz, el Frailecillo (*Marca dactylus* S.P.) En las plagas del suelo, la principal es la gallina ciega (*Phyllofaga* sp.) y al -- frijol en asociación lo ataca principalmente la Conchuela (*Epilachnia varivestis*), y el Picudo del ojo--te (*Aphion godmani*). Aunque la incidencia de plagas no es mucha se presenta con más frecuencia -- para el cultivo del frijol y en ocasiones afectando -- considerablemente sus rendimientos. El combate-

de las plagas no es muy frecuente por este tipo de agricultores, tal vez por la inversión que representa el adquirir los productos químicos recomendados.

#### 2.2.6 Sistemas de Producción.

En la zona IV del Plan Puebla, se tienen identificados 4 principales sistemas de producción, los cuales son :

- a) Suelos con horizonte compactado y no sódicos; siembras hechas en Marzo y Abril.
- b) Suelos con horizonte compactado y no sódicos; siembras hechas en Junio.
- c) Suelos de tipo sódico, siembras hechas en Marzo y Abril.
- d) Suelos de tipo sódico, siembras hechas en Junio.

### 3. - PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La práctica de producción maíz-frijol asociado ha sido criticada en -- casi todas las Escuelas Superiores de Agricultura y en muchas de las -- Instituciones relacionadas con la Agricultura. Los argumentos que presentan no toman en cuenta justificaciones de Tipo Económico y Social ya que lo que se argumenta generalmente es de que al sembrar maíz-frijol asociado se afectan los rendimientos de cada uno de los cultivos, por la clara competencia que se establece entre ellos. Sin embargo, desde el punto de vista económico, este tipo de cultivo en asociación presenta --- una mejor alternativa para los agricultores temporaleros y minifundistas. Esta práctica se ha venido realizando por cientos de años en muchas regiones temporaleras, ya que los campesinos de estas regiones tienen como objetivo central, producir suficiente maíz y frijol que le permita asegurar la alimentación de su familia y que el excedente en la producción de estos granos le signifiquen ciertos ingresos económicos.

En virtud de lo generalizada que está la práctica de cultivar maíz frijol asociado, en la Zona IV del Plan Puebla, se realizó el presente trabajo que trata de dar respuesta al problema de: ¿Qué dosis de nitrógeno, Fósforo y Densidades de Población de Frijol resultan las más recomendables para este sistema de producción? con el fin de que los agricultores obtengan mayores beneficios económicos.

#### 4. REVISIÓN DE LITERATURA.

##### 4.1 Investigación Agronómica realizada en la asociación maíz-frijol, en el Área del Plan Puebla. ( 19 )

El Programa de Investigación del Plan Puebla, empezó a realizar experimentación en la asociación maíz-frijol en el año de 1970, lo que originó que se iniciara a experimentar con este sistema - fué lo generalizado de ésta práctica de cultivo en gran parte de - la zona de influencia del Plan, y el rechazo de los agricultores -- a las recomendaciones de que se sembraran estos cultivos por - separado.

En 1970, ( 19 ), se instaló un experimento, donde se probaron dosis de Nitrógeno, (80 y 160 Kg./Ha.), dosis de Fósforo (0-40 - Kg./Ha.), Densidades de Población de maíz (25 y 50 mil plantas/ Ha.), y densidades de población de frijol (30-y 60 mil plantas/ - Ha.)

Algunas de las conclusiones encontradas en este experimento, son que:

- a) De los 2 cultivos el que más resintió la competencia fué - el maíz, aunque sus rendimientos parecieron atractivos.
- b) Se observó que la asociación maíz-frijol tenía ventaja pa - ra cualquiera de estos dos cultivos sembrados por separa - do, esto fué desde el punto de vista económico.

Moreno R., O. (1972), estableció 2 experimentos de asociación - maíz-frijol. En un experimento, se probaron 2 densidades de po -

blación de maíz (20 y 40 mil plantas/Ha.), de frijol (60 y 90 mil plantas/Ha.), 2 niveles de nitrógeno (80 y 140 Kg./Ha.), y 2 de fósforo (50 y 100 Kg./Ha.) En el otro experimento, las variables estudiadas fueron: el efecto de la distancia entre surcos de maíz, las densidades de población del frijol de mata y de maíz y las dosis de nitrógeno para esta asociación.

Las observaciones de los resultados fueron para el primer experimento:

- a) Los rendimientos de maíz fueron mermados por la asociación.
- b) En cambio, hubo tratamientos en que los rendimientos de frijol, superaron los rendimientos del frijol sembrado solo.
- c) El ingreso neto de la asociación superó por 2.7 veces el ingreso del maíz sembrado solo.
- d) Por lo anteriormente expuesto, la 1a. aproximación para este sistema de producción fué la siguiente: 40 y 90 mil plantas/Ha., de maíz y frijol respectivamente con una fertilización de 140-100-00.

Las observaciones más importantes del 2do. experimento fueron:

- a) De las distancias entre surcos, la de mejor comportamiento fué la siembra en surcos alternos de maíz y frijol con distancias de .7 mts., entre cada 2 surcos.
- b) Los rendimientos de maíz se ven menos afectados que cuando se asocia con frijol de guía.

- c) Los rendimientos de frijol de mata, no fueron los que se esperaban, ya que este cultivo tuvo serios daños, ocasionados por antracnosis y tizon. Pero se piensa que bajo condiciones normales los rendimientos de frijol de mata pueden ser atractivos.

Rufz B., A., et. al., (1973), estableció 6 experimentos de asociación maíz-frijol de guía en varios sistemas de producción. Las variables estudiadas fueron: dosis de nitrógeno, fósforo, gallinaza y densidades de población.

Algunas de las observaciones para los experimentos que se montaron en el sistema de producción de suelos profundos del Popocatepetl, fueron:

- a) Los rendimientos del maíz se vieron mermados por la asociación.
- b) Los rendimientos de frijol fueron atractivos, alcanzando rendimientos de hasta 1246 Kg./Ha.
- c) Hubo incremento en el ingreso neto de la asociación, en relación al obtenido por estos cultivos sembrados solos.
- d) El tratamiento que fué complementado con gallinaza incrementó en 1.5 % el contenido de proteínas en el frijol, esto en relación con el tratamiento que recibió la más alta dosificación de fertilizantes químicos.

Algunas de las observaciones que se obtuvieron en los experimentos que se establecieron en el sistema de producción con suelos de impedimento no sódicos fueron:

- a) Qué el ingreso neto de cualquiera de los tratamientos supera al ingreso neto esperado al sembrar estos cultivos por separado.
- b) Qué el maíz es el cultivo que más resiente la competencia en la asociación.
- c) Qué la asociación representa una alternativa para los agricultores de este sistema de producción.

Los resultados que se obtuvieron para el sistema de producción con suelos profundos de la Malinche fueron limitados, debido a que se utilizó semilla criolla de otra zona del Plan, ya que en este sistema de producción, no es común la práctica de producción del maíz frijol asociado. Parece ser que por esta razón, la semilla no prosperó muy bien y aunado estos a los datos ocasionados por una helada tardía y una granizada, se perdió toda la producción de frijol.

Macías L., A., (1975), realizó en 1973, un experimento en la asociación maíz-frijol de guía, en donde se probaron dosis y oportunidades de aplicación del nitrógeno, dosis de gallinaza y densidades de población de frijol.

Algunos de los resultados, fueron los siguientes:

- a) El nitrógeno incrementa grandemente el rendimiento de maíz y en menor grado el de frijol, y como consecuencia se incrementa el ingreso neto de la asociación.
- b) La combinación de fertilizantes químicos con estiércol de gallina, eleva los rendimientos del frijol principalmente.
- c) Los ingresos netos del maíz sembrado solo fueron altamente superados por los ingresos de la asociación hasta en \$ 4,188.00/Ha.

Esquivel A. , C., (1976), realizó 2 experimentos de asociación--maíz-frijol. En el experimento I, se estudiaron dosis de nitrógeno, fósforo, variedades, y densidades de población de frijol, - también se estudiaron dosis de gallinaza.

En el experimento II, se estudiaron y probaron variedades de maíz densidades de población de frijol de semiguña, dosis de nitrógeno, fósforo y gallinaza.

Algunas de las conclusiones del experimento I fueron:

- a) De las variedades de semiguña, la que destacó fué la variedad negro 150, mostrando los mayores rendimientos de -- grano para todos los niveles de densidad de población de - frijol y así mismo fué la variedad que obtuvo los más al - tos ingresos netos.

- b) Resultó notorio el efecto del tipo de hábito de crecimiento de las variedades de frijol sobre el maíz, la variedad Pue. 19, redujo en un 48 % los rendimientos del maíz, respecto a la variedad Pue. 32 de guía corta y que tenía similar población.
- c) Para una misma densidad de población no se encontraron diferencias en los rendimientos de frijol entre las variedades de guía larga Pue. 19 y la de semiguía Pue. 32.
- d) Los rendimientos de frijol y los factores que lo modifican son los que ejercieron mayor influencia sobre el ingreso neto.

Algunas de las conclusiones del experimento II, se presentan a -- continuación.

- a) Para un mismo nivel de densidad de población de frijol se presentaron diferencias en los rendimientos de frijol atribuibles al efecto de la variedad de maíz.
- b) Dado que los espacios de exploración del factor densidad-- de población, no mostraron diferencias considerables, no resultó claro el efecto de la densidad de población de frijol, sobre sus propios rendimientos y sobre los del maíz, sin embargo, si se manifestó la tendencia de corresponder -- a una mayor población de frijol, un mayor rendimiento -- del mismo y una disminución en los rendimientos del maíz.

c) A un mismo nivel de densidad de población de frijol se -- presentaron diferencias en los rendimientos de maíz entre las variedades probadas.

#### 4.2 Estudios realizados fuera del área de trabajo del Plan Puebla, en -- la asociación Maíz-Frijol.

De los experimentos analizados por Linton (1948), y realizados en -- Chapingo, Méx., sobre la asociación maíz-frijol estudiándola con -- una densidad de población de 20 y 20 mil plantas/Has., para maíz -- y frijol respectivamente, se observó que tanto los rendimientos -- de maíz como de frijol asociado son menores a los rendimientos -- esperados de estos cultivos sembrados por separado, pero sin em -- bargo menciona, que la asociación es una práctica que permite -- al campesino aprovechar el potencial productivo de sus suelos y de -- más factores con que cuenta ya que la superficie que posee regular -- mente es muy pequeña.

Romero, Citado por Lepiz, I. R, (1974), estableció experimentos -- estudiando una variedad de maíz y 6 densidades de frijol de guía -- con una densidad de población de 30 y 30 mil plantas/Has., de maíz -- y frijol respectivamente. Sus conclusiones fueron en el sentido -- de que la producción de maíz se veía afectada por el frijol, al a -- sociarse, sin embargo, aunque no realizó análisis económico con -- junto, opinó que desde el punto de vista económico la asociación pue -- de ser ventajosa.

Platero H., O. Citado por Esquivel A., C., (1976), al hacer -- experimentación en 3 sitios de temporal del área de influencia de Chapingo, y probando las variables siguientes: 30 a 120 Kgs/Ha., de nitrógeno, 0 a 90 Kg./Ha., de fósforo; 10 a 55 mil plantas/Ha., de maíz y 30 a 75 mil plantas/Ha., de frijol, además se pusieron n de un tratamiento de maíz solo y otro de frijol solo.

Las conclusiones mencionados, son las siguientes:

- a) Los niveles de N.  $P_2O_5$  y densidades de población del maíz y frijol, limitaron la producción y la remuneración económica de la asociación de estos cultivos en la mayor parte del área.
- b) En 2 sitios, las máximas ganancias se obtuvieron cuando los cultivos se encontraban asociados, en tanto que en el sitio restante, la máxima ganancia correspondió, al tratamiento del frijol sembrado solo.
- c) Las asociaciones que resultaron con el mayor ingreso neto, fueron las que tenían poblaciones de maíz semejantes a las usadas por los campesinos de la región, lo que significa -- que con esa población de maíz más 30 mil plantas/Ha., de frijol, puede elevar sustancialmente el rendimiento -- total, sin dañar seriamente el rendimiento de maíz, siempre y cuando se fertilice con 100 Kg/Ha., de N. y 70 Kg/Ha de  $P_2O_5$  .

Mancini y Castillo, Citados por Macías L. , A., (1975), trabajando en Colombia con 25 variedades de frijol de enredadera y una variedad de maíz mejorado, encontraron que:

- a) La altura del frijol tiene un efecto negativo sobre la producción de maíz, a mayor altura del frijol, más baja la producción de maíz.
- b) La Altura del frijol no repercute en su misma producción.
- c) En la comparación de sembrar el frijol separado 35 Cms., de la planta de maíz, contra sembrarlo al pie del maíz, se encontró que la siembra de al pie de la planta de maíz, el frijol rindió de 0 a 5 % más y el maíz alrededor de 10 % -- más, en relación a la siembra de 35 cms., de la planta.

Moreno R., O., et.al., (1973), cita que al revisar los trabajos -- realizados por (Kinney y Roberts, 1921, Etheriage y Helm, 1924, Hugues 1931, y Park 1932; Mooers, 1942, Linton, 1948, Gukoa y Bogomolova, 1963; Lepiz 68-73), encontraron que al comparar los rendimientos de maíz y frijol sembrados en asociación, disminuían en relación a la producción obtenida en éstos cultivos sembrados -- por separado. Sin embargo al hacer el análisis económico, en -- contraron que frecuentemente la asociación representa una ventajosa alternativa para el agricultor.

Núñez y Acosta, citados por Lepiz I. R., (1974), al hacer experimentación en la asociación maíz-frijol en el Valle de México -- en cuatro diferentes localidades, concluyeron lo siguiente:

- a) La asociación maíz-frijol reporta mayor ingreso neto, que el de los cultivos solos.
- b) La mejor asociación significa ingresos netos mayores --- en relación al maíz solo, desde \$ 747.00 hasta \$ 2,237.00 por hectárea.
- c) La asociación maíz-frijol superó, en todos los casos en valor económico a las siembras solas de frijol.

Lepiz I., R., (1974), después de 5 años de realizar investigación en la asociación maíz-frijol, para los Estados de México, Puebla y Tlaxcala, con las variables de dosis de nitrógeno, fósforo y densidades de población obtuvo las siguientes conclusiones.

- a) En general, los rendimientos unitarios del frijol se ven -- reducidos, en comparación a los rendimientos del frijol sembrado solo.
- b) Los rendimientos de frijol se ven reducidos por el maíz en función directa de la densidad de plantas de maíz /Ha.
- c) Los rendimientos de maíz se reducen al asociarlo con frijol.
- d) En la asociación el frijol reduce los rendimientos del maíz, en función directa del número de plantas de frijol por hectá-

rea, especialmente en altas densidades.

- e) El ingreso neto obtenido en la asociación supera ampliamente a los ingresos del maíz o frijol sembrado solo.
- f) La información existente permite afirmar que el ecosistema maíz-frijol asociado ofrece una mayor estabilidad en los rendimientos que los cultivos de una especie, por frecuencia en cierto grado la multiplicación de plagas o enfermedades de una u otra especie; por permitir un mejor aprovechamiento de las variedades del habitat, y por lograr una alta eficiencia fotosintética.
- g) Existe una mejor combinación de los factores de la producción para cada una de las áreas ecológicas, la cual debe explorarse.
- h) Deben canalizarse más esfuerzos a la investigación en asociación maíz, -frijol, la cual ha probado ser muy eficiente en el uso de los recursos del agricultor, especialmente en las áreas de minifundio.

#### 4.3 Conclusiones de la Literatura Revisada.

Cómo se observó al revisar literatura sobre trabajos que se han realizado en asociación maíz-frijol, tanto en el área del Plan Puebla, como en algunos otros lugares, todos en forma general obtuvieron como conclusiones, que la asociación maíz-frijol puede representar una alternativa, sobre todo para los agricultores mini-

distas, ya que con esta práctica de producción permite un mayor aprovechamiento, tanto del suelo, como de la eficiencia fotosintética y en general de las variaciones del Habitat. Por estas razones pensamos que se debe seguir investigando más sobre esta práctica, para que de esta manera ir afinando las recomendaciones, que nos llevaran a incrementar la producción de estos granos. De la Literatura revisada para el área del Plan Puebla, se observa que falta esto que mencionamos ya que se tienen algunos sistemas de producción en que es necesario afinar las recomendaciones existentes; a continuación se presentan algunos de los puntos mencionados en la Literatura revisada.

- a) La asociación maíz-frijol, representa una buena alternativa para los agricultores minifundistas, ya que incrementa sus ingresos netos, en relación de lo que pudiera esperarse de estos cultivos al sembrarse por separado.
- b) Los rendimientos de maíz y frijol, disminuyen al asociarse, en comparación con las siembras solas.
- c) El maíz es el que resiente en mayor grado la competencia al asociarse con frijol.
- d) Los rendimientos de frijol en la asociación maíz-frijol de guía son mayores que los rendimientos del frijol en la asociación maíz-frijol de mata.
- e) El nitrógeno incrementa grandemente el rendimiento del maíz, y en menor grado los del frijol.

- f) La práctica de producción maíz-frijol de guía representan una mayor estabilidad en los rendimientos que en los cultivos de una sola especie, por frenar los ataques de plagas y enfermedades, por lograr una alta eficiencia fotosintética y por permitir un mejor aprovechamiento de las variaciones del Habitat.
- g) Para cada sistema de producción, existen una serie de factores que deben explorarse para maximizar la producción.

## 5. OBJETIVOS, HIPOTESIS Y SUPUESTOS

Tomando en cuenta que en la región donde se iba a realizar el trabajo, está muy generalizada la práctica de producción consistente en asociar maíz-frijol de guña y que se puede mejorar la recomendación, se ha planteado el siguiente objetivo:

5.1 Obtener las dosis de nitrógeno, fósforo y densidades de población de frijol, con lo cual los agricultores puedan completar su tecnología local de producción para incrementar sus rendimientos unitarios de estos granos y como consecuencia sus ingresos netos.

### 5.2 Hipótesis.

Tomando en cuenta los objetivos fijados anteriormente, se ha planteado la siguiente hipótesis general de trabajo. Las dosis de nitrógeno, fósforo y densidades de población de frijol, afectan los niveles de producción de este sistema en la mayoría de las condiciones de producción existentes en la Zona IV del Plan Puebla.

### 5.3 Supuestos.

Para la realización de este trabajo, se tomaron en cuenta los siguientes supuestos:

- 1) Los genotipos de maíz y frijol utilizados en el estudio son los más adecuados para los sitios experimentales.
- 2) La densidad de población de 40 mil plantas de maíz no interacciona con las variables a estudiar.

- 3) Los suelos de los sitios experimentales no tienen deficiencias de Potasio.
- 4) Las fechas de siembra no interaccionan con las variables estudiadas.
- 5) El nitrógeno fijado por el frijol no es suficiente para satisfacer sus propias demandas y menos los requerimientos de la asociación maíz-frijol de guía.
- 6) El método de fertilización empleado es el apropiado para el cultivo.
- 7) El combate de plagas no interacciona con las variables estudiadas.
- 8) Las prácticas de cultivos y la época en que se realizaron son las más adecuadas.
- 9) Los sitios experimentales son representativos del área de estudio.
- 10) Los espacios de exploración entre los niveles de las variables en estudio no permitirán captar la variación en respuesta a los estímulos estudiados.
- 11) El análisis económico a realizar, es el adecuado.
- 12) Los costos variables considerados en este estudio fueron los adecuados.

a)	1,000 plantas de maíz criollo	\$ 6.62
b)	1,000 plantas de frijol criollo	\$ 3.67
c)	Un Kg. de nitrógeno (N)	\$ 6.6

c) Un Kg. de fósforo ( $P_2O_5$ ) \$ 7.4

13) Los precios del maíz y frijol en la zona IV son los siguientes, descontándoles los costos de la cosecha.

Cultivo	Precio/Ton.	Costo de Cosecha/Ton.	Ingreso neto/Ton.
Maíz	\$ 2,900.00	\$ 580.00	\$ 2,320.00
Frijol	\$ 5,000.00	\$ 750.00	\$ 4,250.00

## 6. MATERIALES Y METODOS.

Para verificar contra la realidad las hipótesis planteadas, se estableció un experimento de campo en 3 sitios, que fueron seleccionados de tal manera que captaran las diferencias ecológicas de la región. Las características principales son:

### 6.1 Localización de los sitios experimentales.

El experimento I, se estableció en el poblado de San Andrés Azumiatla, Municipio del mismo nombre, en el campo ejidal denominado El Vaquero, el terreno fue proporcionado por el Sr. Sabás Romero, la altura sobre el nivel del mar, es de 2,100 mts., aproximadamente, el sistema de producción es de suelos delgados y con impedimento y no sódicos.;

El sitio del experimento II, fué localizado en la comunidad de La Libertad Tecola, Municipio de Puebla, en los terrenos ejidales llamados de Santa María Guadalupe Tecola, en la parcela perteneciente al Sr. Benjamín Ortíz, la altura del sitio es de 2,150 mts., sobre el nivel del mar, el sistema de producción es el de suelos delgados con impedimentos y no sódicos.

El experimento III, fué establecido en la comunidad de San Juan Tzicatlacoyatl, Municipio de Tecali, en terrenos ejidales del mismo nombre, la parcela seleccionada fue la del Sr. Cástulo Flores G., el sistema de producción es el de suelos delgados -

con impedimento y no sódicos, el sitio se encuentra localizado a una altura de 2,300 mts. sobre el nivel del mar. (Ver cuadro 6).

## 6.2 Diseño de Tratamientos.

Los tratamientos fueron seleccionados de acuerdo a la matriz experimental Plan Puebla I, modificada para 3 variables, que fueron nitrógeno, fósforo y densidades de población para el frijol -- El espacio exploratorio para nitrógeno fué de 30 a 120 Kg./Ha., los niveles de nitrógeno fueron 0, 30 y 60 Kg/Ha., en cuanto -- a la densidad de población de frijol se probaron 3 niveles que fueron 20, 40 y 60 mil plantas/Ha. El experimento se estableció en sus 3 sitios con 14 tratamientos; pero para efecto de éste -- trabajo, se tomaron los primeros 12. (Ver cuadro de tratamientos).

## 6.3 Diseño Experimental.

El diseño experimental fue el de bloques al azar, para los 3 sitios, para los sitios 1 y 2, se tuvieron 5 repeticiones y para el sitio 3, fueron 5 repeticiones. El tamaño de las parcelas fué de 2 surcos de 6 metros de largo con una separación de 90 Cm, entre surcos.

## 6.4 Manejo del Terreno en los 3 años anteriores.

Experimento I. Al entrevistarse al agricultor, del uso que le

CUADRO 6. ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LOS SITIOS EXPERIMENTALES DE ASOCIACION MAIZ-FRIJOL. (ZONA IV, PLAN PUEBLA, 1976).

DATOS	SITIO No. 1	SITIO No. 2	SITIO No. 3
AGRICULTOR	SABAS ROMERO	BENJAMIN ORTIZ	CASTULO FLORES
ALTURA S. N. M.	2,100 MTS.	2,150 MTS.	2,300 MTS.
POBLADO	SAN ANDRES AZU- MIATLA	LA LIBERTAD TECOLA	SAN JUAN TZICATLACOYATL
MUNICIPIO	SAN ANDREZ AZU- MIATLA.	PUEBLA	TECALI
SISTEMA DE PRODUCCION CON SUELOS	CON IMPEDIMENTO Y NO SODICOS.	CON IMPEDIMEN- TO Y NO SODI- COS	CON IMPEDIMENTO Y NO SODICOS.

CUADRO 7. LISTA DE TRATAMIENTOS DE LOS EXPERIMENTOS DE LA ASOCIACION MAIZ-FRIJOL DE GUIA. (ZONA IV PLAN PUEBLA 1976).

LISTA DE TRATAMIENTOS	DOSIS DE		POBLACION	
	N Kg/Ha.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Kg/Ha.	MAIZ Plantas/Ha.	FRIJOL Plantas/Ha.
1	60	30	40,000	20,000
2		30		40,000
3		60		20,000
4		60		40,000
5	90	30		20,000
6		30		40,000
7		60		20,000
8		60		40,000
9	30	30		20,000
10	120	60		40,000
11	90	0		40,000
12	90	60		60,000

había dado a su parcela en los 3 últimos años, informó que durante el 3er y 2do. año antes del experimento, sembró maíz solo y que el año anterior sembró maíz -frijol asociado.

3 años antes fertilizó su parcela con la fórmula 70-40, además le adicionó aproximadamente 3 toneladas de estiércol de vaca, la aplicación del estiércol, la hizo antes de la siembra y la del fertilizante químico, fue una parte en la 1a. labor (2 bultos de 18-46-0) y el resto en la segunda labor; en cuanto a siniestros, declaró que se le presentó una sequía como a la mitad del ciclo, que ocasionó daños severos, la producción que obtuvo fue de 1,600 Kg./Ha., de maíz aproximadamente.

El maíz sembrado 2 años antes, lo fertilizó con la fórmula 70-40 y aplicándolo todo en la segunda labor, para este año, no reporto siniestro alguno, la producción fue de aproximadamente 3,000-kg/Ha. El año anterior al experimento sembró maíz-frijol asociado y lo fertilizó con la fórmula 90-50, aplicándolo todo en la 1a. labor, no se presentó sequía y el daño de plagas fue muy leve, la plaga que atacó al maíz fue el gusano cogollero, la producción que tuvo fue de 3,000 Kgs. de maíz y 80 Kg. de frijol/Ha.

Experimento II. La información que se obtuvo, fue de que durante los 3 años anteriores al establecimiento del experimento, había sembrado maíz-frijol asociado y la fórmula de fertilización utilizada fue la de 50-50 aproximadamente, aplicándola en la 1a.

labor, no se presentaron daños por siniestros ni plagas, reportó haber cosechado aproximadamente 2,000 Kgs. de maíz y 300 Kgs. de frijol por hectárea.

2 Años antes del experimento, se sembró maíz-frijol asociado -- fertilizándolo con la fórmula 50-50 aproximadamente, la aplicación la hizo en la 1ª labor, no se tuvo daños por siniestros climatológicos ni plagas, para este año reportó haber cosechado -- aproximadamente 2,250 Kg. de maíz y unos 300 Kg. de frijol por hectárea.

Un año antes del establecimiento del experimento, también sembró maíz-frijol asociado y lo fertilizó igual que en los años anteriores, no reportando daños por siniestros climatológicos ni por plagas, -- la producción obtenida tanto para maíz como para frijol fue similar a las de los últimos 2 años anteriores.

Experimento III. El agricultor de la parcela de este sitio, informó que el año anterior y el tercer año al establecimiento del experimento no sembró su parcela, en cuanto al segundo año antes del experimento sembró la parcela con maíz-frijol asociado, reportó que no lo fertilizó, los daños por una sequía que se le presentó fueron severos, también los rendimientos fueron afectados por -- ataque de plagas, presentándose principalmente la "conchuela" -- afectando los rendimientos de frijol y en el caso del maíz se vio -- afectado por una plaga del suelo que es la gallina ciega (Spodop-

tera S. P.) (Esta última plaga mencionada parece ser la causa -- del porqué muchos agricultores de esta región dejan sin sembrar sus terrenos). La producción que se obtuvo este año en esta parcela fue de 1,000 Kg. de maíz/Ha., en el caso del frijol no hubo producción por el daño de la plaga anteriormente mencionada.

#### 6.5 Preparación del terreno.

La preparación del terreno se llevó a cabo conforme a la costumbre de la región, que consiste sencillamente en darle un barbecho al terreno para eliminar algunas hierbas y esta se efectúa -- uno o dos meses antes del establecimiento del temporal, cuando llegan las primeras lluvias darle otro barbecho y sembrar. Estas prácticas se realizaron para los tres sitios con los implementos de los agricultores como son sus yuntas de bueyes y arado de -- un ala.

#### 6.6 Siembra del Experimento.

La siembra fué hecha con pala, por el método de "buscajugo", -- que consiste en ir localizando por medio de una pala recta la humedad en el estrato superior, que les permita una buena germinación. La semilla utilizada en los tres sitios fué semilla criolla del agricultor, esto tanto para maíz como para frijol, la distancia entre los surcos fué de 90 cm., la separación entre matas fue de 55 cm.

El número de granos que se tiraron por golpe, varió de acuerdo --

a las densidades de población de frijol que se planearon, para -- realizar este trabajo se auxilió con una cadena de poblaciones, - en la cual están señaladas por medio de listones de colores, las diferentes distancias entre matas requeridas para las diferentes densidades de población.

#### 6.7 Fertilización.

Las fuentes de fertilizantes usados fueron UREA al 46 %, de nitrógeno y super fosfato de calcio triple que viene a una concentración de 46 % de fósforo. La aplicación se hizo en banda aplicando 1/3 de nitrógeno y todo el fósforo en la siembra, las 2/3 partes restantes del nitrógeno se aplicaron en la segunda y la labor. El fertilizante se calculó considerando una distancia entre surcos de 0.9 mts., pesando en una bolsa la cantidad requerida para dos surcos de 6 mts. de largo.

#### 6.8 Manejo de los Experimentos.

Para efecto de poder llevar un registro de las precipitaciones presentadas en cada uno de los sitios experimentales, se dispuso de un pluviómetro, en el cual el agricultor se encargó de tomar las -- lecturas necesarias.

Se realizaron visitas periódicas a los sitios experimentales con la finalidad de ir observando el desarrollo vegetativo de los experimentos y hacer algunas anotaciones necesarias en cuanto a:

a) Malezas, b) Humedad, c) Heladas, d) Plagas y enfermedades, e) Marchitez, f) Acame, g) Daño por granizo, h) Flora  
ción, i) Fechas de labores realizadas a los experimentos.

#### 6.9 Cosecha de los experimentos.

Antes de la cosecha se estimó el número de plantas y matas, para calcular la población real.

También se cuantificó el número de plantas estériles y número de mazorcas perdidas, todo esto para realizar los ajuste necesarios en los rendimientos, al momento de la cosecha se eliminaron las matas de la cabecera de los surcos, esto se hizo con el fin de res  
tar el efecto de bordo, considerándose como parcela útil, toda la parcela a excepción de las cabeceras.

Lo primero que se cosechó fue el frijol, tomando las vainas y embolsándolas con su previa identificación, posteriormente se procedió a ponerlas bajo el sol y después se trilló y se limpió para pesar la cosecha y determinar el rendimiento por tratamiento, por último, se tomaron algunas muestras de grano para calcular el contenido de humedad. En cuanto a la cosecha de maíz, se contó el número de mazorcas al momento de la pesada y posteriormente se clasificaron de acuerdo a los daños tenidos por: Plagas, pu  
drición o fallas en la polinización, para determinar el contenido --- de humedad en el grano se tuvieron 5 mazorcas sacadas al azar, y a las que se les desgranó 2 hileras.

## 6.10 Análisis de Suelo.

Con el propósito de determinar algunas de las características físicas y químicas del suelo de los sitios experimentales, previamente a la siembra, se tomaron al azar muestras de 10 puntos diferentes y a 2 profundidades de 0-15 cm., y 15-30 cms., por cada sitio se tomaron 2 muestras compuestas de las 10 obtenidas una por profundidad.

Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, donde se les practicó los análisis físico-químicos para determinar color, p. H., textura, M. O., N., P., K. y C. E.

Los métodos utilizados para estas determinaciones fueron los siguientes:

- 1) Para la determinación del color, se basaron en la Escala de Munsell ( 1 )
- 2) Para sacar en p. H., con una relación suelo agua 1:2 fué utilizado el Potenciómetro ( 6 )
- 3) El método utilizado para la determinación de la textura fué el del Hidrómetro ( 3 )
- 4) El método de Walkley y Black, fué utilizado para la determinación del contenido de M. O. ( 20 )

- 5) El % de nitrógeno total fué obtenido por el Método de -- Kjeldahl. (1)
- 6) El fósforo aprovechable se determinó por el método de -- Bray ( 4 )
- 7) El potasio aprovechable se determinó por el método de -- Peech y English ( 14 )
- 8) La conductividad eléctrica fué obtenida por el método del Puente Weatstone ( 6 ).

#### 6.11 Análisis Estadístico.

El análisis estadístico se hará con 14 tratamientos (contra 12 que se presentan en este trabajo), pero se tomarán los resultados, como un indicador para este trabajo, ya que se le dará más impor - tancia al análisis económico.

Los rendimientos obtenidos en la cosecha de los experimentos, - - se les hizo la transformación necesaria para ajustarlos a Kg/Ha. después se procedió a enviarse al Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Postgraduados de Chapingo.

En esta forma se obtuvieron los datos de rendimiento de grano de - maíz y frijol al 14 % de humedad, por hectárea, para después practicarseles sus respectivos análisis de varianza.

## 6.12 Análisis Económico.

La finalidad de realizar el análisis económico de los experimentos, es la de identificar él o los tratamientos con los que los agricultores obtengan los mayores beneficios económicos. El método utilizado es el de Moscardi ( 15 ) y consiste en:

- a) Calcular el beneficio bruto por tratamiento que se obtuvo de multiplicar los rendimientos de grano de maíz y frijol por los costos considerados en el mercado, esto se hizo para cada uno de los tratamientos.
- b) Calcular los costos variables. Se consideran costos variables, aquellos gastos adicionales que implican adoptar cierta recomendación tecnológica con respecto a la tecnología tradicional de la región, los costos considerados fueron: Costo de un kilogramo de nitrógeno, costo de un kilogramo de fósforo, costo de mil plantas de maíz y costo de -- mil plantas de frijol.

El costo de un kilogramo de nitrógeno y de un kilogramo de fósforo se estimó tomando en cuenta las concentraciones comerciales de los fertilizantes utilizados en los experimentos (Urea y Super Triple), el costo de transporte a las comunidades y el costo de aplicación en el terreno. Los costos de mil plantas de maíz y de frijol se obtuvo de calcular el número de granos existentes en un kilogramo tanto de --

maíz como de frijol y dividirlo por su precio en el mercado. Se calculó el costo de mil plantas de maíz y de frijol para considerar como costos variables la población que rebase la utilizada por el agricultor.

- c) **Beneficio Neto.** Este resultó de obtener la diferencia entre el beneficio bruto y los costos variables, esto se realizó para cada uno de los tratamientos.
- d) **Análisis de Dominancia.** Este se realizó tomando en cuenta los beneficios netos de cada uno de los tratamientos y seleccionándose el tratamiento que nos muestra el mayor beneficio neto, para después proceder a eliminar los tratamientos que muestran mayores costos variables, que el tratamiento seleccionado con el mayor beneficio neto, también son seleccionados los tratamientos que tienen un menor costo variable que el tratamiento seleccionado con el mayor beneficio bruto, para después practicárseles el análisis marginal.
- e) **Análisis Marginal.** Este análisis, se practicó tomando en cuenta los tratamientos que se seleccionaron con el análisis de dominancia para calcular los incrementos marginales en el beneficio neto, en los costos variables así como también calcular sus tasas marginales de retorno al capital. El incremento marginal en beneficio bruto se calculó dividiendo los costos variables del de menor costo con el inmediata-

mente superior y así sucesivamente hasta involucrar todos los tratamientos seleccionados del análisis de dominancia; el incremento marginal en los costos variables se obtuvo de sacar la diferencia de entre los incrementos marginales en los beneficios netos y sus costos variables para cada tratamiento en análisis. La tasa marginal de retorno al capital es el resultado de dividir el incremento marginal en beneficio neto entre la tasa marginal en costos variables y multiplicándose el resultado por cien, esto para cada uno de los tratamientos en el análisis.

Los tratamientos que muestran las más altas tasas marginales de retorno al capital son los que se toman en cuenta para obtener las recomendaciones.

### 6.13 Proceso de Recomendación.

Para obtener la recomendación, para la práctica de asociar maíz-frijol de guía, en esta parte de la zona IV. del Plan Puebla, se tomaron los tratamientos que muestren la más alta tasa marginal de retorno al capital, esto es un tratamiento por sitio, para proceder a obtener un promedio que será el que se utilizará como la recomendación. Las razones por las que se procederá de esta manera, son de tipo operativo, ya que los agricultores que acostumbran

fertilizar, lo hacen por medio de crédito, ya sea con la Banca -- Oficial o Privada, las cuales no aceptan manejar diferentes recomendaciones de fertilización para comunidades tan cercanas entre sí. Otro criterio de tipo técnico que nos fundamenta este proceso de recomendación, es el hecho de que las características de - suelo, clima, fechas de siembra y prácticas culturales son muy - similares entre los 3 sitios experimentales.

## 7. RESULTADOS Y DISCUSION

### 7.1 Resultados de la precipitación.

La precipitación registrada en los 3 sitios, se puede considerar dentro de la media (777 a 863 mm.) ya que el promedio registrado para los 3 sitios experimentales fué de 814 mm., pero cabe aclarar que la distribución no fue uniforme (Ver cuadro 8)..

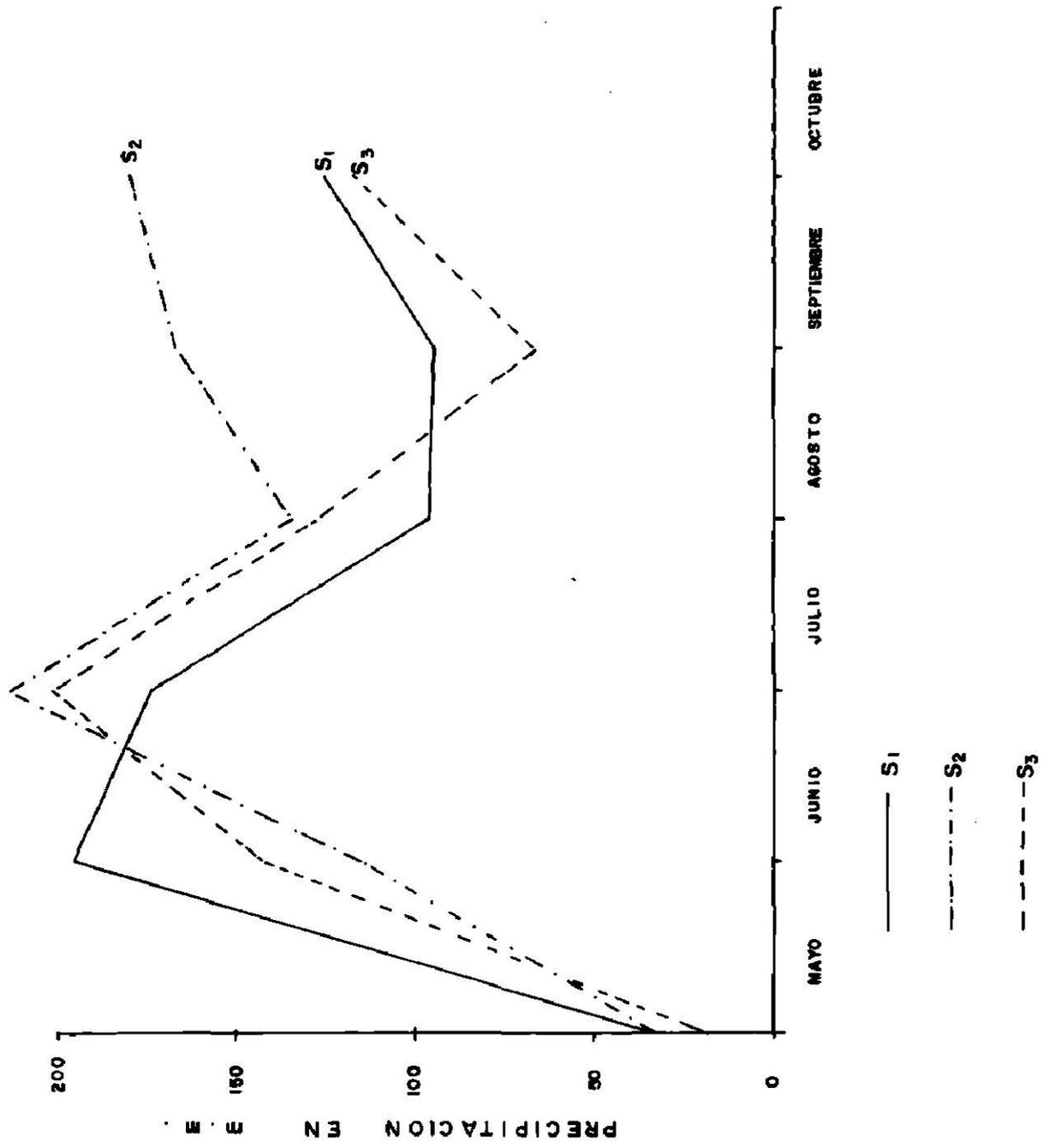
En este cuadro se puede observar la precipitación registrada para el periodo objetivo de los experimentos (Ver grafica 1)

La mayor precipitación ocurrida fué para el sitio 2 ya que registró un total de 843.9 mm.; que nos da una media diaria de 4.8 mm.. En el sitio 1 se registró una precipitación de 732 mm., representando una media diaria de 4.0 mm.. En el sitio 3 se presentó la precipitación más baja que fué de 676 mm., que da una media por día de 3.7 mm..

En los sitios experimentales, la mayor precipitación fué en los meses de junio, julio, agosto y septiembre, y en el mes de mayo se registró la menor precipitación.

En lo referente a sequia, esta se presentó en los 3 sitios experimentales (Ver cuadro 10). En los sitios 1 y 2 los daños ocasionados fueron leves ya que esta se presentó en el periodo vegetativo del cultivo. Para el sitio No. 3 se presentaron dos -

GRAFICA 1. DISTRIBUCION DE LA PRECIPITACION EN LOS SITIOS EXPERIMENTALES DE ASOCIACION MAIZ-FRIJOL (ZONA IV - PLAN PUEBLA 1976).



CUADRO 8. PRECIPITACION DE LOS SITIOS EXPERIMENTALES DE LA ASOCIACION MAIZ-FRIJOL, ZONA IV PLAN PUEBLA, 1976.

M E S	QUINCENA	SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3
Marzo	1a.			
	2a.			
Abril	1a.	2.9		
	2a.	4.1		
Mayo	1a.	0.5		
	2a.	36.5	35.0	19.8
Junio	1a.	89.0	60.5	89.5
	2a.	108.2	55.5	52.1
Julio	1a.	160.1	186.5	201.0
	2a.	14.2	26.0	0.0
Agosto	1a.	16.7	32.1	23.9
	2a.	79.9	102.0	104.2
Septiembre	1a.	35.5	23.0	0.0
	2a.	59.0	143.2	68.1
Octubre	1a.	91.9	113.2	117.3
	2a.	33.5	66.2	0.0
Noviembre	1a.	0.0	20.2	0.0
	2a.	0.0	0.0	0.0
Diciembre	1a.	0.0	0.0	0.0
	2a.	0.0	0.0	0.0
T o t a l		732.0	843.4	675.9
		S1	S2	S3

etapas de sequia: Una que ocasionó daños leves en la etapa reproductiva del cultivo y otra crítica en el periodo vegetativo del ciclo del cultivo.

## 7.2 Resultados de los análisis físicos y químicos de los suelos.

Los resultados de los análisis practicados a la capa arable (0-15 cm.) y al subsuelo (15-30 cm.) para cada uno de los sitios experimentales, nos muestran condiciones muy similares (Ver cuadro No. 9). En este cuadro podemos observar que la textura de los suelos es uniforme para las dos profundidades que se tomaron para el análisis.

Los resultados nos muestran que la existencia de materia orgánica en los 3 sitios es mediana, por lo que se piensa que esto no es un factor limitante en la producción. La conductividad eléctrica (C.E.) indica que no hay problemas de sales en ninguno de los sitios, a excepción del subsuelo del sitio No. 1 que resultó moderadamente salino.

El p.H. en el sitio No. 1 es ligeramente ácido tanto para la capa arable (0-15 cm.) como para el subsuelo (15-30 cm.); en el sitio No. 2, en la capa arable resultó neutro, no así en el subsuelo que es ligeramente ácido; en el sitio No. 3 resultó medianamente alcalino tanto para la capa arable como para el subsuelo.

CUADRO 9. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LA CAPA ARABLE Y SUBSUELOS DE LOS SITIOS EXPERIMENTALES DE LA ASOCIACION MAIZ-FRIJOL (ZONA IV. PLAN PUEBLA 1976.)

S <sub>1</sub>	Profundidad	Arena %	Limo %	Arcilla %	Clasificación	M.O. %	mmhos/Cm.	pH	% N	ppm. P	mg/ha K
S <sub>1</sub>	0-15 cm.	56	26	18	Migajón arenoso	1.2	1.4	6.7	.06	2.6	15
S <sub>1</sub>	15-30 cm.	58	24	18	Migajón arenoso	.7	4.8	6.6	.03	2.0	24
S <sub>2</sub>	0-15 cm.	54	10	36	Arcilla arenoso	1.2	.9	6.8	.06	2.7	49
S <sub>2</sub>	15-30 cm.	46	20	34	Migajón arcilloso	0.5	.6	6.6	.02	1.3	15
S <sub>3</sub>	0-15 cm.	49	30	21	Franco	1.2	.8	7.8	.06	.5	93
S <sub>3</sub>	15-30 cm.	47	28	25	Franco	1.2	.7	7.8	.06	.5	112

Los resultados de los análisis nos muestra que estos suelos muy pobres en el contenido de elementos mayores (N-P-K), factor - que se considera limitante en la producción de los cultivos. La existencia de nitrógeno en los 3 sitios experimentales en la capa arable, resultó ser pobre y en el subsuelo es extremadamente pobre. En lo referente al fósforo ( $P_2 O_5$ ) se obtuvo que su contenido en estos suelos es muy bajo tanto para la capa arable como para el subsuelo, el contenido de potasio (K) resultó en extremo pobre para los sitios 1 y 2 en las capas arables y subsuelos, en el sitio No. 3 el contenido de este elemento es muy pobre en sus dos niveles de suelo.

### 7.3 Datos fenológicos y algunas prácticas de cultivo.

En el cuadro No. 10,<sup>a</sup> se pueden observar algunos estados fenológicos y prácticas realizadas en los 3 sitios experimentales.

Las siembras se efectuaron con las primeras lluvias que se presentaron, de acuerdo a lo acostumbrado por los agricultores de la región. Podemos ver que las siembras de los sitios variaron del 21 de mayo fecha en que se sembró el sitio No. 1, el 28 - del mismo mes se sembró el sitio No. 2 y el 2 de junio en que se sembró el sitio No. 3.

Junto con las siembras se hizo la primera aplicación de fertilizante, la germinación se presentó entre los 10 y 15 días poste-

CUADRO 10a- FECHAS DE ALGUNAS PRACTICAS DE CULTIVO Y ESTADOS FENOLOGICOS PRESENTADOS EN - LOS SITIOS EXPERIMENTALES.

ESTADO FENOLOGICO Y ALGUNAS PRACTICAS DE CULTIVO	SITIO # 1 FECHA	SITIO # 2 FECHA	SITIO # 3 FECHA
SIEMBRA Y PRIMERA FERTILIZACION	21 de Mayo	28 de Mayo	2 de Junio
GERMINACION	1º de Junio	10 de Junio	12 de Junio
RESIEMBRA	5 de Junio	12 de Junio	15 de Junio
ACLAREO	14 de Junio	23 de Junio	28 de Junio
PRIMERA LABOR	14 de Junio	26 de Junio	3 de Julio
SEGUNDA FERTILIZACION Y SEGUNDA LABOR	1º de Julio	14 de Julio	6 de Agosto
FLORACION	10 de Agto.	6 Septiembre	20 Septiembre
MADUREZ	1º Octubre	1º Octubre	9 Noviembre
COSECHA	15 Noviembre	16 Nov.	3 Diciembre
MARCHITEZ	25 Junio al 10 Agosto	25 Julio al 10 Agosto	25 Julio al 10 Agto y 2a. Quin. Sep.
CONTROL DE PLAGAS	18 Agosto	12 Agosto	8 de Julio
GRANIZO	No se presentó	No se presentó	No se presentó
HELADA	No se presentó	No se presentó	No se presentó
ACAME	21 Septiembre	Después de la 2a labor severo	No se presentó

riores a la siembra. Hubo necesidad de resembrar, ya que se presentaron fallas en la germinación, probablemente debido a la semilla utilizada, la siembra en el sitio No. 1 se efectuó el 5 de junio, en el sitio No. 2 se realizó el 12 del mismo mes y en el sitio No. 3 se llevó a cabo el 15 de junio.

Las labores culturales se realizaron de acuerdo a la tecnología tradicional de los agricultores, la primera labor fue realizada el 14 de junio en el sitio No. 1, en tanto que para el sitio No. 2 se realizó el 26 de junio. Para el sitio No. 3 esta práctica se llevó a cabo el 3 de julio.

La segunda aplicación de fertilizante se efectuó junto con la segunda labor, estas fueron el 1º y 14 de julio para los sitios 1 y 2 respectivamente, en tanto que para el sitio No. 3 se realizó el 6 de agosto.

La floración se presentó para el 10 de agosto en el sitio No. 1, en el sitio No. 2 el 6 de septiembre. La madurez se presentó en los sitios 1 y 2 para el 1º de octubre y para el sitio No. 3 se empezó a presentar hasta el 9 de noviembre.

En los 3 sitios hubo daños por sequía, observándose marchitez desde el 25 de julio al 10 de agosto para los sitios 1 y 2, en tanto que el sitio No. 3 presentó en dos ocasiones marchitez, la primera fue del 25 de julio al 20 de agosto y la segunda eta-

pa la presentó durante la primera quincena de septiembre (Ver cuadro No. 10 ).

Se realizaron aplicaciones de insecticidas para la prevención y control de plagas, principalmente para las plagas que atacan - al frijol, en el sitio No. 1 se hizo una aplicación de insecticida el 18 de agosto, en este sitio no hubo daños por plagas, en el sitio No. 2 se aplicó insecticida el 12 de agosto, en este sitio los daños por plagas fueron leves, el sitio 3 fué el más afectado por las plagas que atacaron y mermaron considerablemente los rendimientos de frijol; en este sitio se hizo una aplicación de Sevín al 80 % y de Metaxystox el 8 de julio, los daños ocasionados al frijol fueron por conchuela (*Epilachnia varivestis*) principalmente (Ver cuadro No. 10).

En lo referente a acame hubo daños fuertes en los sitios 1 y 2. En el sitio No. 1 se observó acame severo en la etapa reproductiva del cultivo. En el sitio No. 2 el acame se presentó en la etapa objetativa del cultivo ocasionando fuertes daños, se - consideraron como severos los daños en esos 2 sitios, tomando en cuenta que la inclinación de las plantas rebasan un anglo de 45°, se observó que el acame fué ocasionado por las - altas poblaciones del frijol. En lo que respecta al sitio No. 3 no hubo daños por acame, se piensa que no se presentó por la produccion de grano de frijol que se obtuvo en el sitio.

CUADRO 10. FACTORES QUE LIMITARON EL DESARROLLO DE LA ASOCIACION MAIZ-FRIJOL DE GUIA EN LOS SITIOS EXPERIMENTALES. (ZONA IV PLAN -- PUEBLA, 1976).

SITIO	SEQUIA	MALEZAS	ACAME	EXCESO HUM.	PLAGAS	GRANIZO	DOSICION FISIO-GRAFICA.
1	Rm	Vm	Rc	--	--	--	Plano Aluvial
2	Rm	Vl	Vc	--	VI	--	Con ligeras pendientes
3	Vc Rl	--	--	--	Vc	--	Plano aluvial con ligeras-pendientes.

R= Reproductivo    V= Vegetativo    L= Leve    M= Moderado    C= Crítico

Finalmente la cosecha se realizó el 15 y 16 de noviembre en los sitios 1 y 2 . En el sitio No. 3 la cosecha se realizó hasta el 3 de diciembre.

#### 7.4 "Generalidades de los rendimientos de grano de Maíz y Frijol en los sitios experimentales "

En el cuadro No. 11 se pueden observar los rendimientos promedio por tratamiento para cada uno de los sitios experimentales.

El sitio en que se obtuvieron los mayores rendimientos de maíz fué en el No. 1, en este sitio se tuvo un rendimiento de maíz de 2,502.5 Kg./Ha.; representando este un incremento del 44 % en relación al rendimiento promedio de maíz del sitio No. 2 que fué de 1,651.3 Kg./Ha. y al comparar el rendimiento promedio del sitio No. 2 con el sitio No. 3 se obtuvo un incremento del 57 % para el rendimiento del sitio No. 1, ya que el sitio No. 3 rindió en promedio para sus 12 tratamientos 1,071 Kg./Ha.

En cuanto a los rendimientos del frijol, los más altos se obtuvieron en el sitio No. 1, ya que rindió un promedio de 1,148.7 Kg./Ha.. Este rendimiento supera en un 52 % al rendimiento promedio del sitio No. 2 que fué de 580.8 Kg./Ha., el rendimiento del sitio No. 1 supera en 81 % el rendimiento promedio del sitio No. 3, ya que rindió nada más 224.9 Kg./Ha. en promedio.

CUADRO 11. RENDIMIENTO DE MAÍZ Y FRIJOL A HUMEDAD COMERCIAL (14%), EN Kg./Ha. PARA LOS SITIOS EXPERIMENTALES DE LA ASOCIACION MAÍZ-FRIJOL ZONA IV PLAN PUEBLA, 1976.

Tratm.	Población						Rendimientos Sitio # 1		Rendimientos Sitio # 2		Rendimientos Sitio # 3	
	N	P	Maíz	Frijol	Maíz	Frijol	Maíz	Frijol	Maíz	Frijol	Maíz	Frijol
1	60	30	40,000	20,000	2845.68	1134.29	1465.05	550.88	1069.67	229.88		
2		30		40,000	2544.51	1242.29	1290.58	587.50	740.77	227.47		
3		60		20,000	2167.71	1197.27	1768.59	575.85	912.32	242.34		
4		60		40,000	2301.39	1122.35	1695.92	597.12	1049.21	279.84		
5	90	30		20,000	2992.41	1195.66	1822.73	504.91	1166.03	133.78		
6		30		40,000	2178.24	1293.10	1409.70	616.04	1042.71	245.17		
7		60		20,000	2965.60	1369.49	2051.19	629.45	1177.19	274.59		
8		60		40,000	2526.64	1251.02	2010.78	608.07	1213.50	238.04		
9	30	30		20,000	2362.32	1052.44	1557.57	600.69	839.55	189.52		
10	120	60		40,000	2652.92	1225.60	1902.85	673.21	1506.00	252.15		
11	90	0		40,000	2529.79	1221.94	1003.51	401.21	788.20	101.99		
12	90	60		60,000	1920.25	1072.23	1836.84	625.74	1347.78	284.15		

Rendimiento de maíz y frijol a humedad comercial (14 %) en Kg./Ha. para los sitios experimentales.

La baja producción de maíz y frijol del sitio No. 3 en relación a los otros dos sitios se debe principalmente a los daños ocasionados por las dos sequías que se le presentaron y además del fuerte ataque de plagas que mermaron los rendimientos de frijol.

En el cuadro No. 11 se puede observar también que el tratamiento que rindió más producción de maíz en el sitio No. 1, fué el tratamiento No. 5 (90-30-40 mil y 20 mil), ya que rindió 2,992.4 Kg./Ha. y el de menor rendimiento en este sitio, fué el tratamiento No. 12 (90-60-40 mil y 60 mil), pues rindió nada más 1,960.2 Kg./Ha.. En lo que se refiere al mejor tratamiento en los rendimientos de frijol para este mismo sitio, fué el tratamiento No. 7 (90-60-40 mil y 20 mil), ya que se tuvo un promedio de 1,369.5 Kg./Ha.. El de menor rendimiento de frijol en este sitio fué el tratamiento No. 9 (30-30-40 mil y 20 mil) con un rendimiento promedio de 1,052.4 Kg./Ha.

En el sitio No. 2 tenemos que el tratamiento con mayor rendimiento de maíz fué el No. 7 (40-60-40 mil y 20 mil) con un rendimiento de 2,051.1 Kg./Ha. y el de menor rendimiento para maíz en este sitio, fué el tratamiento No. 11 (90-0-40 mil y 40 mil); con un rendimiento de 1,003.5 Kg./Ha.. En lo que respecta al rendimiento de frijol, para este sitio tenemos que; el tratamiento con mayor producción fué el No. 10 (120-60-40-

mil y 40 mil) con un rendimiento de 673.2 Kg./Ha. y el de menor rendimiento fue el tratamiento No. 11 (90-0-40 mil y 40 mil) con un rendimiento promedio de 401.2 Kg./Ha.

En el sitio No. 3, el tratamiento con mayor producción de maíz fué el No. 10 (120-60-40 mil y 40 mil) con un rendimiento promedio de 1,506 Kg./Ha. y el tratamiento con menor producción de maíz fué el No. 2 (60-30-40 mil y 40 mil), con un rendimiento de 740.7 Kg./Ha.. Para el frijol tenemos que el tratamiento de mayor producción fué el No. 12 (90-60-40 mil y 60 mil), con un rendimiento de 284.01 Kg./Ha. y el de menor rendimiento de frijol en este sitio, es el tratamiento No. 11 (90-0-40 mil y 40 mil), con un rendimiento promedio de 102 Kg./Ha..

Como podemos notar en la selección de los mejores tratamientos, en los rendimientos de maíz y frijol por sitio el tratamiento No. 11 (90-0-40 mil y 40 mil) en los sitios 1 y 2, fué el de menores rendimientos de maíz y frijol.

#### 7.5 Resultados de análisis de varianza.

Los resultados del análisis de varianza, efectuados para los rendimientos de grano de maíz y frijol, se pueden observar en los cuadros 12, 13 y 14.

En el cuadro No. 12 se observa que, para el sitio No. 1 no -

CUADRO 12 - ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS RENDIMIENTOS DE MAIZ, - SITIO No. 1

F. V.	G. L.	C. M.	F. c.	F. t. (95 % )	SIGNIFICANCIA
REP.	5	195898.33	.57254 N.S.	2.37	.7232
TRAT.	13	562465.45	1.64387 N.S.	1.92	0.0957
ERROR	65	342158.96			
TOTAL	83	367853.91			

C.V. = 23.59

ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS RENDIMIENTOS DE FRJOL. - SITIO No. 1

F. V.	G. L.	C. M.	F. c.	F. t. (95 % )	SIGNIFICANCIA
REP.	5	62002.94	1.34404 N.S.	2.37	0.2563
TRAT.	13	58167.30	1.26089 N.S.	1.92	0.2591
ERROR	65	46131.80			
TOTAL	83	48973.04			

C.V. = 17.92

\* Significativo al (95 % )  
 \*\* Altamente significativo (99 % )  
 N.S. No significativo

hubo efecto entre tratamientos ni efecto de repeticiones, en los rendimientos de grano de maíz y frijol; en relación a la falta de significancia para las repeticiones, pudo presentarse a las 2 situaciones siguientes :

a) Que el terreno haya sido muy homogéneo, lo cual nos puede explicar que hubo efecto de repeticiones.

Si esta situación se presentó, esto nos indica que el diseño experimental utilizado, no fue el más indicado y que debió utilizarse otro diseño, por ejemplo un completamente al azar.

b) La otra situación que pudo haberse presentado, fue la de no haber dispuesto adecuadamente las repeticiones conforme a la variación del terreno.

En el cuadro No. 13 observamos que, en el sitio No. 2 si hubo efecto entre tratamientos y de repeticiones al 99 % de significancia. En los rendimientos de grano de maíz y frijol nada más que, el efecto de tratamientos de rendimientos de frijol fue al 95 % de significancia.

Los resultados del análisis de varianza del sitio No. 3, los podemos observar en el cuadro No. 14, en el cual se ve que si hubo efecto de repeticiones al 95 % de significancia y al 99 % hubo efecto de tratamientos, esto para los rendimientos de gra-

**CUADRO 13. ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS RENDIMIENTOS DE MAIZ, SITIO No. 2.**

F. V.	G. L.	C. M.	F. C.	F. T. (95%)	SIGNIFICAN- CIA
Rep.	5	917819.32	7.47219 **	2.37	0.001
Trat.	13	509133.46	4.14498 **	1.92	0.0001
Error	65	122831.37			
Total	83	231227.36			

C.V. = 12.19

**ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS RENDIMIENTOS DE FRIJOL, SITIO No. 1.**

F. V.	G. L.	C. M.	F. C.	F. T. (99%)	SIGNIFICAN- CIA
Rep.	5	50031.13	3.7158 **	2.37	0.0053
Trat.	13	27658.75	2.0542 *	1.92	0.0293
Error	65	13464.29			
Total	83	17890.34			

C.V. 19.80

\* Significativo al (95%)    \*\* Altamente significativo (99%)  
n.s. No significativo .

CUADRO 14. ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS RENDIMIENTOS DE MAIZ, SITIO 3.

F. V.	G. L.	C. M.	F. C.	F T (95%)	PROB. F
Rep.	4	302131.40	3.0856 *	2.37	0.0232
Trat.	13	263736.34	2.6935 *	1.92	0.0059
Error	52	97915.21			
Total	69	140995.49			

C.V. = 30.01

ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS RENDIMIENTOS DE FRIJOL SITIO 3.

F. V.	G. L.	C. M.	F. C.	F. T. (99%)	PROB. F.
Rep.	4	11108.90	1.7333 n.s	2.37	0.1558
Trat.	13	16199'61	2.5276 *	1.92	0.0092
Error	52	6408.99			
Total	69	8526.00			

C.V. 37.19

\* Significativo al (95%)

\*\* Altamente significativo (99%)

n.s. No significativo.

no de maíz; en los rendimientos de grano de frijol hubo efecto de tratamientos al 99 % de significancia, pero no hubo efecto de repeticiones presentándose tal vez las situaciones explicadas para el sitio No. 1.

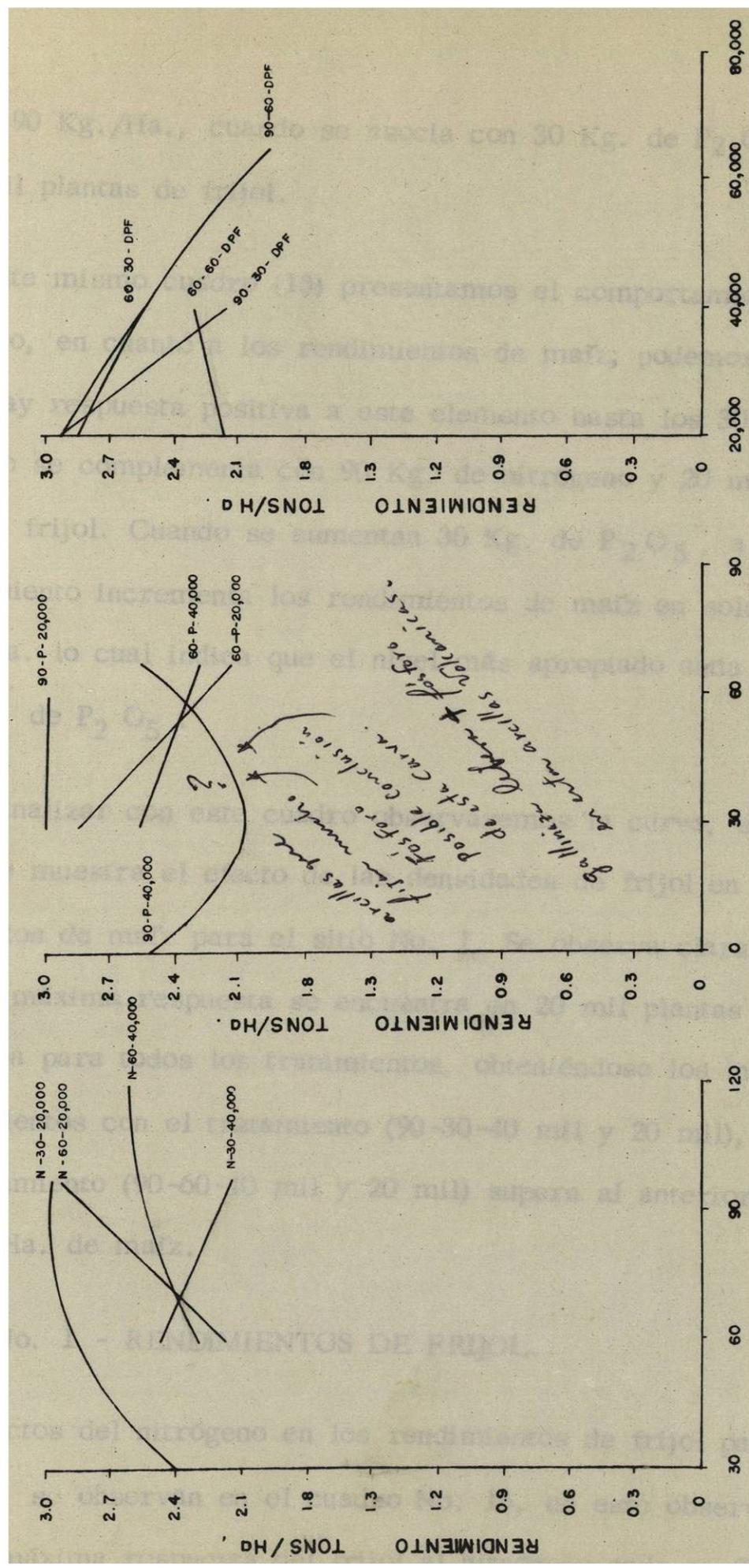
#### 7.6 Respuesta de los rendimientos de maíz y frijol a la fertilización nitrogenada, fosfórica y densidades de población de frijol.

Para analizar los resultados conforme a la hipótesis general, a continuación se presentan los resultados de los rendimientos de maíz y frijol, como respuesta a los estímulos estudiados (N-P y DPI). Esta presentación se hará para los rendimientos de maíz y frijol por sitio.

#### SITIO No. 1 - RENDIMIENTOS DE MAIZ

En el cuadro No. 15 podemos notar que la mayor respuesta a nitrógeno, se tiene con una dosis de 90 Kg./Ha. cuando se complementa con 30 Kg. de  $P_2O_5$  /Ha. y 20 mil plantas de frijol, este tratamiento produjo un rendimiento de maíz de 2,992.41 Kg./Ha.; al comparar el mismo tratamiento adicionándole 20 mil plantas de frijol, vemos que los rendimientos de maíz se abaten hasta 2,178.2 Kg./Ha.; lo cual nos indica que el aumento la población de frijol afecto los rendimientos de maíz por la clara competencia en nutrientes y luz. En este cuadro se ve claramente que la máxima respuesta al nitrógeno es entre los

CUADRO 15. SITIO 1. RESPUESTA DE LOS RENDIMIENTOS DE MAIZ A LA FERTILIZACION NITROGENADA, FOSFORICA Y -- DENSIDADES DE POBLACION DE FRIJOL. (PLAN PUEBLA 1976).



DOSIS DE NITROGENO

DOSIS DE FOSFORO

DENSIDADES DE POBLACION DE FRIJOL

60 y 90 Kg./Ha., cuando se asocia con 30 Kg. de  $P_2 O_5$  y 20 mil plantas de frijol.

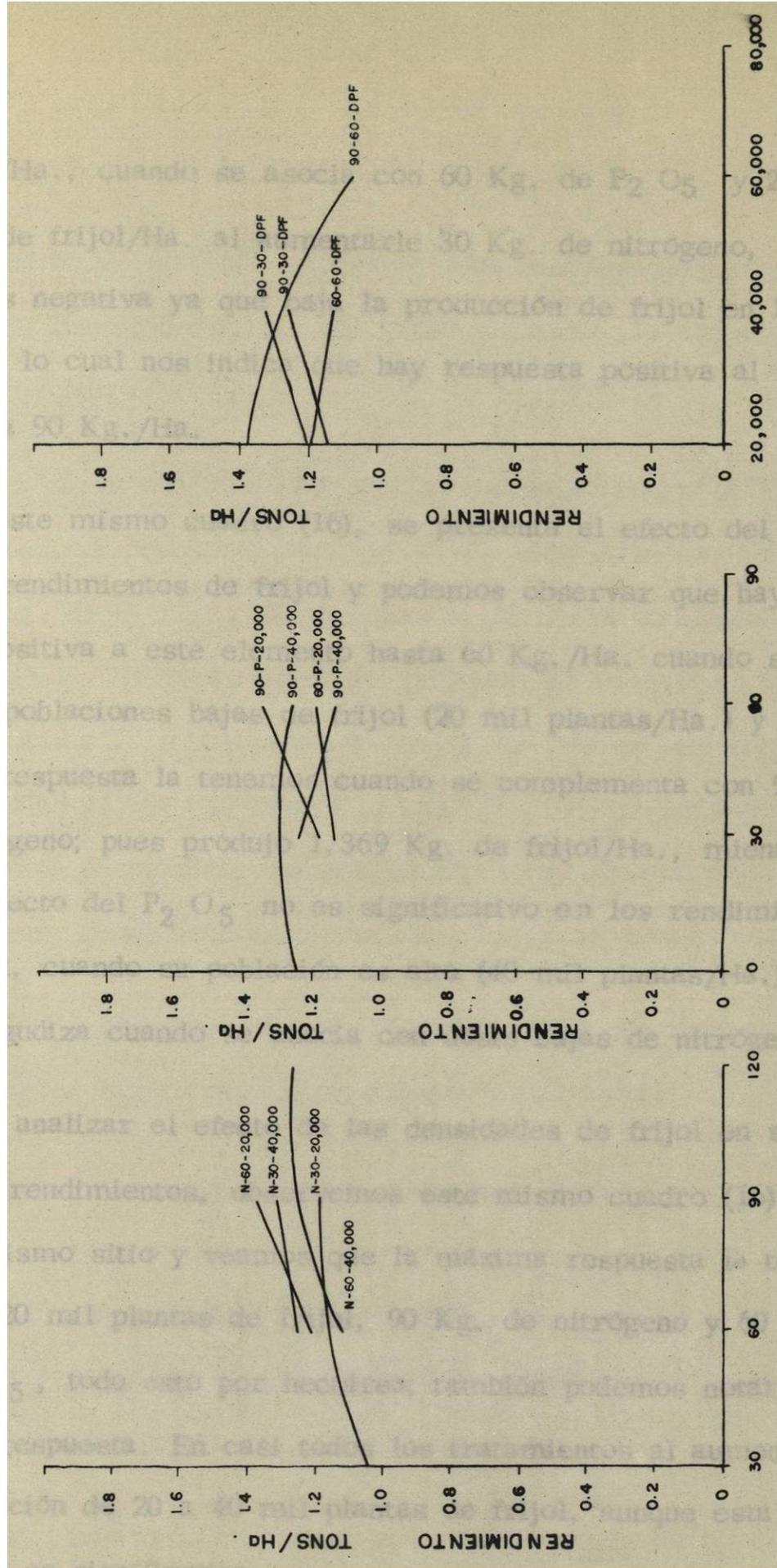
En este mismo cuadro (15) presentamos el comportamiento del fósforo, en cuanto a los rendimientos de maíz; podemos notar que hay respuesta positiva a este elemento hasta los 30 Kg./Ha. cuando se complementa con 90 Kg. de nitrógeno y 20 mil plantas de frijol. Cuando se aumentan 30 Kg. de  $P_2 O_5$ , a este tratamiento incrementa los rendimientos de maíz en solo 6 Kg./Ha. lo cual indica que el nivel más apropiado anda en los 30 Kg. de  $P_2 O_5$ .

Para finalizar con este cuadro observaremos la curva, en la cual se muestra el efecto de las densidades de frijol en los rendimientos de maíz para el sitio No. 1. Se observa claramente que la máxima respuesta se encuentra en 20 mil plantas por hectárea para todos los tratamientos, obteniéndose los mayores rendimientos con el tratamiento (90-30-40 mil y 20 mil), aunque el tratamiento (90-60-40 mil y 20 mil) supera al anterior con 6 Kg./Ha. de maíz.

#### SITIO No. 1 - RENDIMIENTOS DE FRIJOL.

Los efectos del nitrógeno en los rendimientos de frijol para este sitio, se observan en el cuadro No. 16, en este observamos que la máxima respuesta del frijol al nitrógeno anda en 90 --

CUADRO 16. SITIO 1. RESPUESTA DE LOS RENDIMIENTOS DE FRIJOL A LA FERTILIZACION NITROGENADA, FOSFORICA Y DENSIDADES DE POBLACION DE FIJOL. (PLAN PUEBLA 1976).



DOSIS DE NITROGENO

DOSIS DE FOSFORO

DENSIDADES DE POBLACION DE FRIJOL

Kg./Ha., cuando se asocia con 60 Kg. de  $P_2 O_5$  y 20 mil plantas de frijol/Ha. al aumentarle 30 Kg. de nitrógeno, su respuesta es negativa ya que baja la producción de frijol en 25 Kg. menos, lo cual nos indica que hay respuesta positiva al nitrógeno - hasta 90 Kg./Ha.

En este mismo cuadro (16), se presenta el efecto del fósforo en los rendimientos de frijol y podemos observar que hay respuesta positiva a este elemento hasta 60 Kg./Ha. cuando se asocia con poblaciones bajas de frijol (20 mil plantas/Ha.) y su máxima respuesta la tenemos cuando se complementa con 90 Kg. de nitrógeno; pues produjo 1,369 Kg. de frijol/Ha., mientras que el efecto del  $P_2 O_5$  no es significativo en los rendimientos de frijol, cuando su población es alta (40 mil plantas/Ha.) y esto se agudiza cuando se asocia con dosis bajas de nitrógeno.

Para analizar el efecto de las densidades de frijol en sus propios rendimientos, observemos este mismo cuadro (16) para este mismo sitio y veamos que la máxima respuesta la tenemos con 20 mil plantas de frijol, 90 Kg. de nitrógeno y 60 Kg. de  $P_2 O_5$ , todo esto por hectárea; también podemos notar que si hay respuesta. En casi todos los tratamientos al aumento de la población de 20 a 40 mil plantas de frijol, aunque esta respuesta no es significativa.

## SITIO No. 2 - RENDIMIENTOS DE MAIZ

El efecto de nitrógeno, fósforo y densidades de población de frijol en los rendimientos del grano de maíz, lo podemos observar en el cuadro No. 17.

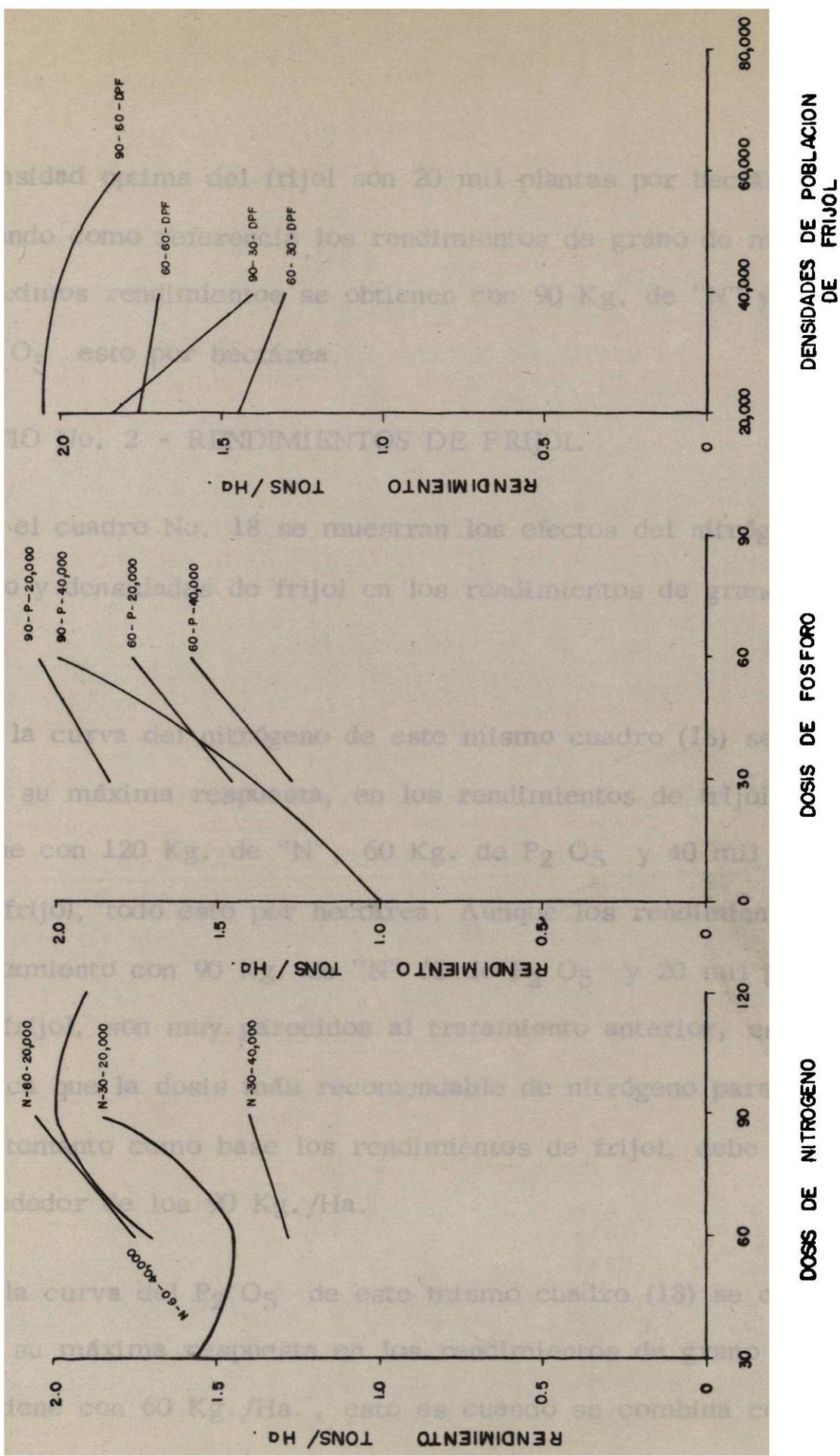
En la curva del nitrógeno de este mismo cuadro (17) vemos que la máxima respuesta anda en 90 Kg./Ha., cuando se asocia con 60 Kg. de  $P_2 O_5$  y 20 mil plantas de frijol; también observamos que si a este tratamiento le quitamos 30 Kg. de  $P_2 O_5$  y le aumentamos 20 mil plantas de frijol, se abaten sus rendimientos - en 413 Kg./Ha. de maíz, lo cual nos indica que hay respuesta - negativa a las altas densidades de frijol (40 mil plantas/Ha.) y máxime si se combinan con dosis bajas de fertilizante.

Siguiendo con este cuadro (17) vemos la curva de los efectos del  $P_2 O_5$  en los rendimientos del grano del maíz.

En este sitio hubo mayor respuesta al fósforo que en el sitio - No. 1, esto se debe probablemente a la mayor precipitación. La mayor respuesta en este sitio anda alrededor de los 60 Kg. de  $P_2 O_5$  , con 90 Kg. de "N" y 20 mil plantas de frijol, con un rendimiento promedio de 2,051 Kg./Ha.

En la curva de densidades de población de frijol de este cuadro (17), se observa en general que en todos los tratamientos la

CUADRO 17. SITIO 2. RESPUESTA A LOS RENDIMIENTOS DE MAIZ A LA FERTILIZACION NITROGENADA, FOSFO RICA Y DENSIDADES DE POBLACION DE FRIJOL. (PLAN PUEBLA 1976).



densidad óptima del frijol son 20 mil plantas por hectárea, tomando como referencia los rendimientos de grano de maíz; los máximos rendimientos se obtienen con 90 Kg. de "N" y 60 de  $P_2 O_5$  esto por hectárea.

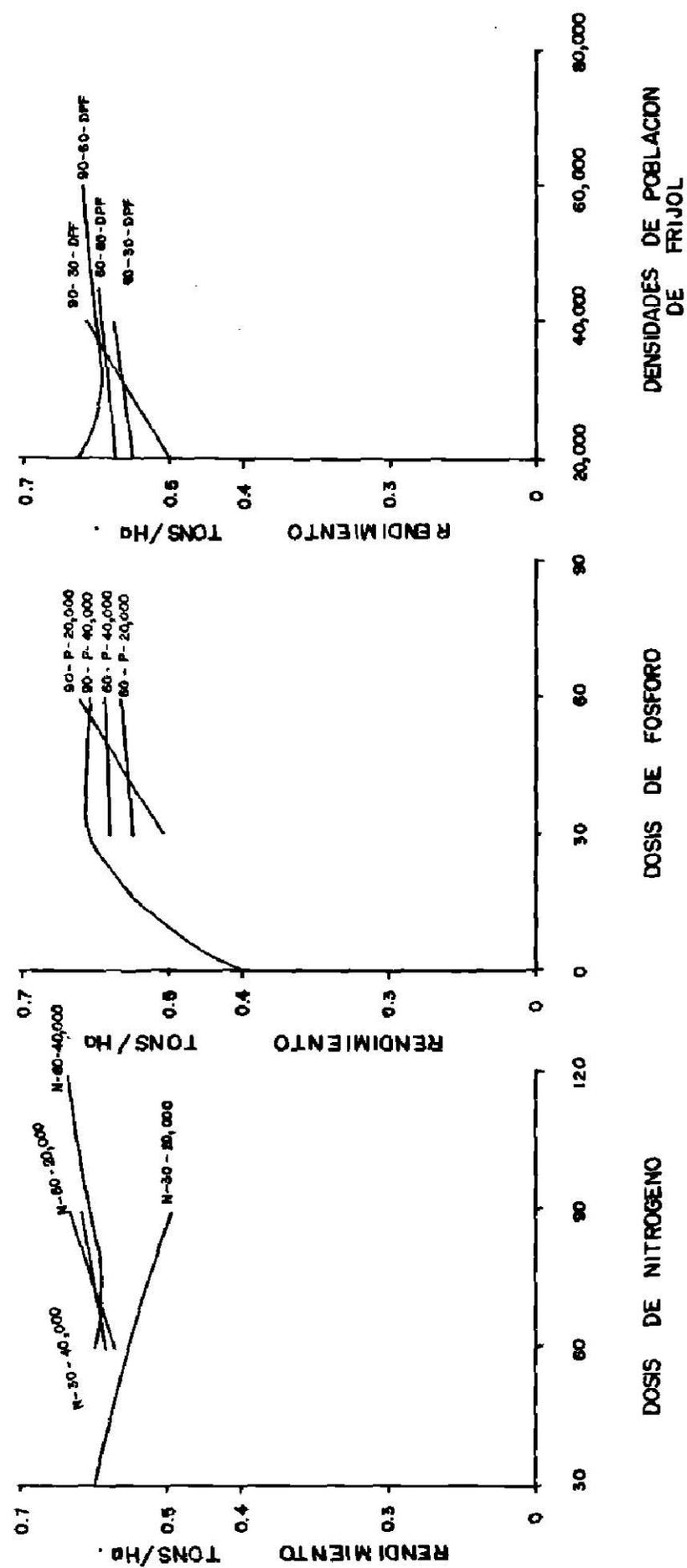
## SITIO No. 2 - RENDIMIENTOS DE FRIJOL

En el cuadro No. 18 se muestran los efectos del nitrógeno, fósforo y densidades de frijol en los rendimientos de grano de frijol.

En la curva del nitrógeno de este mismo cuadro (18) se muestra que su máxima respuesta, en los rendimientos de frijol; se obtiene con 120 Kg. de "N", 60 Kg. de  $P_2 O_5$  y 40 mil plantas de frijol, todo esto por hectárea. Aunque los rendimientos del tratamiento con 90 Kg. de "N" 60 de  $P_2 O_5$  y 20 mil plantas de frijol, son muy parecidos al tratamiento anterior, esto nos indica que la dosis más recomendable de nitrógeno para este sitio tomando como base los rendimientos de frijol, debe andar alrededor de los 90 Kg./Ha.

En la curva del  $P_2 O_5$  de este mismo cuadro (18) se observa que su máxima respuesta en los rendimientos de grano de frijol se tiene con 60 Kg./Ha., esto es cuando se combina con 60 Kg. de nitrógeno y 40 mil plantas de frijol por hectárea; este tratamiento con 30 Kg. menos de  $P_2 O_5$ , nos produce un rendimien\_

CUADRO 18. SITIO 2. RESPUESTA A LOS RENDIMIENTOS DE FRIJOL A LA FERTILIZACION NITROGENADA, FOSFORICA Y DENSIDADES DE POBLACION DE FRIJOL. (PLAN PUEBLA 1976).



to parecido con una diferencia de 10 Kg. de frijol por hectárea - menos, lo anterior nos hace pensar que probablemente el nivel - más recomendable de  $P_2 O_5$  ande en los 30 Kg./Ha. para este - sitio y tomando como base los rendimientos de frijol.

Para finalizar con este cuadro (18) se muestra la curva de las - densidades de frijol y su efecto en sus propios rendimientos, se observa que la más alta producción de grano de frijol, se obtie\_ ne con una población de 20 mil plantas por hectárea, complemen\_ tado con 90 Kg. de "N" y 60 Kg. de  $P_2 O_5$  . En casi todos los tratamientos se nota que hay cierta respuesta, hasta 40 mil plan\_ tas de frijol por hectárea, aunque el incremento de producción - ocasionado por el aumento en la población de frijol no es signifi\_ cativo por lo tanto se cree que la densidad de población de fri - jol puede andar en las 20 mil plantas por hectárea.

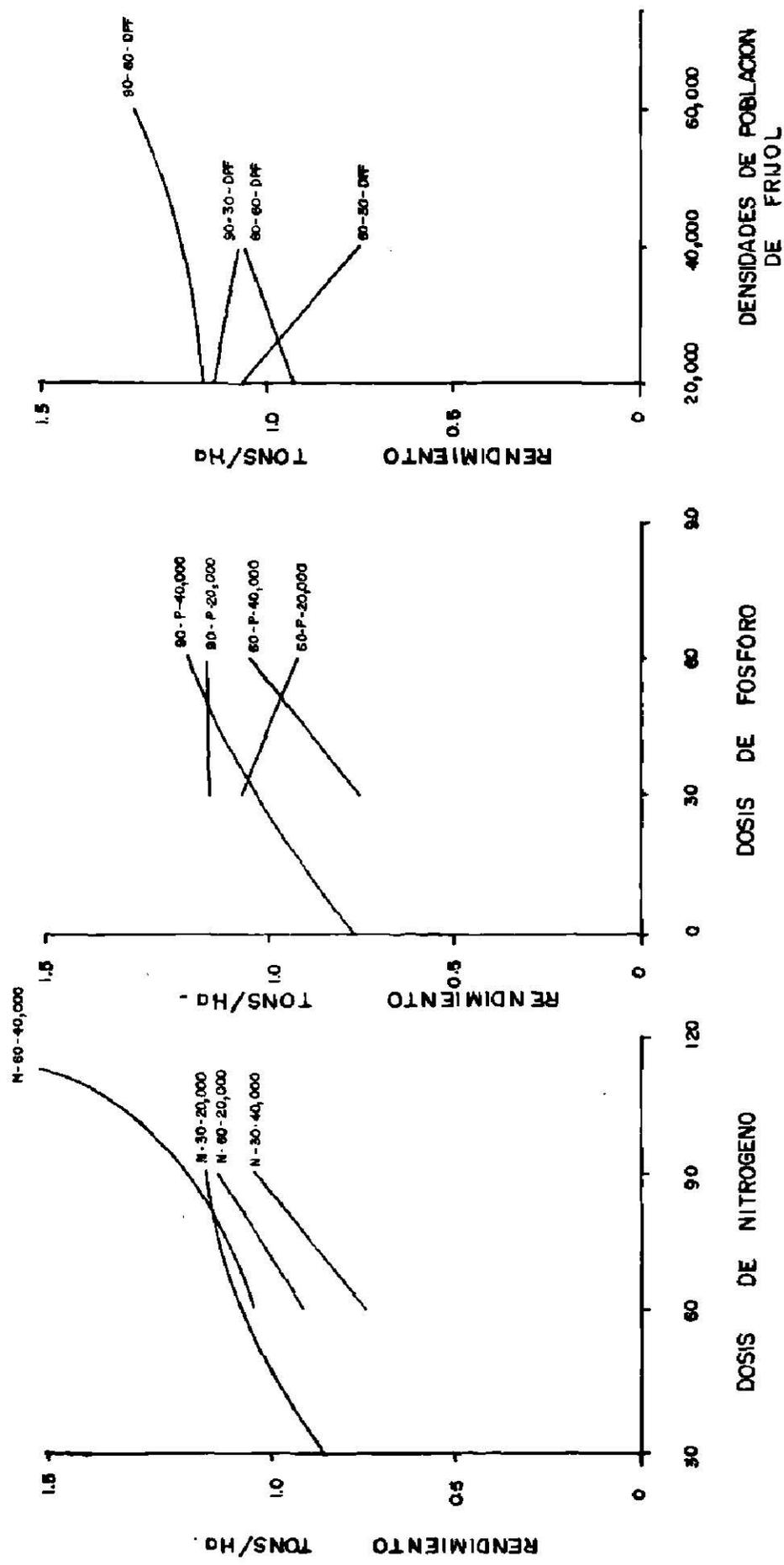
### SITIO No. 3

Es en este sitio en el cual se obtuvieron los más bajos rendimien\_ tos, por causas anteriormente descritas; podemos analizar el - comportamiento del nitrógeno, fósforo y densidades de población de maíz y frijol (Ver cuadros 19 y 20 ).

### SITIO No. 3 - RENDIMIENTOS DE MAIZ

En la curva del nitrógeno del cuadro No. 19 se observa que su

CUADRO 19. SITIO 9. RESPUESTA A LOS RENDIMIENTOS DE MAIZ A LA FERTILIZACION NITROGENADA, FOSFORICA Y DEN-  
SIDADES DE POBLACION DE FRIJOL. (PLAN PUEBLA 1976)



máxima respuesta en los rendimientos del maíz, se tienen en los 120 Kg./Ha. combinado con 60 Kg. de fósforo y 40 mil plantas de frijol. Este tratamiento produjo un rendimiento promedio de 1,506 Kg. por hectárea de maíz, el tratamiento 90-30 y 20-mil plantas de frijol/Ha., rinde 340 Kg. de maíz/Ha. menos que el anterior.

En la curva del fósforo de este mismo cuadro (19) vemos que su máxima respuesta en los rendimientos de maíz, se obtienen con 60 Kg. cuando se asocia con 90 Kg. de nitrógeno y 40 mil plantas de frijol/Ha.; también podemos notar que cuando los niveles de fósforo se elevan de 30 a 60 Kg. habiendo poblaciones de 20 mil plantas de frijol y 60 Kg. de nitrógeno, hay respuesta negativa. Ver los tratamientos (60-30-20 mil y 60-60-20 mil) de esta misma curva.

Siguiendo en este mismo cuadro (19), en las curvas de las densidades de población de frijol, podemos ver que aparentemente que para algunos tratamientos de estas curvas (90-60-DPF y 60-60 DPF), al aumentar la población de frijol no bajan los rendimientos de maíz; esto se explica si tomamos en cuenta que en este sitio realmente no hubo competencia entre los dos cultivos ya que como se ha venido comentando, el frijol fué afectado por dos fuertes sequías y un severo ataque de plagas que limitó fuertemente sus rendimientos, ocasionando esto que el tratamiento

to (90-60 y 60 mil plantas de frijol), yaha sido de los que obtu-  
vieron los más altos rendimientos de maíz en este sitio (1,347  
Kg./Ha.).

### SITIO No. 3

Para observar el comportamiento del nitrógeno, fósforo y den-  
sidades de frijol en sus propios rendimientos para este sitio, -  
se muestra el cuadro No. 20.

### SITIO No. 3 - RENDIMIENTOS DE FRIJOL

En las curvas del nitrógeno del cuadro No. 20, se ve que hay -  
respuesta positiva hasta los 90 Kg./Ha. para todos los trata -  
mientos, si se combinan con dosis de 60 Kg. de  $P_2O_5$  y más  
aún si se asocia con poblaciones bajas de frijol (20 mil plan -  
tas/Ha.). También se observa que los tratamientos con pobla-  
ciones de 40 mil plantas de frijol/Ha. y 60 Kg. de  $P_2O_5$  al -  
aumentarles las dosis de nitrógeno de 60 a 90 Kg./Ha. su res-  
puesta es negativa, por esto se piensa que la dosis optima de -  
nitrógeno, tomando en cuenta los rendimientos de frijol puede  
andar alrededor de 60 Kg./Ha.

En las curvas del  $P_2O_5$  de este cuadro (20), se muestra que -  
se tiene respuesta positiva a este elemento hasta los 60 Kg./Ha.  
También es notorio que la diferencia de pasar de 30 a 60 Kg. de

$P_2 O_5$  no es significativa, por lo tanto se piensa que la dosis - más recomendable puede ser alrededor de los 30 Kg./Ha. con - 90 Kg. de nitrógeno y 20 mil plantas de frijol/Ha.

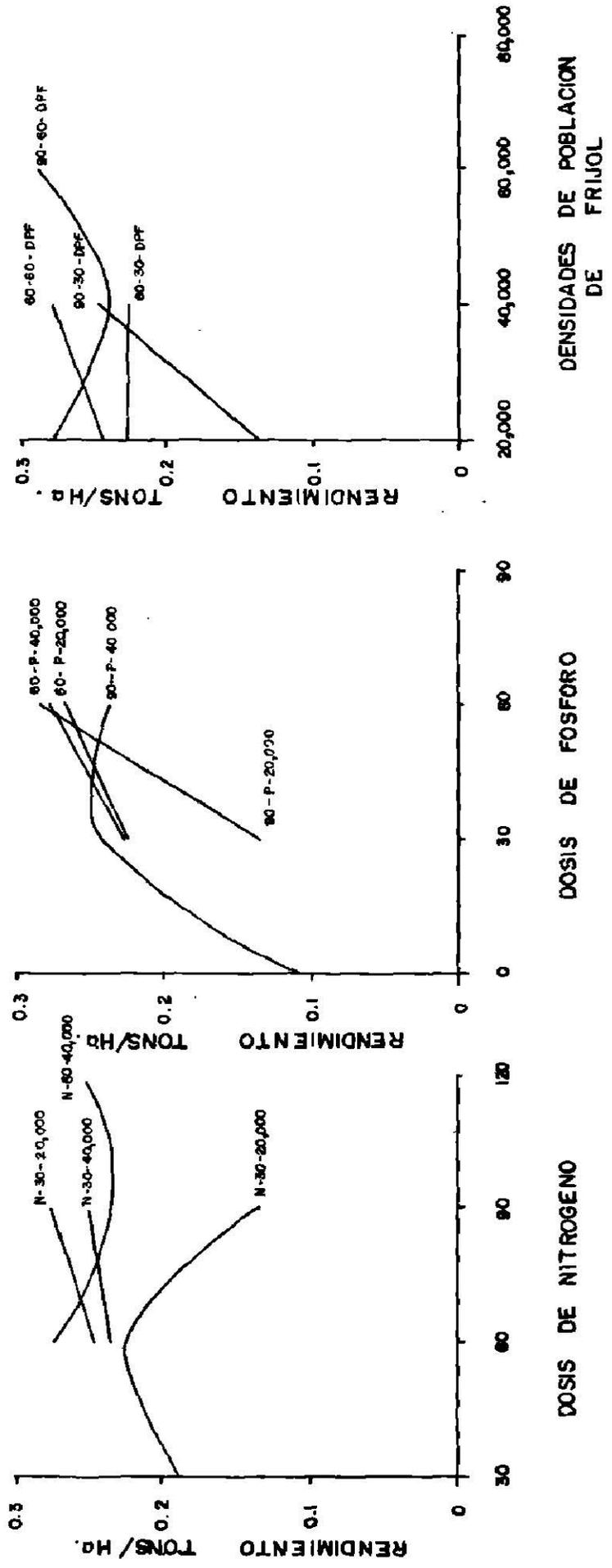
Para finalizar con este cuadro (20) se muestra que si hay res- puesta a las densidades de población de frijol en sus propios - rendimientos, el máximo rendimiento se tuvo con una población de 60 mil plantas de frijol/Ha. y complementado con 90 Kg. de "N" y 60 Kg. de  $P_2 O_5$  , aunque no se piensa que este trata- miento sea recomendable, ya que tiene una diferencia de 5 Kg. por hectárea sobre el tratamiento 60-60-40 mil (N-P y DPF - respectivamente), donde podemos ver que son 30 Kg. de "N" - menos y solo 40 mil plantas en comparación de las 60 mil del tratamiento anterior. La diferencia en los rendimientos tomando como base las densidades de población de frijol (20, 40 y - 60 mil), no es significativa por lo tanto pensamos que la densidad recomendable puede andar en las 20 mil plantas de frijol - por hectárea.

### 7.7 Resultados del análisis económico

En el cuadro 21 se observan los ingresos brutos, los costos variables y los ingresos netos para los tratamientos del experi - mento en sus 3 sitios.

El tratamiento del sitio No. 1 que resultó con el mayor ingreso

CUADRO 20. SITIO 3. RESPUESTA A LOS RENDIMIENTOS DE FRIJOL A LA FERTILIZACION NITROGENADA, FOSFORICA Y - DENSIDADES DE POBLACION DE FRIJOL. (PLAN PUEBLA 1976).



neto fué el tratamiento No. 7 (90-60-40 mil y 20 mil). Este tratamiento obtuvo un ingreso de \$ 12,571.00, el tratamiento con que se obtuvo un menor ingreso neto fué el No. 12 (90-60-40 mil y 60 mil N, P y DP) este tratamiento presentó un ingreso neto de \$ 8,618.50.

En el sitio No. 2 se observa que el tratamiento con el que se obtuvo el mayor ingreso neto fué el No. 7 (90-60-40 mil y 20 mil N-P y DP) ya que con este se obtuvieron \$ 6,761.00. En este mismo sitio el tratamiento que presentó el menor ingreso neto fué el No. 11 (90-0-40 mil y 40 mil N-P y DP), ya que este tratamiento obtuvo un ingreso neto de \$ 3,580.50.

En el experimento del sitio No. 3, el tratamiento con el que se obtuvo el mayor ingreso neto fué el No. 10 (120-60-40 mil y 40 mil) de nitrógeno, fósforo y densidades de población de maíz y frijol respectivamente, ya que este tratamiento presentó un ingreso neto de \$ 3,348.70 ; y el de menor ingreso neto fué el tratamiento No. 11 (90-0-40 mil y 40 mil N-P y DP de maíz y frijol), ya que con este tratamiento se obtuvieron apenas \$ 1,589.00

\* Es conveniente aclarar que los tratamientos mencionados anteriormente como los que obtuvieron los más altos ingresos -

---

\* En el apéndice de este trabajo se presenta el análisis económico practicado al sitio No. 1.

CUADRO 21 - INGRESOS BRUTOS, COSTOS VARIABLES E INGRESOS NETOS POR TRATAMIENTO PARA LOS EXPERIMENTOS UNO, DOS Y TRES DE LA ASOCIACION MAIZ-FRIJOL (ZONA IV PLAN - PUEBLA 1976).

TRATA- MIENTO	INGRESO BRUTO/HA.			COSTO VARIA BLE/HA. PARA LOS 3 SITIOS	INGRESO NETO / HA.		
	SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3		SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3
1	12,217	6,124	3,610	684	11,533	5,440	2,926
2	12,064	5,906	2,841	758	11,306	5,148	2,084
3	10,972	6,947	3,310	902	10,066	6,045	2,408
4	10,905	6,886	3,812	976	9,925	5,910	2,836
5	11,250	6,717	3,351	882	10,368	5,835	2,469
6	11,475	6,422	3,624	956	10,520	5,467	2,669
7	13,675	7,865	4,081	1,104	12,571	6,761	2,976
8	12,066	7,665	3,981	1,178	10,889	6,488	2,803
9	10,696	6,586	2,878	486	10,210	6,100	2,392
10	12,230	7,724	4,724	1,376	10,854	6,367	3,349
11	11,928	4,314	2,323	734	11,194	3,580	1,589
12	9,870	7,353	4,520	1,251	8,618	6,102	3,269

$$\begin{array}{r} 12,217 \\ - 684 \\ \hline 11,533 \end{array}$$

netos, son estos los que fueron seleccionados en el análisis de dominancia del método del análisis económico utilizado al igual que otros tratamientos que también presentan atractivas alternativas, para practicarles el análisis marginal y así de esta manera obtener los tratamientos que presenten las más altas tasas marginales de retorno al capital.

### 7.8 Recomendaciones de los experimentos

Como se mencionó en el capítulo de materiales y métodos en el punto de análisis económico, los tratamientos que se toman en cuenta para generar una recomendación de acuerdo al método utilizado (Moscardi), son los que presentan la más alta tasa marginal de retorno al capital, así tenemos que para el experimento del sitio No. 1 el tratamiento que presenta la mayor tasa marginal de retorno al capital es el tratamiento No. 1 (60-30-40 mil y 20 mil N-P y DP), ya que presenta una tasa de 668 ; en el experimento del sitio No. 2 el tratamiento que presenta la mayor tasa marginal de retorno al capital es el No. 7 (90-60-40-mil y 20 mil N-P y DP), ya que presenta una tasa de 107.

En el sitio No. 3 tenemos que el tratamiento que obtuvo la mayor tasa marginal de retorno al capital fué el No. 1 (60-30-40 mil y 20 mil N-P y DP) ya que con este tratamiento se obtuvo una tasa de 269.

De acuerdo al punto del proceso de recomendación expuesto en el capítulo de materiales y métodos, se procedió a sumar los tratamientos con mayor tasa marginal de retorno al capital de los 3 sitios experimentales para sacar un promedio de los 3 tratamientos seleccionados, el cual resultó ser el (70-40-40 mil y 20 mil) de nitrógeno, fósforo y densidades de maíz y frijol respectivamente.

Como el objetivo final de los trabajos de experimentación agrícola que se realizan en el Plan Puebla es el de generar recomendaciones aplicables a corto plazo, y basándose desde el punto de vista económico ya que está comprobado que en este tipo de agricultura que es la de temporal, es de suma importancia este punto.

Es conveniente aclarar que la siguiente recomendación se tomara como una primera aproximación y que es susceptible a cambios de acuerdo a las evidencias experimentales de posteriores estudios.

Hechas estas aclaraciones las recomendaciones son las siguientes :

- 1) Las dosis de nitrógeno, fósforo y densidad de población de maíz y frijol son 70-40-40 mil y 20 mil

- 2) Sembrar el maíz y el frijol en el mismo golpe, depositando 2, 2, 3 semillas de maíz y 2 semillas de frijol, para de esta manera asegurar la población recomendada.
- 3) Aplicar todo el fósforo y  $1/3$  del nitrógeno en la siembra para después aplicar el resto del nitrógeno en la segunda labor.
- 4) Combatir plagas y malezas
- 5) Seguir las mismas prácticas culturales de los campesinos de la región

#### 7.9 Rechazo o no rechazo de las hipótesis planteadas

La hipótesis general que se planteó para este trabajo fué:

"Las dosis de nitrógeno, fósforo y densidades de población de frijol afectan los niveles de producción de este sistema en la mayoría de las condiciones de producciones existentes en la Zona IV del Plan Puebla".

Esta hipótesis no se rechaza ya que los análisis de varianza - practicados para los rendimientos de grano de maíz y frijol , - nos muestran que se encontraron evidencias estadísticas significativas que nos marcan que hubo efecto de tratamientos y repeticiones en 2 de los 3 sitios experimentales, y también des

de el punto de vista económico, se encontraron fuertes variaciones, aunque no es posible afirmar si estas fueron significativas, dado que no se practicó análisis estadístico a los ingresos netos de los tratamientos de los experimentos.

## 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 8.1 RESUMEN

En una parte de la Zona IV del Area del Plan Puebla, se establecieron 3 experimentos con el fin de obtener las dosis de nitrógeno, fósforo y densidades de población de frijol, con la cual los agricultores puedan completar su tecnología local de producción, para incrementar sus rendimientos unitarios y como consecuencia sus ingresos netos.

Con este propósito se efectuaron pruebas de campo para ensayar diferentes tratamientos que nos mostrarán información para rechazar o no rechazar la hipótesis general y cumplir con el objetivo marcado.

La hipótesis general fué: Las dosis de nitrógeno, fósforo y densidades de población de frijol, afectan los niveles de producción de este sistema en la mayoría de las condiciones de producción existentes en la Zona IV del Plan Puebla.

Los tratamientos fueron seleccionados de acuerdo a la matriz experimental PLAN PUEBLA I modificada, el diseño experimental fué de bloques al azar y el experimento se ensayó en 3 sitios de la Zona IV del Plan Puebla: San Andrés Azumiatla, San Juan Tzicatlacoyatl y la Libertad Tecola (Sitios 1, 2 y 3 respectiva

mente).

Las variables estudiadas fueron: Dosis de nitrógeno, fósforo y densidades de población de frijol, los niveles de nitrógeno fueron: 30, 60, 90 y 120 Kg./Ha. en tanto que los de fósforo fueron: 0, 30 y 60 Kg./Ha., para las densidades de población de frijol se probaron con 20 mil, 40 mil y 60 mil plantas/Ha. la población del maíz se mantuvo constante en 40 mil plantas por hectárea.

Ya establecidos los 3 sitios experimentales, se visitaron periódicamente con la finalidad de controlar las plagas y las malezas que se presentaron.

En el sitio No. 1 se presentaron los más altos rendimientos tanto del grano del maíz como de frijol. Se presentó una sequía moderada que no afectó los rendimientos de la asociación, hubo daños por acame.

En el sitio No. 2 se obtuvieron más bajos rendimientos que en el sitio No. 1, ya que en este sitio aparte de los daños por acame y la sequía, también hubo ataque de plagas aunque leve, dañaron los rendimientos de la asociación.

En el sitio No. 3 se obtuvieron los más bajos rendimientos de los 3 sitios experimentales, en este sitio se presentó sequía en

dos etapas del cultivo, aparte del fuerte ataque de plaga que da\_ ño considerablemente los rendimientos de frijol.

La cosecha se efectuó tomando en cuenta las observaciones co- rrespondientes y se procedió a enviar los datos obtenidos para su procesamiento al Centro de Estadística y Cálculo de la Es - cuela Nacional de Agricultura de Chapingo.

Los resultados de los análisis de varianza practicados a los si- tios experimentales, nos mostraron que hubo efecto entre trata- mientos y repeticiones para los rendimientos de grano de maíz y frijol en dos de los 3 experimentos, lo cual nos hace pensar - que no se rechaza la hipótesis general.

## 8.2 Conclusiones y Recomendaciones

Las principales conclusiones de los resultados de los experimen\_ tos son las siguientes :

1. - La cantidad de la precipitación fué un factor que limitó la - producción de grano de maíz y frijol principalmente en el - sitio No. 3
2. - En forma general hubo respuesta a los estímulos estudiados en los 3 sitios experimentales
3. - El daño por plagas bajó fuertemente los rendimientos de -

frijol en el sitio No. 3

4. - Las altas poblaciones de frijol ocasionan acame en el maíz que ve afectados sus propios rendimientos
5. - Para el nitrógeno hay respuesta en los rendimientos de maíz y frijol hasta 90 Kg./Ha. en los 3 sitios experimentales
6. - La máxima respuesta para el  $P_2 O_5$  en los rendimientos de grano de maíz y frijo, se tiene en los 60 Kg./Ha. en los 3 sitios experimentales
7. - En forma general las poblaciones de frijol afectan los rendimientos de maíz
8. - El diseño experimental utilizado tal vez no fué el más indicado sobre todo para el sitio No. 1
9. - El mejor tratamiento desde el punto de vista económico y su tasa marginal de retorno al capital para el sitio No. 1 es el 60-30-40 mil y 20 mil (N-P y DP respectivamente) con un ingreso neto de : \$ 11,532.00
10. - Para el sitio experimental No. 2 tenemos que el tratamiento que presenta la mayor tasa marginal de retorno al capital es el 90-60-40 mil y 20 mil (N-P y DP respectivamente) con un ingreso neto de: \$ 6,487.00

11. - El tratamiento que presentó la más alta tasa marginal de retorno al capital en el sitio No. 3 fué el 60-30-40 mil y 20 - mil (N-P y PD respectivamente) con el cual se obtuvo un ingreso neto de : \$ 2,083.00
12. - La primera aproximación de recomendación para la asocia-ción maíz-frijol de guía en esta parte de la Zona IV es la - 70-40-40 mil y 20 mil (N-P y DP respectivamente) (de acuerdo al criterio tomado en el proceso de la generación de re-comendaciones)

### 8.3 Recomendaciones Finales

Dado que este trabajo representó una primera aproximación para esta práctica de cultivo de asociación maíz-frijol, en esta parte de la Zona IV, es conveniente hacer las siguientes sugeren - cias:

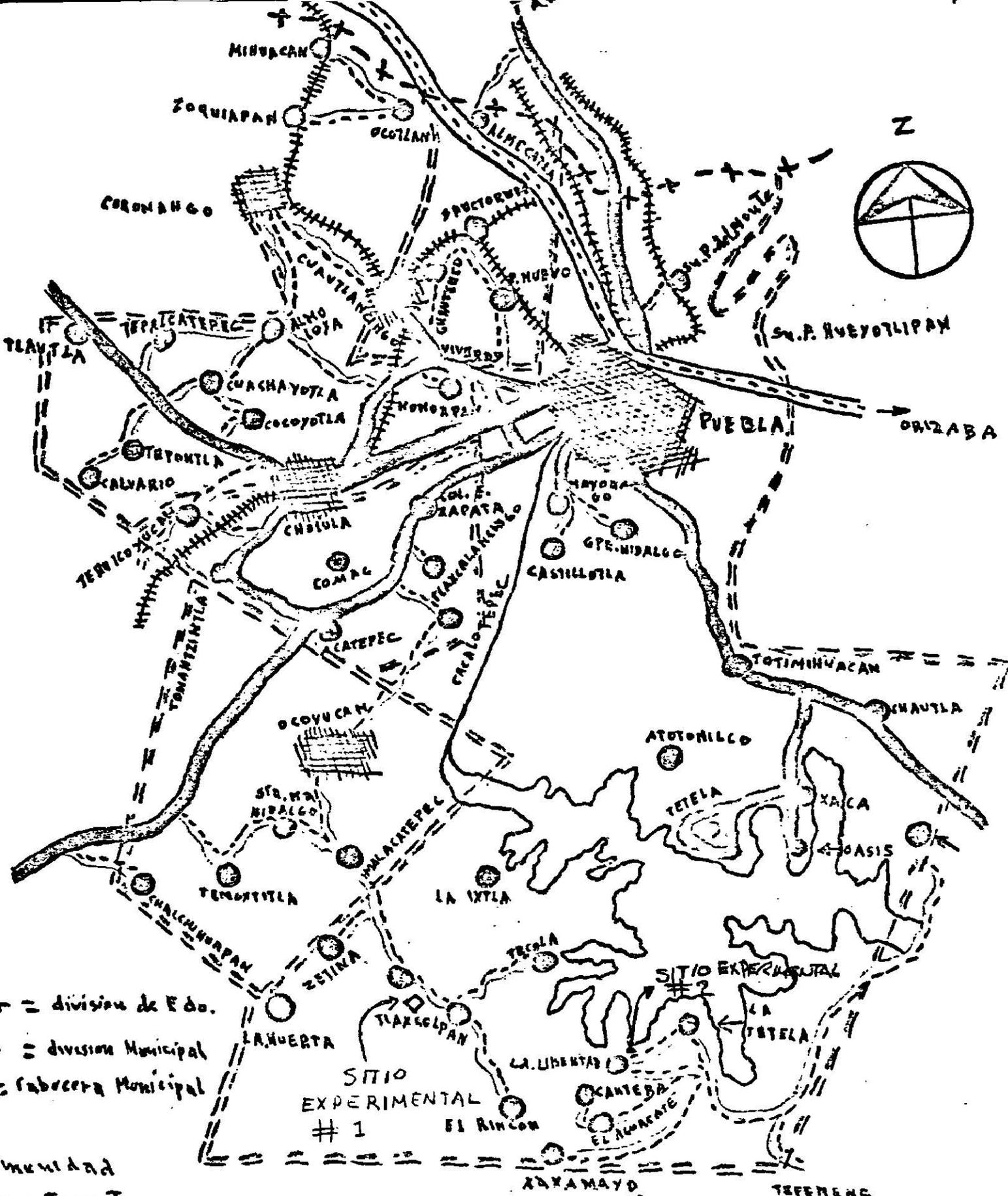
- A). Es necesario seguir investigando estos estímulos (N-P y DP) para de esta manera ir afinando la recomendación primera
- B). Sería importante que se estudiara el efecto que tienen los - factores no controlables con los estímulos estudiados
- C). Es necesario que en posteriores estudios en esta parte de - la Zona IV, no se tome como supuesto que hay bastante disponibilidad de potasio en el suelo.

## 9. BIBLIOGRAFIA

- 1 American Society of Agronomy. 1965. Methods of Soil Analysis Agronomy No. 9 Part 1. U.S.A.
- 2 Barraza, M. Ramón G. 1973. Evaluación de algunas prácticas Agronómicas en el cultivo del Maíz, en el Area del Plan Puebla. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, Méx.
- 3 Bouyoucos, G.S. (1951). A Escalibración of the Hidrometer -- Method for Making Mechanical Analysis of Soil. Agron. Jour. - 43: 434 - 438
- 4 Bray, R.H. y Kurts, L.T. (1945) Soil-Sci. 59: 39 - 45
- 5 Esquivel, A.C. 1976. Evaluación de Variedades de Frijol y de Maíz en el Cultivo de Asociación Maíz-Frijol, en la parte baja de la Zona II del Plan Puebla. Tesis profesional, ENA. Chapingo México.
- 6 Fernández, G.R. 1962. Calidad y manejo de aguas de riego en relación con Suelos Salinos y Sódicos. Serie de Prácticas. ENA, Chapingo, Méx.
- 7 García, E. 1971. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Ko'ppen. (Para adaptarlos a las condiciones de la República Mexicana). 1a. ed. UNAM. Instituto de Geografía.
- 8 Lepiz, I. R. 1974. Asociaciones de Cultivos de Maíz y Frijol, Folleto Técnico No. 58 INIA. SAG. México.
- 9 Linton, S.C. 1948. Ensayo Experimental sobre el Cultivo de Asociación de Maíz y Frijol realizado en el Campo Agrícola Experimental "El Horno" en Chapingo, Méx. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, Méx.
- 10 Macías, L.A. 1975. Influencia del Nitrógeno y el Estiércol de Ave (Gallinaza) en la Asociación Maíz-Frijol de Guña, en parte de la Zona V del Plan Puebla. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, Méx.
- 11 Mancini, M.S. And Castillo, D.M.A. 1960. Observaciones sobre Ensayos preliminares en el Cultivo Asociado de Frijol enredadera y Maíz. Agric. Trop. Bogotá. 16: 161 - 166

- 12 Moreno, R.O. 1972. Las Asociaciones de Maíz y Frijol, un uso alternativo de la tierra. Tesis de M.C. de la ENA. Chapingo, - México.
- 13 Núñez, E. R. y Acosta S. R. 1972. Estudio sobre Asociación Maíz-Frijol en el Valle de México. Informe de la Rama de Suelos, C.P. ENA. Chapingo, Méx.
- 14 Peach, M. And English, L. 1944. Radio Microchemical Soil Test. Soil Sci. 54: 167 - 195
- 15 Perrin, R.K.; D.L. Winkelmann, E.R. Moscardi y J. R. Anderson, (1976) Formulación de Recomendaciones a partir de datos Agronómicos: Un Manual Metodológico de Evaluación Económica, CIMMYT, México, D.F.
- 16 Plan Puebla, Siete Años de Experiencia (1967 - 1973). 1973, Editado por el CIMMYT, México, D. F.
- 17 Platero, H.O. 1975. Análisis de Rendimiento de Grano y Económico de las Asociaciones Maíz-Frijol en la Región este del Valle de México. Tesis de M.C., C.P. ENA. Chapingo, Méx.
- 18 Ruíz, B.A. et. al. 1973. Respuesta de la Asociación Maíz-Frijol a las Dosis de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y Densidades de Población de Maíz. Informe de Investigación del Plan Puebla. 6a. Reunión Anual. Puebla, Méx.
- 19 Turrent, F.A. 1974. Tecnología de la Producción. Impreso en mimeógrafo. Rama de Suelos, C.P. ENA. Chapingo, Méx.
- 20 Walkey, A. 1947. Acritical Examination of a Rapid Method for Determining Organic Carbon in Soils. Effect. of Variations in Digestion Conditions and of Inorganic Soil Constituents. Soil Sci. 63: 251 - 264.

**10. APENDICE**



- + = division de Edo.
- = division Municipal
- = = Cabecera Municipal
- comunidad
- = = Autogista
- = = carretera, Edo.
- ||||| = Ferocestel
- == = Blocha

ZONA 4

SAN JUAN T. SITIO EXPERIMENTAL #2

# CUADRO DE INGRESOS NETOS POR TRATAMIENTO SÍTIO 1

TRATAMIENTOS	REND. AJUSTADO EN kg/Ha.		INGRESO BRUTO (\$)	COSTOS VARIABLES (\$)	INGRESO NETO
	MAIZ	FRIZOL			
1: 60-30 (40,000 - 20,000)	2845.7	1134.3	12,216.6	684.2	11,532.4
2: 60-30 (40,000 - 40,000)	2544.5	1242.3	12,063.8	757.6	11,306.2
3: 60-60 (40,000 - 20,000)	2167.7	1197.3	10,972.2	902.2	10,066.0
4: 60-60 (40,000 - 40,000)	2301.4	1122.3	10,904.7	972.0	9,932.7
5: 90-30 (40,000 - 20,000)	2292.4	1195.6	11,250.5	882.2	10,368.3
6: 90-30 (40,000 - 40,000)	2178.2	1293.1	11,475.4	955.6	10,519.8
7: 90-60 (40,000 - 20,000)	2968.6	1369.5	13,675.3	1104.2	12,571.1
8: 90-60 (40,000 - 40,000)	2526.6	1251.0	12,066.2	1177.6	10,888.6
9: 30-30 (40,000 - 20,000)	2362.3	1052.5	10,615.8	486.2	10,129.6
10: 120-60 (40,000 - 40,000)	2652.9	1225.6	12,229.7	1375.6	10,854.1
11: 90-0 (40,000 - 40,000)	2529.8	1221.9	11,728.0	733.6	11,044.4
12: 90-60 (40,000 - 60,000)	1960.2	1072.2	9,869.2	1251.0	8,618.2

# CUADRO DE ANALISIS DE DOMINANCIA SITIO A

## INGRESO NETO(\$) (COSTOS VARIABLES(\$)) TRATAMIENTOS

12 571.1	1104.2 *	* 90.60 (40,000-20,000)
11 532.4	684.2 *	* 60.30 (40,000-20,000)
11 306.2	757.6	60.30 (40,000-40,000)
11 194.4	733.6	90.0 (40,000-40,000)
10 888.6	1177.6	90.60 (40,000-40,000)
10 956.1	1375.6	120.60 (40,000-40,000)
10 519.8	955.6	90.30 (40,000-40,000)
10 368.3	882.2	90.30 (40,000-20,000)
10 209.6	486.2 *	* 30.30 (40,000-20,000)
10.064.0	902.2	60.60 (40,000-20,000)
99.064.0	975.6	60.60 (40,000-40,000)
8.618.5	1251.0	90.60 (40,000-60,000)

\* TRATAMIENTOS DOMINANTES



