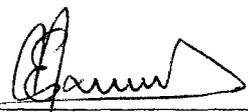
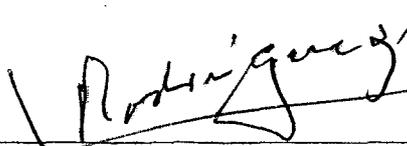


ESTA TESIS HA SIDO APROBADA POR EL COMITE PARTICULAR DE ASESORIA INDICADO Y ACEPTADA COMO REQUISITO PARCIAL, PARA LA OBTENCION DEL GRADO DE:

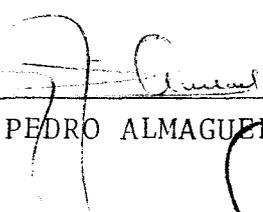
MAESTRO EN CIENCIAS AGRICOLAS, ESPECIALISTA EN SUELOS.

COMITE PARTICULAR

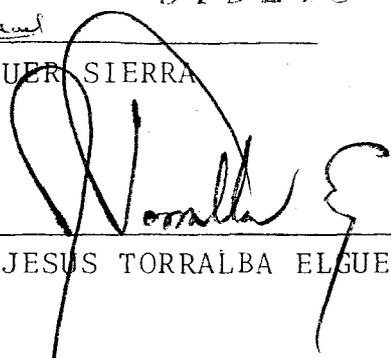
ASESOR PRINCIPAL: 
DR. EDUARDO A. NARRO FARIAS

ASESOR: 
ING. M.C. JOSE G. RODRIGUEZ VALDEZ

Universidad Autónoma "ANTONIO NARRO"

ASESOR: 
ING. M.C. PEDRO ALMAGUER SIERRA

BIBLIOTECA

SUBDIRECTOR DE POSTGRADO: 
DR. JESUS TORRALBA ELGUE

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA

AGOSTO 1982

Cada cosa que nos acontece deja
una huella; todo contribuye
imperceptiblemente a hacer de
nosotros lo que somos.

DEDICATORIA

A mis Padres:

Con admiración, gratitud, respeto y orgullo.

A mis Hermanos:

Por la indestructible unión que
hemos heredado y siempre la
conservamos

A mis Amigos:

Por todos sus estímulos.

A Pathy:

Que siempre ha compartido y
convivido conmigo las tristezas
y alegrías, y siempre me ha
tenido una lealtad que es de
apoyo y cariño.

A Gaby:

Del cual en mi
pensamiento llevo siempre su gran
consejo que nunca olvido.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Autónoma Agraria " Antonio Narro".
Con especial cariño y gratitud de haberme formado
para un grado académico.

Por sus consejos y aportaciones
a esta tesis:

Dr. Hernán Cortez Mendoza
Dr. Mario Castro Gil +
Ing. José Rafael Gómez G.
Ing. M.C. Rommel de la Garza G.
Ing. Antonio Ilizaliturry V.
Ing. Ma. Cristina Vega
Sr. Carlos Bolaños Juárez

A mis Maestros:

Que me supieron transmitir
todos sus conocimientos.

A mi Director y Asesores, que
por ellos se llevó a cabo la
realización de este trabajo.

Dr. Eduardo Narro Farías.
Ing. MC. José Gpe. Rodríguez Valdés
Ing. MC. Pedro Almaguer Sierra.

INDICE

	Págin
I INTRODUCCION.....	1
1.1 Importancia.....	1
1.2 Objetivos.....	1
II LITERATURA REVISADA.....	3
2.1 Aspectos generales.....	3
2.2 La asociación maíz-frijol.....	6
2.3 Generalidades del maíz.....	8
2.4 Generalidades del frijol.....	12
2.5 Fertilización nitrogenada y fosfórica.....	15
2.6 Densidad de población y arreglo topológico.....	14
III MATERIALES Y METODOS.....	17
3.1 Localización del sitio experimental y característi- cas del suelo.....	17
3.2 Preparación del terreno y siembra.....	17
3.3 Características y origen del material genético.....	22
3.4 Tratamientos y diseño experimental.-.....	23
3.5 Prácticas culturales.....	25
3.6 Mediciones que se consideraron durante el desarrollo en las plantas.....	28
IV RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	32
4.1 Cronología.....	32
4.1.1 Area foliar.....	32
4.1.2 Días a floración.....	33
4.1.3 Acame.....	56
4.1.4 Número de hojas.....	37
4.1.5 Total de mazorcas cosechadas.....	38
4.1.6 Altura de la planta del maíz.....	39
4.1.7 Floración del frijol.....	40
4.1.8 Rendimiento de paja del frijol.....	41
4.2 Rendimientos.....	42
4.3 Análisis de varianza.....	47
4.4 Análisis económicos.....	48
4.4.1 Análisis económico para la asociación VS201-Deli- cias 71.....	49

	Página
4.4.2 Análisis económico para la asociación VS201-Flor de Mayo.....	51
4.4.3 Análisis económico para la asociación Lucio Blan- co-Delicias 71.....	53
4.4.4 Análisis económicos para la asociación Lucio Blan co-Flor de Mayo.....	55
V CONCLUSIONES.....	57
VI RESUMEN.....	59
VII BIBLIOGRAFIA.....	62
VIII APENDICE.....	66

INDICE DE CUADROS, GRAFICAS Y FIGURAS

	Página
Cuadro No. 1. Superficie cosechada y rendimiento medio de frijol solo y asociado, obtenidos en México. 1969. Censo de 1970...-.....	4
Cuadro No. 2. Superficie cosechada, producción y rendimientos medios en Kg/Ha de frijol solo y asociado en el Estado de Puebla. 1973. Departamento de Planeación Agrícola, S.A.G.....	4
Cuadro No. 3. Resultados del análisis fisicoquímico del suelo estrato 0-30 cm. del lote experimental....	18
Cuadro No. 4. Resultados del análisis fisico químico del suelo 30-60.....	20
Cuadro No. 5. Análisis químico del agua.....	21
Cuadro No. 6. Descripción de los tratamientos que se obtuvieron de una matriz Plan Puebla I utilizando 14 tratamientos.....	26
Cuadro No. 7 Descripción cronológica de las principales prácticas agrícolas realizadas durante el desarrollo del experimento.....	33
Cuadro No. 8. Area foliar promedio por planta e índice de área foliar del maíz.....	34
Cuadro No. 9. Medias de días a floración de los diferentes tratamientos del maíz y sus testigos.....	35
Cuadro No. 10. Determinación del acame de maíz tanto de raíz como de tallo.....	36
Cuadro No. 11. Total de mazorcas cosechadas y porcentaje de mazorcas podridas.....	38
Cuadro No. 12. Altura promedio de plantas de maíz tomadas durante la floración.....	39
Cuadro No. 13. Rendimiento de paja del frijol expresados en gramos.....	41
Cuadro No. 14. Rendimientos medios por tratamientos de maíz y de frijol.....	42
Cuadro No. 15. Análisis de varianza para los tratamientos estudiados mediante datos económicos.....	47

Cuadro No. 16. Costo de los insumos y precio de maíz frijol que se utilizaron para obtener las dosis óptimas económicas.....	48
Cuadro No. 17. Algoritmo del análisis económico por el método gráfico estadístico para la asociación VS-201-Delicias 71.....	49
Cuadro No. 18. Algoritmo del análisis económico por el método gráfico estadístico para la asociación VS201-Flor de Mayo.....	51
Cuadro No. 19. Algoritmo del análisis económico por el método gráfico estadístico para la asociación Lucio Blanco-Delicias 71.....	53
Cuadro No. 20. Algoritmo del análisis económico por el método gráfico estadístico para la asociación Lucio Blanco-Flor de Mayo.....	55
Figura No. 1. Distribución de campo de los tratamientos de las asociaciones.....	27
Figura No. 2. Obtención de los tratamientos de nitrógeno, fósforo y densidad de población a partir de la Matriz Plan Puebla I.....	67
Figura No. 3. Ubicación geográfica del área experimental.....	68
Figura No. 4. Temperaturas máxima, mínima y media observadas en el área experimental.....	69
Figura No. 5. Precipitación media observada en el área experimental.....	70

I INTRODUCCION

1.1 Importancia.

La agricultura es vital para lograr mejores condiciones en los sistemas de vida para los humanos y especialmente en cuanto al problema de la alimentación. En México se creó el Sistema Alimentario Mexicano (SAM), el cual tiene entre sus principales metas lograr la autosuficiencia en la producción de trigo, maíz y frijol en el período 1980-1985. Este trabajo marca alternativas de mejoramiento de la producción agrícola en un intento de cooperar con los propósitos del SAM.

Uno de los objetivos de este estudio es desarrollar recomendaciones en términos de niveles de fertilización nitrogenada y fosforada, densidad de población de maíz, densidad de población de frijol bajo condiciones de riego, para obtener el máximo de aprovechamiento de los recursos del agricultor en las asociaciones.

Uno de los temas de investigación agrícola poco explorados ha sido el tema de "cultivos asociados". De éstos, el de asociación del maíz con el frijol resulta uno de los más importantes por su popularidad, razón por la cual consideramos ha sido más atendido.

1.2 Objetivos.

El presente trabajo tiene como objetivo principal determinar la dosis óptima de fertilización, en relación con diferentes niveles de población tanto en maíz como de frijol.

1. Probar las bondades de asociación maíz-frijol bajo sistema de riego en el Estado de San Luis Potosí, y evaluar las bondades del método.
2. Evaluar la respuesta de los cultivos asociados a las

variaciones en densidad de siembra y fertilización nitrogenada y fosfórica.

3. Aumentar la efectividad de utilización del suelo por unidad de superficie mediante la determinación de las mejores variedades de maíz y frijol de acuerdo a su hábito de crecimiento.

II LITERATURA REVISADA

2.1 Aspectos Generales.

La práctica de sembrar maíz y frijol asociado se ha venido realizando en México desde la época precortesiana.

Patiño citado por Lépiz (1974), en su recopilación de datos sobre plantas cultivadas en América, cita varios documentos de la época de la conquista, en los cuales se menciona al maíz y al frijol como fuentes de alimento de los pueblos de América, así como la práctica de sembrarlos asociados.

La combinación de maíz y frijol en la alimentación humana nació como resultado de muestreos que los nativos hicieron en la flora silvestre; en México el área de distribución de las variedades silvestres de Phaseolus vulgaris L., es la misma que del teocintle (maíz silvestre), el frijol y el teocintle tienen el mismo ciclo vegetativo cuando crecen juntos e inclusive el teocintle sirve de soporte a las variedades silvestres de frijol común (Miranda, 1967).

Si analizamos la forma de como el indígena ha venido cultivando el maíz y el frijol en México, se llega a la conclusión de que el sistema de asociar ambos cultivos lo ha copiado de la naturaleza, haciéndole algunas modificaciones que resultan ventajosas desde el punto de vista agrícola.

En áreas de temporal el agricultor frecuentemente siembra el maíz y el frijol asociados, (Lépiz, 1971). Según datos obtenidos del Censo Agrícola de 1970, el 57.79% de frijol cosechado en el país, procede de siembras asociadas como se indica en el Cuadro 1.

1969. Censo Agrícola de 1970.

	Hectáreas cosechadas.	Porcentaje sobre total	Rendimiento medio (Kg/Ha)
Total nacional	1'711,723		487
Frijol solo	722,545	42.21	752
Frijol asociado	989,178	57.79	293

El censo agrícola de 1973 reporta que en el Estado de Puebla el 57.73% de la superficie sembrada con frijol corresponde a siembras asociadas o intercaladas con maíz, tal como se reporta en el Cuadro No. 2.

Cuadro No. 2 Superficie cosechada, producción y rendimientos medios en Kg/Ha de frijol solo y asociado en el Estado de Puebla, 1973. Departamento de Planeación Agrícola, S.A.G.

	Superficie Riego	Has* ju-go	Tem-poral	Total	Produc-ción riego	Kgs. jugo	Temporal	Total
Frijol solo	6,098	53	22,310	28,461	4'160,300	38,000	9'480,675	13'679,9
Frijol asociado.	3,260	275	35,339	38,874	557,290	44,100	4'907,690	5'529,0
Total	9,358	328	57,649	67,335	4'717,590	82,100	14'388,365	19'209,0

* Humedad residual

De la superficie total: 57.73% frijol asociado y
42.27% frijol solo

De la producción total: 28.78% frijol asociado y
71.22% frijol solo

Se considera como una asociación de cultivos, cuando dos o más especies vegetales se desarrollan en un mismo sue-

Cuadro No. 1 Superficie cosechada y rendimiento medio de frijol solo y asociado obtenidos en México 1969. Censo Agrícola de 1970.

	Hectáreas cosechadas.	Porcentaje sobre total	Rendimiento medio (Kg/Ha)
Total nacional	1'711,723		487
Frijol solo	722,545	42.21	752
Frijol asociado	989,178	57.79	293

El censo agrícola de 1973 reporta que en el Estado de Puebla el 57.73% de la superficie sembrada con frijol corresponde a siembras asociadas o intercaladas con maíz, tal como se reporta en el Cuadro No. 2.

Cuadro No. 2 Superficie cosechada, producción y rendimientos medios en Kg/Ha de frijol solo y asociado en el Estado de Puebla, 1973. Departamento de Planeación Agrícola, S.A.G.

	Superficie Riego	Has* ju-go	Tem-poral	Total	Produc-ción riego	Kgs. jugo	Temporal	Total
Frijol solo	6,098	53	22,310	28,461	4'160,300	38,000	9'480,675	13'679,975
Frijol asociado	3,260	275	35,339	38,874	557,290	44,100	4'907,690	5'529,080
Total	9,358	328	57,649	67,335	4'717,590	82,100	14'388,365	19'209,055

* Humedad residual

De la superficie total: 57.73% frijol asociado y
42.27% frijol solo

De la producción total: 28.78% frijol asociado y
71.22% frijol solo

Se considera como una asociación de cultivos, cuando dos o más especies vegetales se desarrollan en un mismo sue-

onviviendo parte o todo su ciclo vegetativo de todos llos factores climáticos, bióticos y edáficos que pueden uenciar su crecimiento desde la germinación hasta la ma- z (Platero, 1975). Para lograr los mayores beneficios, ecesario que exista compatibilidad entre los cultivos, al manera que dos o más especies asociadas, presenten les mínimos de competencia entre sí.

El agricultor minifundista latinoamericano, siembra cul s asociados como un sistema de explotación de la tierra. agricultor por lo general habita en zonas de temporal, izando muy poco fertilizante y otros insumos, variedades llas, etc., obteniendo así cosechas limitadas y consecuen nte bajos ingresos. El cultivo asociado maíz-frijol es ás generalizado, a excepción de Argentina y Uruguay donde tican la asociación de gramíneas y leguminosas para forra (Tobón, citado por Platero, 1975). En Brasil es común sociación cereales-cucurbitáceas, algodón-maíz-frijol, erilla-maíz-frijol.

Según Moreno (1972), en México en el área del Plan Pue- el agricultor asocia a menudo el maíz con otros cultivos a, calabaza, chícharo, etc). Siendo la práctica más co- la de asociar maíz con frijol de guía.

La práctica de asociar cultivos se debe probablemente. xcesivo fraccionamiento de la tierra, a la necesidad de ner los dos cultivos que son la base de su dieta y para inuir el riesgo de pérdida total de las cosechas por estos meteorológicos, así como para aprovechar al máxi- us recursos, (Carballo, Livera y López, 1978).

El frijol (Phaseolus vulgaris), nativo del área de Méxi- Guatemala y que data desde más de 4,000 años; se cree fue cultivado primeramente por los incas, posteriormente xtendió hasta llegar a europa, (Carballo et al. 1978).

El frijol cuenta con un gran número de variedades, que se adaptan a distintos climas, suelos y altitudes. En México se cultivan aproximadamente 2'000,000 Has., con una producción global de 1'000,000 de toneladas anuales, datos de estados con alta producción del mismo. Lo contrario de algunos estados en donde éste producto es deficiente, transportando grandes volúmenes a distancias considerables, (Carballo et al. 1978).

En el frijol se encuentran diversos caracteres entre sí, por los distintos contenidos proteícos, cabe señalar los aminoácidos esenciales, por ejemplo: el contenido de triptófano, el cual se toma para señalar la proteína del frijol como buena o mala, (Carballo, et al. 1978).

Esta planta puede cultivarse mayormente desde la latitud 20°Sur hasta 20°latitud norte, con la condición que el ciclo vegetativo no coincida con las heladas. Prospera en altitudes de 0-2 000 m.s.n.m. Soporta temperaturas hasta de 6°C y de 35°C, siendo su rango de temperatura óptima de 20° a 25°C. Su sistema radical es sensible a altos contenidos de humedad, por lo que se recomiendan buena nivelación para evitar encharcamientos y la falta de agua en partes altas, (Lépiz, 1978).

2.2 La asociación maíz-frijol.

Se conoce como asociación de cultivos maíz-frijol a la práctica de sembrar maíz y frijol mezclados en el mismo suelo. Practicado por agricultores de la mesa central, dando buena alternativa en el uso de la tierra, del agua y de los fertilizantes sobre todo siguiendo ciertas recomendaciones, (Lépiz, 1978).

Normalmente la siembra de maíz y frijol se hace simultánea, en surcos de 85 ó 92 cms., de separación. El fertili-

fondo del surco y se cubre con una ligera capa de suelo antes de sembrar. Las siembras del maíz y frijol deben hacerse en el fondo del surco, (Lépiz, 1978).

Mediante experimentos en 1978-1979 bajo temporal en el primer año, en el cultivo de frijol dió la máxima producción económica bruta, mientras que en el maíz en 1979 la densidad recomendada (35 mil P/Ha), más el frijol (70 mil P/Ha), el girasol (50 mil P/Ha), más el frijol fueron los mejores. La siembra de asociaciones es más eficiente en la tierra de Durango, (Acosta y Sánchez, 1980).

Estudios afirman que los maíces criollos mostraron mayor adaptación que los híbridos para prosperar con el frijol, (Rodríguez et al., 1979).

Francisco et al., 1978, realizaron experimentos en Boliche (Bolivia) (20 m.s.n.m.), en el Centro de Investigaciones Agrícolas Tropical. (1,000 m.s.n.m.) y Popayan (1,900 m.s.n.m.), encontrando que la variedad frijol P-643 NEP-2 siempre dió bajos rendimientos, tanto sólo como en asociación. La variedad P-566 porrillo proporcionó mejor resultado en cuanto a sus rendimientos. La variedad P-635 promedió mayor peso de semilla (66 g/100 semillas). El peso de semilla/planta y el número de vainas/planta fué mayor en el monocultivo que en asociación. El peso promedio del maíz fue de 3 a 5 Ton/Ha.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas reportó en 1970 los siguientes resultados.

- a) En regiones temporaleras del país, es tradicional en la agricultura del minifundismo del campesino que trata de obtener mayor provecho, sembrando varios cultivos en forma simultánea y la reducción del riesgo.

- b) El sistema de producción se une al beneficio social del medio rural.
- c) La asociación de cultivos maíz-frijol se habla de sus desventajas, respecto a sus bajas producciones dependiendo de la región pueden ser resultados positivos; por lo anterior el INIA desde 1968 diseñó estudios para esclarecer éstos cultivos. Los resultados fueron los siguientes:
- (a) El rendimiento de frijol fué mayor sembrándose solo.
 - (b) Asociado, el frijol mostró negativismo al incremento de su densidad.
 - (c) Asociado, el frijol mostró negativismo al incremento de las densidades del maíz.

2.3 Generalidades del maíz.

Con respecto al cultivo del maíz, el INIA hace las siguientes observaciones:

- a) El maíz sembrado bajo algunas asociaciones, rindió tanto como sembrado solo. INIA 1970.
- b) Después de tres años de investigación, determinando ventajas y desventajas, se obtuvieron los siguientes resultados:
 - (a) Los rendimientos de maíz y frijol asociados fueron menores que los obtenidos en siembra por separado.
 - (b) Los rendimientos de maíz y frijol asociados estuvieron en función directa del número de plantas

de maíz por Ha.

- (c) Asociado el maíz redujo los rendimientos del frijol en función directa del número de plantas de maíz por Ha y viceversa.
- (d) Asociado maíz y frijol, aumentaron sus rendimientos económicos unitarios que cultivándose solos, (Lépiz, 1974).

Este sistema productivo se ha practicado en América desde la época precortesiana. Actualmente en México es y sigue siendo importante la producción maíz-frijol. Con relación a la importancia de dichos cultivos es poco el trabajo que se realiza sobre ellos, (Martínez, 1956-1957, Pati 1964).

El frijol en su rendimiento solo y asociado con maíz utilizando variedades Canario-107, Negro-150, Michoacán-128 y Zacatecas-58, México-208. Estas dos últimas corresponden al maíz. Como resultado el incremento de rendimiento en asociaciones Michoacán-128, con los maíces Zacatecas-58, México-208. Fueron superiores los monocultivos al igual el Negro-150, el Canario rindió más en monocultivo, (Colín, 1976).

La asociación maíz-frijol es más eficiente en el uso de los recursos del medio ambiente en relación de cultivos sembrados solos. Aprovechar la energía radiante principal objetivo. (Colín y Lépiz, 1975).

Colin y Lépiz, (1975), establecieron un experimento para estudiar los efectos entre 3 variedades de maíz y 3 de frijol en asociación, con relación a siembras solas, llegando a las siguientes conclusiones.

- a) Correlación positiva entre producción de área foliar e intercepción de luz.
- b) Frijol, producción de área foliar similar en siembras solas o asociadas.
- c) La producción de grano en variedades de frijol baja a medida que se incrementó el área foliar en variedades de maíz.
- d) Hay afinidad entre ciertos tipos de maíz y frijol,

Después de diversos trabajos realizados durante 1975-1976 Miranda, Colin , encontró que:

- a) Las enfermedades infestan más al frijol solo que sembrado con maíz. Sembrando variedades de frijol consideradas en este estudio con la variedad maíz México-208 (tardía), disminuye la infestación de enfermedades, pero reduce el rendimiento de frijol debido a la competencia de luz que el maíz ejerce sobre este. La reducción de rendimiento no se observa cuando el frijol se asocia con la variedad de maíz Zacatecas-58 (precoz), el frijol puede asociarse con algunas variedades de maíz, pero no con todas.
- b) Existe una correlación positiva entre producción de área foliar e intercepción de luz. La producción foliar del frijol es similar en asociación que solo.
- c) El incremento del frijol disminuye con el del maíz en el área foliar.
- d) El frijol Negro-150, produjo igual área foliar solo y asociado.

- e) El maíz H-28 produjo menor área foliar en siembras asociadas, el frijol aumentó su rendimiento entre matas de maíz con relación a su distancia.

Investigadores del Plan Puebla en 1971 demostraron que:

- a) La asociación maíz-frijol de guía es buena alternativa en recursos del agricultor; no siendo favorable o en contra de maíz-frijol mata intercalado.
- b) Rendimiento frijol intercalado, superó frijol solo.
- c) Maíz asociado no logró el rendimiento del maíz solo.
- d) Maíz y frijol asociado superó en ganancias netas al sembrado de maíz-frijol de guía separado.
- e) Mayor ganancia en asociación se logró cuando los estímulos estuvieron a su mayor nivel.
- f) La mejor fecha de siembra de frijol se logró cuando se sembró maíz.

Moreno, (1971) recomienda que el sistema de asociación maíz-frijol: que ambas especies se siembren al mismo tiempo con población de 40 y 90 mil plantas/Ha, de maíz y frijol respectivamente.

La asociación maíz-frijol ofrece mayor remuneración económica, aunque se dificulten algunas labores, también produce valores de cosechas superiores a las siembras de maíz solo, dicha asociación superó económicamente a la siembra sola de frijol, mediante estímulos de valor de cosecha: N de 90 a 120 Kg/Ha, P_{205} de 30 a 60 Kg/Ha, maíz de 30 a 60 mil plantas por Ha., y frijol de 40 a 60 mil plantas/Ha.

El maíz demanda nitrógeno en todo su ciclo vegetativo,

necesitando mayores cantidades en su período de desarrollo hasta tres semanas después del espigamiento, (Hoffer y Krantz 1967).

El tamaño de mazorcas aumenta 17% mientras que su número aumenta a 41% con régimen de aplicación de aumentado de 22 a 191 Kgs, de nitrógeno/Ha, (Krantz y Chandler, 1954).

Se comprobó con un buen cultivo, a híbridos adecuados y con buen suministro de agua, que el maíz utiliza mayores aplicaciones de fertilizante que las aceptadas, (Ratlief citado por Berger, 1954).

La aplicación de nitrógeno en 134.5 Kg/Ha, aumentó el contenido proteína grano de 7.25 a 8.83% el primer año y de 7.12 a 10.27% siguiente año, (Smith y Gehrke, 1954).

Una hectárea de maíz en crecimiento necesita 2.5 a 5.6 Kg, de nitrógeno en el primer mes para su nutrición; en cambio durante establecimiento de fruto de 2.4 a 5.6 Kg, de nitrógeno diarios para cubrir sus necesidades, (Wallace, 1949).

2.4 Generalidades del frijol

Utilizar variedad Matamoros-64 aplicando 30 Kg. de nitrógeno/Ha, al momento de la siembra, (Banrural, 1979).

La aplicación de la fórmula 60-80-00 variedades "Negro 152" y "Amarillo 155", resultando un rendimiento de 2.5 Ton/Ha. Los cultivos de maíz y frijol solos y asociados incrementan sus rendimientos cuando son fertilizados con nitrógeno y fósforo en la mayoría de los suelos de la República Mexicana.

Ochoa, (1973), trabajando en Región Llano, Ags., con la

variedad "Flor de Mayo" y la fórmula 20-20-00 encontró rendimiento igual a 1,460 Kg/Ha, aplicando inoculante y la fórmula 00-20-00 se obtuvo rendimiento de 1,048 Kg/Ha. El más bajo rendimiento se obtuvo con fórmula inoculante de 667 Kg/Ha.

La SAG,(1969), recomienda utilizar fertilizante nitrogenado y fosfórico, mismos que incrementan el rendimiento; aplicando nitrógeno de 20 Kg/Ha, no recomienda la inoculación por ser negativa.

Banrural,(1979) recomienda en la Región Lagunera, Coah; utilizar híbrido H-414 VS-413, V-415 y fórmula 0-40-0 si el cultivo anterior fué de alfalfa (zona central), y en la zona poniente sur, se recomienda igual cantidad nitrógeno que la zona central y 60 Kg. de fósforo/Ha.

Al estudiar el efecto de las adiciones de nitrógeno, fósforo y potasio en maíz-frijol los rendimientos de maíz se incrementan por dosis de nitrógeno, mientras la mayor dosis de fósforo favorece rendimientos de frijol, los rendimientos maíz-frijol no se afectaron por potasio (Gakova y Bogamolova citados Moreno 1972).

Lee y Juárez. (1973) encontraron que la variedad "H-412" con aplicación 120 Kg. de P_2O_5 y 210 Kg. de nitrógeno/Ha, obtiene los rendimientos de 5,351 Kg/Ha, mientras que en la variedad "San Juan", no hubo respuesta a fósforo ya que la aplicación de 280 Kg. de nitrógeno/Ha produjo 6,367 Kg/Ha.

2.5 Fertilización nitrogenada y fosfórica.

Balderas Chávez K,(1958). Utilizando la variedad criolla "Mantequilla Querétaro", y la fórmula de fertilización 40-80-0, reporta que el mejor método de aplicación del fertilizante es el mateado al momento de la siembra junto con la semilla, obteniéndose un rendimiento promedio de

1710 Kg/Ha.

Platero (1975) al estudiar las asociaciones: en la regi-
este del Valle de México concluye que:

- a) El sistema de asociación responde económicamente a las aplicaciones de N y P y densidades de población de maíz y frijol.
- b) En dos de los sitios experimentales las máximas ganancias netas se obtuvieron cuando los cultivos se encontraban asociados y solo una localidad, la máxima ganancia se obtuvo en frijol solo.
- c) Las asociaciones que produjeron las máximas ganancias llevan poblaciones de maíz semejante a las usadas tradicionalmente por el agricultor cuando siembra maíz solo, sin embargo con esa misma densidad de población y adicionando alrededor de 80,000 plantas de frijol por hectárea, se eleva substancialmente el rendimiento total sin que se abata seriamente el rendimiento de maíz. Siempre que se fertilice con 100 Kg/Ha de nitrógeno y 70 Kg/Ha de P_2O_5 por Ha.

2.6 Densidad de población y arreglos topológicos.

La asociación maíz-frijol bajo densidad de 20,000 plantas de maíz y 20,000 plantas de frijol/Ha, produjo rendimientos de asociación menores que sembrados por separado, (Linton, 1978).

Romero, (1974), estableció un ensayo de asociación entre una variedad de maíz y 6 variedades de frijol guía con densidad de 30,000 plantas de cada cultivo/Ha. Los resultados indican que el maíz redujo sus rendimientos al asociarse; sin embargo, ésta asociación puede ser ventajosa económicamente.

Los rendimientos de maíz disminuyen al aumentar la población de frijol guía en asociación con el incremento en los rendimientos de frijol, logrando igualar al rendimiento de frijol solo. La ganancia máxima se obtiene cuando la relación maíz-frijol fué de 1:3; las ganancias en asociación del frijol al maíz con poblaciones de 20 a 30 mil plantas/Ha, beneficiarían los rendimientos del maíz, (Solatai, citado por Moreno, 1972).

En experimentos en 3 localidades del Plan Puebla en fertilización y densidad de siembra en maíz-frijol guía, se obtuvo que los rendimientos promedios fueron: de 4,056 Kg/Ha de maíz y 2,446 Kg/Ha, de frijol. Se logró con densidad de 40,000 plantas/Ha, y 60,000 plantas/Ha, de frijol. La fertilización consistió en aplicar fórmula 150-40-0 Ton, de gallinasa, la cual produjo ganancia de 649 dólares/Ha, superando en 129 dólares al tratamiento químico, (CIMMYT, 1972).

Del Valle B, et al., (1976), reporta que: la asociación maíz-frijol de guía sembrada en surcos dobles (.40 m entre pares de surcos) calles de 2 mts, e intercalando en ellos trigo. El ingreso que se obtuvo con el procedimiento matricial Kemphtorne que incluye: un sistema tradicional, 60 Kg de N/Ha, 30 Kg F/Ha, distancia de 1 m entre matas de maíz frijol y una sola planta de frijol por mata. Produjo unos ingresos de *Q 495.91/Ha, y se observó que el fósforo produce el mayor ingreso neto; y la media del ingreso neto fué *Q 446.25/Ha y dejarlo de aplicar se obtiene 5% un ingreso de *Q 395.99/Ha.

Francisc C.A. y C.A. Flor (1975). En mis reportes de asociación maíz-frijol en Pulmiasa, Colombia, en diferentes arreglos topológicos y cronológicos usando como referencia el monocultivo de el maíz (44,000 p/Ha) y frijol (222,000), la mejor asociación fue 100% maíz y 100% frijol.

En otro experimento con cuatro modos de intercalación,

todos los tratamientos rindieron hasta el doble del ingreso bruto que el frijol solo. También resultó que las mejores prácticas de la siembra de maíz unos 5-15 días después de sembrarse el frijol que lo contrario a la siembra simultánea.

Macías, (1978), obtuvo un mismo rendimiento en maíz solo que asociado cambiando el método con trigo aumentó el rendimiento. El frijol bajó su rendimiento; la causa con la mayor intensidad de maíz con el rendimiento fué de $r=0.971$ con el R.E. fué $r=0.978$ el rendimiento entre R.E. bruto fue de 4-0.995 se concluye: el frijol no afecta el rendimiento del maíz.

La adición de un cultivo a la asociación maíz-frijol tales como trigo triticales no prosperan cuando son sembrados al voleo. Lo contrario de utilizar otro sistema de siembra. El frijol reporta bajos rendimientos a la menor intensidad de luz referente al sistema maíz-triticales. El arreglo topológico (No. de plantas/mata), muestra efecto en su rendimiento, en el sistema maíz-trigo el arreglo topológico utilizando variedades de maíz-trigo, las dosis de nitrógeno y fósforo incrementaron el rendimiento. El despuntado de maíz favorece el rendimiento del cultivo intercalado; la luz tiene un papel muy importante $*Q = \$ 22.48$, (Macías, et al. 1978).

III MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización del sitio experimental y características del suelo.

El presente estudio fue realizado en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, localizado en el Ejido Palma de La Cruz, Municipio de Soledad Gutiérrez, S.L.P., ubicado en el paralelo 22°09' de latitud norte, y el meridiano 100°59' de longitud oeste; su altitud es de 1877 m. El lote experimental estuvo ubicado dentro de la escuela al NE de la estación climatológica principal.

Para caracterizar el tipo de suelos y la calidad de agua de riego utilizados en el experimento, se efectuaron análisis fisicoquímicos en muestras tomadas antes de la siembra. Las muestras de suelo se tomaron en estratos de 30 cm y 30-60 cm de profundidad, tomando como base de muestreo 20 puntos de los cuales se hizo una muestra única. Los resultados obtenidos se reportan en los cuadros Nos. 3, 4, y 5.

3.2 Preparación del terreno y siembra.

Durante el mes de mayo, previo a la siembra se efectuaron labores de: barbecho, rastreo, nivelación y surcado, quedando el suelo listo para la siembra. La distancia entre surcos fue de 76 cm.

La siembra se efectuó el día 3 de junio de 1980, colocando dos semillas por golpe para tener más seguridad en la adecuada población de plantas, eliminando una después de tener la seguridad de un buen desarrollo obteniendo así la densidad requerida.

Cuadro No. 3 Resultados del análisis fisicoquímicos del estrato de suelo 0-30 cm, del lote experimental.

		Clasificación
pH (Saturación)	7.5	Ligeramente alcalino
C.E. Milimohos/cm	0.85	No salino
Materia Orgánica %	1.2	Mediano
Nitrógeno (aprov.Kg/ha)%	0.107	Medianamente pobre
Potasio Inter.Kg/Ha	850.0	Extremadamente rico
Fósforo aprov.Kg/Ha	51.75	Mediano
Carbonatos totales %	9.21	Bajo
% Arcilla	33.6	
% Limo	31.6	
% Arena	34.8	
Textura	Migajón arcilloso	

Determinación	Valor obtenido	Clasificación	Método usado
pH (Saturación)	7.5	Ligeramente alcalino	Potencióm
Conductividad eléctrica (10 ³)	0.85	No salino	Puente Wheatstone
Materia orgánica	1.2%	Mediano	Wickley Bl.
Nitrógeno aprovechable	0.107 Kg/Ha.		

Las determinaciones que se realizaron en el suelo y agua fueron las siguientes:

Determinación	Método
Densidad aparente	De la parafina
% Materia Orgánica	Wickley Black.
Textura	Boyoucos
% Nitrógeno	Kjendhal
Fósforo	Olsen
Potasio	De Cobalnitrito y disolución alcohólica.
% Carbonatos	Por titulación sobre disolución valorada de hidróxido de sodio.
Conductividad eléctrica	Puente estandar de Wheats= tone.
pH	Potenciómetro

Cuadro No. 4. Resultados del análisis físico-químico del estrato de suelo 30-60.

	CLASIFICACION
pH (Saturación) <u>7.5</u>	<u>Ligeramente alcalino</u>
C.E. Milimohos/cm <u>.78</u>	<u>No salino</u>
Materia orgánica <u>1.43</u>	<u>Mediano</u>
Nitrógeno (aprov, Kg/Ha) <u>%0.107</u>	<u>Medianamente pobre</u>
Potasio Inter Kg/Ha <u>800.0</u>	<u>Extremadamente rico</u>
Fósforo aprov. Kg/Ha <u>54.45</u>	<u>Mediano</u>
Carbonatos totales % <u>9.36</u>	<u>Bajo</u>
% Arcilla <u>33.6</u>	
% Limo <u>31.6</u>	
% Arena <u>34.8</u>	
Textura <u>Migajón arcilloso</u>	

Cuadro No. 5 Análisis químico del agua

		CLASIFICACION
pH	<u>7.7</u>	<u>Ligeramente alcalino</u>
C.E. Micromohos/cm	<u>258</u>	<u>(C2-S1) Buena calidad</u>
Carbonatos Meq/Lto	<u>1.5</u>	
HCO ₃ ⁻ meq/l	<u>12.5</u>	
Ca ⁺⁺ meq/l	<u>3.0</u>	
Mg ⁺⁺ meq/l	<u>0.5</u>	
Cl ₂ ⁻ meq/l	<u>4.0</u>	
SO ₄ ⁻ meq/l	<u>0.32</u>	
Na ⁺ meq/l	<u>0.33</u>	
B. (p.p.m.)	<u>-</u>	
K ⁺ (p.p.m.)	<u>1.2</u>	
Recomendaciones: <u>Es una agua de buena calidad agronómica,</u> <u>recomendada para todos los cultivos.</u>		

La aplicación de los fertilizantes para los diferentes niveles utilizados en este estudio, se hizo de la siguiente manera:

1. En la siembra se puso todo el fósforo y la mitad de nitrógeno total.
2. La segunda mitad del nitrógeno se incorporó en la primera escardada.
3. 3 Características y origen del material genético.

En la realización de este estudio se utilizaron dos variedades de maíz VS 201 y VAN 361 y dos variedades de frijol, Delicias 71 y Flor de Mayo, se diferencian esencialmente en su hábito de crecimiento y período vegetativo.

Las características del VS-201 son la precocidad y el porte alto; esta variedad fué proporcionada por INIA.

Las características de la VAN 361 son: altura de 1.20 con hojas semierectas, espigas chicas, mazorca localizada a 30 cm ó 40 cm. de altura y el ciclo vegetativo es de 135 días. Esta variedad fué proporcionada por el Instituto Mexicano del Maíz, UAAAN.

Las características de la variedad de frijol Flor de Mayo son: hábito de crecimiento de semiguía y es de ciclo tardío, alcanzando su madurez alrededor de los 120 a 130 días, esta semilla fué adquirida en PRONASE.

Las características de la variedad de frijol Delicias 71 son: tamaño de grano que el Graso Pinto Americano y Ojo de Cabra, mayor altura de las vainas al suelo y su hábito de crecimiento es de mata. Esta variedad fué adquirida en PRONASE.

3.4 Tratamientos y Diseño Experimental.

Para la elaboración de los diversos tratamientos primero se consideraron las siguientes formas de asociaciones:

Maíz		Frijol
VS-201	y	Delicias-71
VS-201	y	Flor de Mayo
VAN-361	y	Delicias-71
VAN-361	y	Flor de Mayo

Los parámetros de exploración que se utilizaron dentro de la fertilización son:

Nitrógeno:	100 Kg/ha
	140 Kg/ha
	180 Kg/ha
	220 Kg/ha
Fósforo	50 Kg/ha
	70 Kg/ha
	90 Kg/ha
	110 Kg/ha

Las fuentes de fertilización fueron:

Para nitrógeno: sulfato de amonio

Para fósforo: superfosfato simple

Para maíz las densidades de población exploradas con sus respectivas distancias entre plantas fueron:

<u>Densidad</u>	<u>Distancia entre plantas</u>
30,000 plantas/hectárea	43.85 cm
60,000 plantas/hectárea	21.92 cm
90,000 plantas/hectárea	14.61 cm

El frijol se estudiaron las siguientes densidades:

<u>Densidad</u>	<u>Distancia entre plantas</u>
60,000 plantas/hectárea	21.92 cm
90,000 plantas/hectárea	14.61 cm
120,000 plantas/hectárea	10.96 cm
150,000 plantas/hectárea	8.77 cm

Los testigos que se ubicaron fueron las diversas variedades de maíz y frijol en forma de cultivos solos con los siguientes parámetros:

La fertilización de las variedades de maíz y de frijo se hizo con las dosis 140-60-00 y 100-50-00 respectivamente

En lo que se refiere a las densidades de población fueron las siguientes:

VS-201	70,000 plantas/hectárea
VAN-361	120,000 plantas/hectárea
Delicias-71	240,000 plantas/hectárea
Flor de Mayo	240,000 plantas/hectárea

Una vez determinados los diversos materiales se procedió a determinar los diversos tratamientos en base a la matriz plan Puebla-1 resultando 14 tratamientos y además 2 testigos tal y como se indica en el cuadro No. 6.

Para el estudio de los tratamientos mencionados se utilizó un arreglo en parcelas divididas y una distribución en blocks al azar, el diseño experimental fue en parcelas subdivididas empleando dos repeticiones y 2 surcos por tratamiento, considerando que cada parcela constaba de 4 surcos con un área de 15.2 m^2 . Se consideró entonces como parcela útil en el maíz 7.6 m^2 únicamente se eliminó la primera planta de cada orilla y se consideró el número de plantas cose

chadas.

En lo referente al frijol la parcela útil se considero solo 5.6 m² dado que se eliminó un metro de cada orilla y también se consideró el número de plantas. El Cuadro No. presenta la distribución de campo.

3.5 Prácticas culturales

Se realizaron 5 deshierbes para evitar la competencia de otras especies vegetales. Estos deshierbes se efectuaron en forma manual. También se realizaron dos cultivos dado que el grado de compactación de este tipo de suelo es muy alto.

Las plagas que aparecieron durante el estudio fueron las siguientes:

Para el maíz: trips, diabroticas, cogollero, pulgón en la espiga y araña roja. Los cuales fueron combatidos con: folidol, lanate líquido y folimat aplicados en forma manual con bomba de mochila.

Para el frijol: diabrotica, trozador y conejo. El método de control: lanate líquido.

Cabe mencionar que no fue muy grande el daño por conejo dado que atacó solo a las orillas y debido a esto, la parcela útil del frijol es más corta que la del maíz.

En lo que cabe a enfermedades no hubo aparición de estas quizá debido a que se hicieron 4 aplicaciones de manzanita como medida preventiva cada 13 días; las fechas fueron:

Fecha	Días después de la siembra
-------	----------------------------

13 junio 1980	10
---------------	----

26 junio 1980.	23
9 julio 1980	36
22 julio 1980.	49

En lo que se refiere al riego se efectuaron 8 riegos para evitar efectos de sequía o castigo; el primero de ellos se efectuó dos días antes de la siembra, después cada 13 días hasta completar un total de 8.

Cuadro No. 6 Descripción de los tratamientos que se obtuvieron de una matriz plan puebla 1 utilizando 14 tratamientos

Trat. No.	Nitrógeno Kg/ha	Fósforo Kg/ha	Densidades de población (miles de plantas)	
			Maíz	Frijol
1	140	70	60	90
2	140	70	90	120
3	140	90	60	90
4	140	90	90	120
5	180	70	60	90
6	180	70	90	120
7	180	90	60	90
8	180	90	90	120
9	100	70	60	90
10	220	90	90	120
11	140	50	60	90
12	180	110	90	120
13	140	70	30	60
14	180	90	120	150
(15) T1	100	50		240
(16) T2a	140	60	70	VS 201 para
(16) T2b	140	60	120	VAN-361

T1 se refiere a la siembra del frijol solo
T2 se refiere a la siembra del maíz solo

N

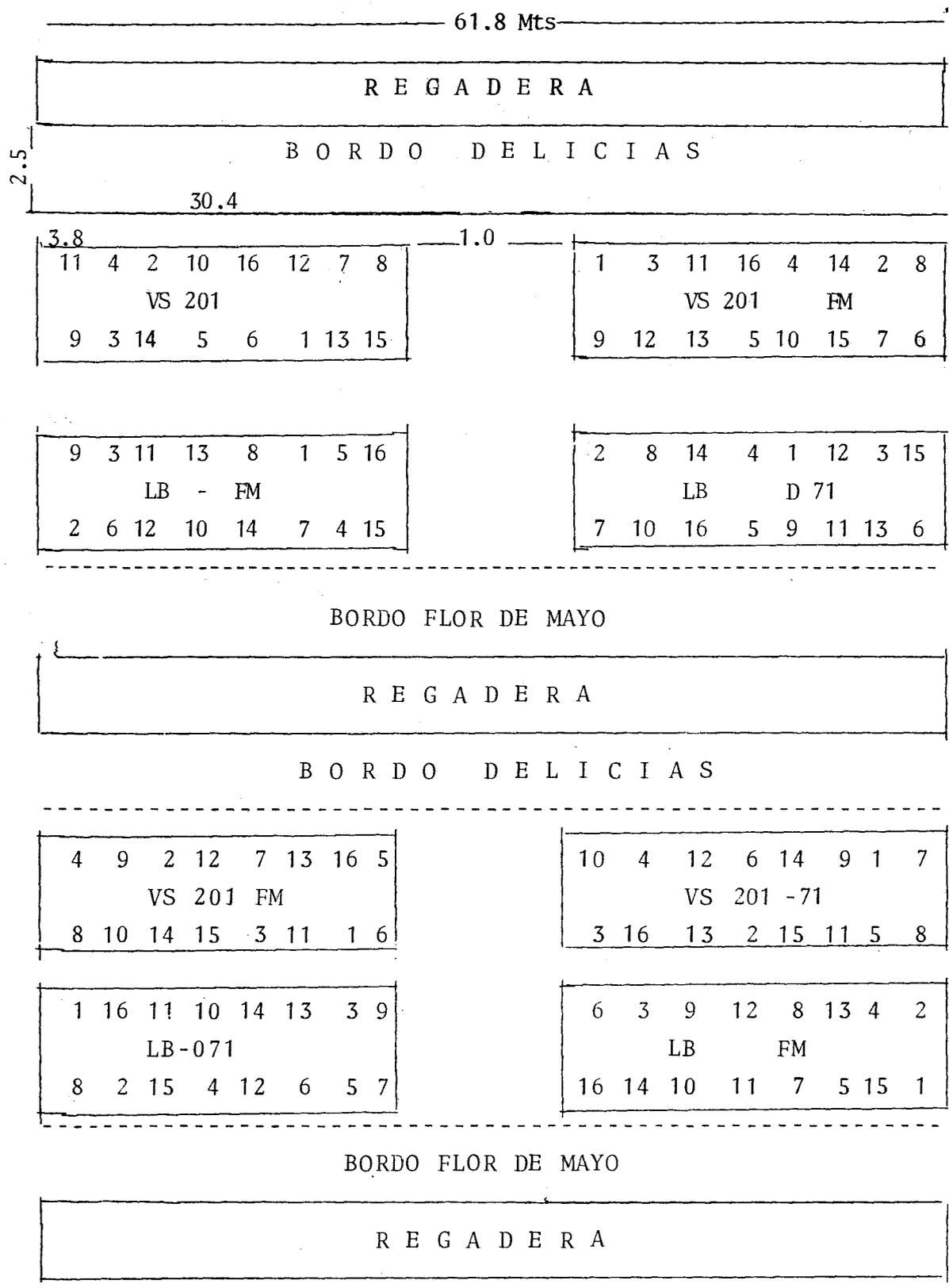


Figura. No. 1. Distribución de campo de los 14 tratamientos

El nitrógeno se aplicó en dos partes, la primera en la siembra, junto con el total de fósforo y en el primer cultivo se agregó la segunda mitad del nitrógeno.

3.6 Mediciones realizadas durante el desarrollo en las plantas.

Maíz.

Se tomaron datos en el surco central de cada parcela, ya que los surcos laterales (2), así como la primer mata de cada surco sirvieron como bordo, los cuales se desecharon para disminuir el error experimental.

Los datos que se tomaron durante el desarrollo de las plantas fueron:

- a. Días a floración. Este dato se tomó, tanto a flor masculina como femenina, cuando un 50% de las plantas de cada parcela soltaban polen las espigas y presentaban estigmas respectivamente.
- b. Altura de plantas. Se tomó la medida de 10 plantas al azar, midiendo de la base de la planta a la parte superior de la espiga.
- c. Porcentaje de acame de raíz. Este dato se toma considerando acamadas todas aquellas plantas que tuvieran inclinación mayor de 30° con respecto a la vertical. Considerando que la inclinación se debe a una falla de la raíz.
- d. Porcentaje de acame de tallo. La estimación fue hecha, tomando como acamadas a todas aquellas plantas que tuvieran un doblamiento en los entrenudos inferiores.

- e. Número de plantas por parcela. Este dato sirvió para determinar cuales parcelas presentaban fallas.
- f. Rendimiento. En todos los ensayos la cosecha se realizó en forma manual, retirando antes todas las plantas que sirvieron de bordo para no tener errores, tomándose los siguientes datos:
- a) Número de mazorcas. Este dato sirvió para conocer la prolificidad de cada tratamiento, así como:
 - b) Número de mazorcas podridas. Tomando como base el dato anterior se transformó a porciento.
 - c) Peso de campo. Con este dato se obtuvo el rendimiento por parcela útil experimental. De cada parcela se tomó una muestra de 250 gramos, representativa de todas las mazorcas cosechadas en cada tratamiento, llevando cada una de las muestras a un aparato "Ateinlite" y utilizando las tablas apropiadas se obtuvo el porciento de humedad de las mismas lo cual restado de 100% proporcionó la materia seca que multiplicada por el peso de campo nos dió el peso seco sin ajuste.

El ajuste que se realizó fue en base al área de parcela cosechada, debido a la existencia de un gran número de fallas y no se puede hacer un análisis por covarianza, debido a que el diseño estadístico no lo permitió.

Ejemplo: densidad 60,000 plantas/10,000 m² (ha), número de plantas a cosechas por surco (46).

(plantas)	60,000	-	10,000	(área)
mínimo de plantas a cosechar por surco.	46	-	X	X = 7.666 área que ocupa el número de plantas cosechadas

7.666	-	3.93 (Kg)	3.93 rendimiento obtenido en la parcela .845 factor de ajuste para el 15.5% de humedad.
10,000	-	X	

$$X = \frac{5.126}{.845} = 6.066$$

6.066 rendimiento obtenido al 15.5% de humedad.

Frijol.

Se tomaron también datos en el surco central de cada parcela, considerando como base 10 plantas, los datos que se consideraron fueron los siguientes:

- Días a floración. Este dato se tomó cuando el 50% de plantas presentaban un período de floración completa.
- Número de vainas. Se consideró el promedio de diez plantas.
- Longitud de vaina. Se consideró el promedio de 10 plantas considerando vainas de longitud media dentro de cada planta.

- d. Número de granos. Se consideró el promedio de granos, que contenía cada vaina.
- e. Peso de paja. Este se determinó al final del ciclo para determinar la relación en peso de grano/paja.
- f. Rendimiento.

IV RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Cronología

Como una guía general del desarrollo de los tratamientos se presenta el cuadro No. 7, en el cual se puede apreciar las principales operaciones y labores realizadas durante el experimento.

4.1.1

El área foliar de un cultivo es un parámetro de suma importancia en la producción, debido a que es donde se realiza principalmente el proceso de la fotosíntesis.

Considerando el efecto de la asociación maíz-frijol, sobre el área foliar y el índice del área foliar del maíz en el cuadro 8 se observa que el maíz Lucio Blanco, en asociación con el frijol flor de mayo, mostró un área foliar promedio, inferior que la alcanzada al estar asociado con el frijol delicias-71. Sin embargo, se observa que en muchos casos la media del área foliar fue mayor que la del testigo (maíz solo), no así en el índice del área foliar, por lo que podemos suponer que este baja debido al efecto de competencia que ejerce el frijol sobre el maíz.

En las asociaciones VS-201, flor de mayo y VS-201 delicias-71, la primera mostró una media mayor de área foliar y de índice de área foliar que la segunda asociación. La asociación VS-201 flor de mayo, al compararla con la media del testigo (maíz solo), mostró un área foliar e índice de área foliar menor y la VS-201 delicias-71, presentó un área foliar e índice de área foliar mayor que la media del testigo.

Las variaciones que presentan los diversos tratamientos se debe a la influencia que tienen las mayores densidades de población, y los niveles altos de nitrógeno, existiendo muy poco efecto causado por el fósforo.

Cuadro No. 7. Descripción cronológica de las principales prácticas agrícolas realizadas durante el desarrollo del experimento.

Fecha	Días después de la siembra	Observaciones
Junio 3	0	Siembra y aplicación de todo el fósforo y la mitad del nitrógeno total.
16	13	Primer riego general y aplicación de fungicida en forma preventiva.
18	15	Observación de más del 50% de emergencia de todas las variedades de maíz y frijol.
29	26	Segundo riego y segunda aplicación de fungicida de forma preventiva.
Julio 3	30	Primer cultivo, aplicación de la segunda mitad de nitrógeno y deshierbe.
12	39	Tercer riego y aplicación preventiva de fungicida.
18	45	Segunda deshierbe y segundo cultivo para control de maleza y aplicación de insecticida para control del gusano cogollero.
25	52	Cuarto riego y cuarta aplicación de fungicida preventivo.
Agosto 2	60	Tercer deshierbe y segunda aplicación de insecticida para controlar araña roja.
7	65	Días a floración del VS-201, considerando un 75% de espigamiento y aplicación de quinto riego.
17	75	Cuarto deshierbe en forma manual y tercera aplicación de insecticida para control de araña roja.
20	78	Aplicación del sexto riego.
22	80	Días a floración de la variedad VAN-361, considerando más del 50 % de espigamiento y floración del flor de mayo y D-71.
Septiembre 1	90	Quinto deshierbe en forma manual y cuarta aplicación de insecticida, para control de diabrotica.
2	91	Aplicación del séptimo riego.
15	104	Aplicación del octavo riego.
Noviembre 8	158	Cosecha del Delicias-71.
28	178	Cosecha del flor de mayo, VS-201 y VAN-361.

4.1.2 Días a floración.

En el cuadro No. 9 , se presenta los datos medios de días a floración del maíz tanto masculina como femenina, considerándose a la aparición de más del 50% de cada uno de los sexos. In las diferentes asociaciones en comparación con los testigos

en centímetros cuadrados y son promedios de tres observaciones.

Tratamientos	Dosis por unidades/ha N' P ₂ O ₅	Densidades plts/ha maíz	Densidades plts/ha frijol	A S O C I A C I O N E S										
				LB ³ AF ⁷	FM ⁴ IAF ⁸	LB AF	D71 IAF	US-201-FM AF	US-201-FM IAF	VS-201-D71 AF	VS-201-D71 IAF	X AF	X IAF	
1	140	70	60	90	3618.6	2.1	3171.5	1.9	2980.9	1.8	2803.7	1.7	3143.7	1.9
2	140	70	90	120	2903.2	2.6	3593.7	3.2	2788.7	2.5	3313.3	2.9	3149.7	2.8
3	140	90	60	90	4039.7	2.4	4832.8	2.8	3517.0	2.1	3614.0	2.1	4000.8	2.4
4	140	90	90	120	3010.7	2.7	4968.2	4.4	3820.9	3.4	2841.7	2.5	3660.3	3.3
5	180	70	60	90	3034.0	1.8	4516.2	2.7	3306.2	2.0	1922.5	1.1	3194.7	1.9
6	180	70	90	120	4053.2	3.6	3766.7	3.4	2154.5	1.9	3059.1	2.8	3258.3	2.9
7	180	90	60	90	2940.6	1.8	4107.5	2.5	3092.9	1.9	3089.6	1.9	3307.6	2.0
8	180	90	90	120	4259.4	3.8	4196.9	3.7	3262.5	2.9	2846.6	2.6	3641.3	3.3
9	100	70	60	90	3892.5	2.3	3459.0	2.0	3187.4	1.9	4152.5	2.5	3672.8	2.1
10	220	90	90	120	4327.0	3.9	4082.5	3.7	3412.1	3.0	3706.7	3.3	3880.0	3.5
11	140	50	60	90	4074.4	2.4	4865.3	2.9	4113.4	2.5	3123.5	1.9	4044.1	2.4
12	180	110	90	120	3801.9	3.4	3966.3	3.6	3887.8	3.5	2051.1	1.8	3426.7	3.0
13	140	70	30	60	3640.5	1.1	4762.9	1.4	3457.8	1.0	2838.6	0.9	3674.9	1.1
14	180	90	120	150	3486.2	4.2	4203.9	5.0	3252.2	3.9	3111.6	3.7	3513.4	4.2
Total					51081.9	38.1	58493.1	43.2	46234.2	32.1	42474.3	31.7		
X̄					3648.7	2.7	4178.1	3.0	3302.4	2.6	3033.4	2.0		
T ⁹	100	50		240										
T _{2b} ¹⁰	140	60		70					4062.6	2.8	2923.8	2.0		
T _{2b} ¹¹	140	60		120										

- 1 nitrógeno
 2 fósforo
 3 maíz lucio blanco
 4 frijol flor de mayo
 5 frijol delicias-71
 6 maíz VS-201
 7 área foliar
 8 índice de área foliar
 9 testigo de frijol
 10 testigo de maíz VS-201

Cuadro No. 9. Medias de días a floración de los diferentes tratamientos del maíz y sus testigos.

Tratamientos	1	2	3		VS201-FM		VS-201-D71		-	
	LB -	FM	LB -	D71					X	
	5	6								
1	85	86	80	83	66	68	61	62	73	74
2	83	86	83	86	68	69	65	67	74	76
3	85	88	82	85	66	67	65	66	74	76
4	82	85	83	86	63	63	66	67	73	75
5	82	85	85	88	65	66	62	63	73	75
6	84	87	83	86	67	68	61	62	73	75
7	82	85	82	86	63	64	62	63	72	74
8	82	85	83	86	67	69	63	64	73	75
9	83	86	82	85	69	70	64	66	74	76
10	84	87	83	86	62	63	63	64	72	74
11	81	85	81	84	65	67	64	66	72	75
12	83	86	85	88	62	63	64	65	73	75
13	80	83	80	83	68	69	64	65	72	74
14	82	86	80	83	66	67	63	64	72	74
Total	1158	1200	1152	1195	917	933	887	904		
X̄	83	86	82	85	66	67	63	65		
T										
T1a					64	66	63	65		
T2b	82	85	82	85						

1 maíz lucio blanco

4 maíz VS-201

2. frijol flor de mayo

5 masculino

3 frijol delicias-71

6 femenino

no existe una diferencia clara o significativa que nos indique algún efecto ya sea debido a las variedades o los niveles de fertilización y densidad de población comparándolos con sus respectivos testigos (maíz solo) la única diferencia existente es la que el maíz VS-201 floreo aproximadamente 20 días más temprano que el maíz Lucio Blanco.

4.1.3 El acame

Cuadro 10. Determinación del acame de maíz tanto de raíz como de tallo expresado con porciento y tomado al final del ciclo del cultivo.

Tratamientos	LB-FM		LB - D71		VS-201-FM		VS-201-D71		\bar{X}
	Raíz	Tallo	Maíz	Tallo	Raíz	Tallo	Raíz	Tallo	
1	0	0	0	5	0	0	0	0	0
2	0	0	0	6	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0	0	0	0
4	0	3	0	0	0	0	0	0	0
5	2	0	0	2	0	0	0	0	0.5
6	0	2	0	0	0	0	0	0	0
7	4	0	0	4	0	0	0	0	1.0
8	3	2	0	0	0	0	0	0	0.75
9	2	2	0	0	0	0	0	0	0.5
10	1	0	0	3	0	0	0	0	0.25
11	0	2	0	2	0	0	0	0	0
12	1	1	0	1	0	0	0	0	0.5
13	0	4	0	3	0	0	0	0	0
14	2	4	0	3	0	0	0	0	0.5
Total	15	20	0	30	0	0	0	0	
X	1	1.4	0	2	0	0	0	0	
T									
T1a									
T2v	1.2	4.0	1.2	2.3	0	0	0	0	

En el cuadro número 10 podemos observar que los valores para esta característica fueron cero o muy bajos para los diferentes maíces dentro de las diferentes asociaciones, encontrándose en el maíz Lucio Blanco en la asociación con frijol flor de mayo para acame de raíz que aproximadamente el 50% de los tratamientos (sin considerar testigos), presentan valores inferiores o la media (1.2%), presentándose en el maíz asociado con frijol delicias-71, cero acame de raíz.

Respecto al acame de tallo el maíz asociado con frijol Flor de mayo como con frijol delicias-71 aproximadamente un 71% de los tratamientos (sin considerar testigos) presentan valores arriba de la media. El maíz VS-201 no presentó acame de raíz ni de tallo en sus diferentes asociaciones.

El problema de acame de tallo y de raíz en plantas de maíz asociadas con frijol fueron en general de nulo o muy bajo, tal como se observan en el cuadro número 11 y su causa es por los tratamientos sino por un efecto de variedad.

Los testigos en las asociaciones del maíz Lucio Blanco permanecen a la media general en acame de tallo. Se considera que los valores presentados para esta característica no tienen ninguna significancia en lo que respecta a importancia económica.

1.4 Número de hojas.

Las hojas son la fuente principal de asimilatos siendo el número de hojas un factor controlado genéticamente. Debido a esto en el experimento no se detectaron diferencias relativas y significativas en cuanto al número de hojas, sea arriba de la mazorca o debajo de la misma. Todo esto dentro de las diferentes asociaciones como en los testigos.

La importancia de conocer el número total de mazorcas sechadas así como el porcentaje de mazorcas podridas, es el observar el efecto de la compatibilidad al asociar dos cultivos (maíz-frijol), y observar el posible efecto de dicha asociación. Estos resultados se presentan en el cuadro número 13.

En este cuadro se puede observar que la asociación Lucio Blanco-Flor de Mayo, se reduce el número total de mazorcas y el rendimiento, siendo el porcentaje de mazorcas podridas ma-

4.1.5 Total de mazorcas cosechadas por parcela útil (tamaño P.U.), y porciento de mazorcas podridas.

Cuadro No. 11. Total de mazorcas cosechadas y porciento de mazorcas podridas.

Tratamiento No.	ASOCIACIONES									
	LB- FM		LB - D71		VS-201 FM		VS-201 D 71		\bar{X}	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
1	28	24	30	20	32	16	29	22	29	20
2	35	34	43	27	39	27	42	20	40	27
3	25	29	37	34	31	24	31	29	31	29
4	22	44	47	41	39	30	35	41	36	39
5	26	25	31	31	25	14	29	33	28	26
6	32	36	39	25	25	36	36	52	33	37
7	32	48	25	30	29	37	24	21	32	34
8	32	42	39	36	34	16	41	32	36	32
9	30	35	30	23	28	22	29	31	29	28
10	40	29	34	32	37	23	39	27	37	28
11	25	43	31	17	33	17	30	30	29	27
12	28	31	35	26	37	23	41	37	35	29
13	17	33	16	16	13	34	15	20	15	26
14	31	46	46	31	38	12	44	28	39	29
Total	403	499	483	389	440	331	465	423		
\bar{X}	29	36	35	28	31	24	33	30		
T										
Ta					29	24	32	26		
Tb	36	30	35	26						

por en comparación a la asociación Lucio Blanco-Delicias-71.

Por lo que respecta a la variedad sintética VS-201 se procede decir que no existe diferencia en las asociaciones, en lo que respecta al número total de mazorcas cosechadas sin embargo, en lo que respecta a porciento de mazorcas podridas el maíz asociado con el frijol delicias 71 presenta valores más altos.

Cuadro No. 12. Altura promedio de plantas de maíz tomadas durante la floración. Los datos están reportados en metros.

Plantamiento	ASOCIACIONES				\bar{X}
	LB-FM	LB-V7	VS-201-FM	VS-201-D71	
1	1.45	1.62	2.18	2.01	1.81
2	1.57	1.65	1.96	2.10	1.82
3	1.38	1.62	2.04	1.88	1.75
4	1.39	1.61	2.13	1.97	1.77
5	1.48	1.63	1.93	2.12	1.79
6	1.64	1.52	1.96	1.99	1.77
7	1.40	1.47	1.79	2.07	1.68
8	1.53	1.53	2.03	1.97	1.76
9	1.41	1.64	2.08	2.05	1.79
10	1.56	1.68	2.21	1.99	1.86
11	1.43	1.67	2.12	1.99	1.55
12	1.62	1.68	1.98	2.05	1.83
13	1.50	1.48	2.01	1.89	1.72
14	1.39	1.66	2.20	2.12	1.84
Total	20.75	22.46	28.62	28.20	
\bar{X}	1.48	1.60	2.04	2.01	
T					
Ta			2.10	2.02	
Tb	1.55	1.68			

Por lo que respecta a los diferentes niveles estudiados (N , P_2 , O_5 , y D_p), solo existe variación que es causada únicamente por los diferentes niveles de densidad de población.

1.6 Altura de la planta del maíz.

Los efectos de una asociación pueden influir en la altura del maíz, debido a la competencia que efectúa el frijol. Esto se puede observar en el cuadro número 12.

En el cuadro número 12 se puede observar que en la asociación Lucio Blanco-Flor de Mayo, el maíz presenta una media menor que al estar asociado con el frijol delicias 71, debido a que el hábito de crecimiento de la variedad flor de mayo, al ser de semiguía ocasiona un mayor sombreamiento del maíz. La variedad sintética 201 asociada con las dos variedades de frijol no mostró diferencias en cuanto altura de planta, debido posiblemente a la precocidad de esta variedad.

En lo que respecta a los tratamientos el número 10 presenta la mayor altura pero se observa también que este tratamiento posee la mayor cantidad de nitrógeno, elemento que estimula al desarrollo vegetativo, también se observa que el tratamiento número 11 presenta la mínima altura pero es el tratamiento que posee la menor cantidad de fósforo y aunque este elemento no influye mucho en lo que se refiere a desarrollo, quizás este si hubiese sido absorbido mayormente por el frijol, esto crea un desvolúmen en la parte del maíz. La altura media de 1.76 se presenta generalmente en los tratamientos 3, 4, 5, 6, 8, los cuales andan en una aplicación de elementos similares, y los tratamientos 1, 2, 7, 9, 12, 14, presentan variaciones las cuales parece ser debidas a la influencia de la densidad de población.

1.7 Floración del frijol.

Una de las formas de externar la precocidad de un material es el conocimiento de los días a floración, por lo que respecta a este punto en este experimento no se detectaron diferencias de días a floración en las diferentes asociaciones, ni en los diferentes tratamientos, aún en aquellos que poseían un elemento o densidad de población en forma extrema, podemos comprobar que debido a que el frijol no posee un fotoperíodo determinado pero que en un momento dado si puede llegar a presentar efectos de falta de luz, pero será únicamente en la ausencia total de este

Cuadro No. 13. Rendimiento de paja del frijol expresado en gramos.

Tratamiento No.	ASOCIACIONES				X
	LB-FM	LB-D71	VS-201-FM	VS-201-D71	
1	385	122	610	140	314
2	207	190	245	170	203
3	375	207	587	387	389
4	295	200	330	315	285
5	400	372	642	195	402
6	450	220	265	275	290
7	450	412	375	232	367
8	255	287	277	152	243
9	457	145	477	250	332
10	337	222	362	345	317
11	387	132	252	207	245
12	337	300	340	217	299
13	350	302	413	137	301
14	432	165	250	090	234
Total	5117	3276	5425	3112	
\bar{X}	365	234	387	222	
T					
Ta			900	937	
Tb	900	537			

4.1.8 Rendimiento de paja del frijol.

El peso de la paja de una planta expresa una buena parte del contenido de la biomasa que es formada durante el desarrollo del cultivo.

El cuadro número 13, presenta los resultados que se refieren a materia seca del follaje del frijol. Como se puede observar en este cuadro existe una marcada diferencia aún tratándose de las mismas variedades de frijol, siendo la mejor la de flor de mayo asociado con la VS-201 y posteriormente la

4.2 Rendimientos

Cuadro No. 14. Rendimientos medios (ton/ha) por tratamientos de maíz y de frijol

Tratamiento	ASOCIACIONES										
	LB	FM	LB	D71	VS-201	FM	VS-201	-	D71	Maíz	Frijol
1	5.300	1.178	7.217	0.548	6.554	1.606	5.545	-	0.476	6.154	0.952
2	7.789	0.712	8.170	0.657	5.707	0.767	8.276	-	0.877	7.488	0.753
3	4.661	0.888	6.978	0.825	6.369	1.557	6.191	-	1.398	6.049	1.167
4	8.463	0.986	10.244	0.608	6.416	0.893	6.588	-	1.239	7.928	0.931
5	5.330	1.156	6.478	1.617	5.135	1.573	6.649	-	0.848	5.898	1.298
6	6.519	0.932	5.707	0.833	4.457	0.712	7.270	-	1.008	5.988	0.871
7	5.082	1.381	4.439	1.907	5.655	0.723	5.319	-	1.080	5.123	1.272
8	8.024	0.800	7.607	1.239	6.544	0.690	6.506	-	0.794	7.170	0.880
9	7.389	1.315	7.231	0.811	6.079	1.041	7.075	-	1.096	6.943	1.065
0	8.284	1.101	9.123	0.921	6.619	0.838	7.150	-	1.195	7.794	1.013
1	6.622	1.025	9.360	0.608	7.226	1.573	5.543	-	0.932	7.187	1.034
2	7.237	0.904	6.659	1.069	7.287	0.773	6.364	-	1.014	6.886	0.940
3	5.224	1.178	4.665	1.244	5.263	2.384	4.100	-	2.121	4.813	1.731
4	11.005	1.101	10.068	0.630	8.120	0.608	8.138	-	0.383	9.332	0.680
1a	96.938	14.657	103.946	13.517	87.431	15.738	90.714	-	14.461		
1b	6.924	1.046	7.424	0.965	6.245	1.124	6.479	-	1.032		
1c		2.916		2.179		2.450		-	3.371		
2a					8.125		6.932	-			
2b	10.076		9.306					-			

misma variedad flor de mayo con lucio blanco y por último la delicias 71 con lucio blanco y delicias 71 con VS-201.

De manera general rindió más la variedad flor de mayo. Por lo que respecta a los tratamientos, los que presentan un mayor rendimiento son aquellos que presentan una menor densidad de población o asociados con una menor densidad de población de maíz; por consecuencia podemos determinar que la asociación afecta al frijol en la formación de biomasa, debido a la competencia que ejerce el cultivo del maíz y esta competencia difiere al igual en que difiere las características propias del maíz.

En el cuadro 14 se presentan los rendimientos de maíz y frijol obtenidos dentro de las diferentes asociaciones y los testigos (maíz y frijol solos), estudiados. Dentro de la asociación lucio blanco, flor de mayo, se puede observar que las más altas producciones de maíz se presentan en los tratamientos catorce, cuatro y diez, con rendimientos de 11.005, 8.463 y 8.284 Ton/ha., respectivamente, superando a la media general (6.924 Ton/ha) en 4.0, 1.2 y 1.3 Ton/ha., respectivamente, mientras que el testigo (maíz lucio blanco solo) fué superado únicamente por el tratamiento catorce, en 0.929 Ton/ha.

Dentro de la asociación lucio blanco-flor de mayo, el frijol flor de mayo presenta sus más altos rendimientos en los tratamientos siete y nueve con rendimientos de 1.381 y 1.252 Ton/ha, respectivamente, valores que son ampliamente inferiores al testigo, (frijol solo), el cual posee un rendimiento de 2.916 Ton/ha.

En la asociación lucio blanco-delicias 71, los tratamientos cuatro y catorce de maíz presentan rendimientos más altos con respecto al testigo (maíz solo), con 900 y 700 Kg/ha., respectivamente; así mismo superaron ampliamente a la media general. Sin embargo, el frijol dentro de esos tratamientos presentó uno de los valores más bajos (630 y 608 Kg/ha), com-

portándose por debajo de la media general y habiendo sido superados ampliamente por el testigo. Por lo que respecta al frijol, el mejor tratamiento fué el siete, que superó ampliamente a la media general (aproximadamente 1 Ton/ha), presentando un valor cercano al testigo. Cabe mencionar que dicho tratamiento estaba ubicado en una de las densidades más bajas y posiblemente debido a esto presentó mejor desarrollo.

En la asociación VS-201, flor de mayo, en el rendimiento del maíz el tratamiento catorce fué el mejor, pero sin superar al testigo, mientras que el rendimiento del frijol fue el más bajo en esta asociación. Referente al maíz, el tratamiento seis fué el que presentó el menor rendimiento; sin embargo, el rendimiento del frijol se mantuvo aproximadamente igual al tratamiento catorce. Por lo que se refiere al frijol, en la misma asociación el tratamiento trece presentó el más alto rendimiento, superando a la media en un 100% y obteniendo un valor similar al testigo, sin embargo; el maíz presentó uno de los valores más bajos. Por otro lado, aunque la densidad del testigo fué mayor a la del tratamiento trece, este mostró una similitud en rendimiento, tal vez debido a la disponibilidad de nutrientes, y a la baja competencia para adquirirlos.

En la asociación VS-201-delicias 71, el maíz en el tratamiento dos presentó el mayor rendimiento, superando aproximadamente en 1.3 Ton/ha, al testigo. Refiriéndonos al frijol el tratamiento catorce presentó el valor más bajo, el tratamiento trece resultó ser el mejor con un rendimiento de 2.121 Ton/ha, superando a la media general en un 100%, el maíz presentó su más bajo rendimiento en este tratamiento, debido tal vez a que se sembró a una densidad demasiado baja a la recomendada. El mejor tratamiento (refiriéndonos al frijol), no superó al testigo.

Cabe hacer notar que los más altos valores en rendimiento en maíz se presentan en dos de las densidades más altas para ambos cultivos, maíz 90,000 y 120,000 plantas/ha (igual al

testigo), y frijol 120,000 y 150,000 plantas /ha. Sin embargo, los más altos rendimientos en frijol se presentan en densidades de 60,000 y 90,000 plantas por hectárea de maíz y frijol respectivamente.

También podemos ver claramente que la mejor asociación es la de lucio blanco-delicias 71, por lo que respecta no existe un mejor tratamiento único para todas las asociaciones. así mismo, ni una densidad de población, y dosis de nitrógeno y de fósforo, esto es debido que los tratamientos están ubicados dentro de una matriz y en un cuadro de medias no se observan claramente estos efectos.

La técnica experimental aconseja que para que los resultados de un trabajo puedan tomarse como base para adoptar determinado sistema en su desarrollo, debe realizarse dicho trabajo durante un número conveniente de años, en diferentes lugares sujeto a las más diversas condiciones. De este modo comparando los resultados que se logren, podrá llegarse a obtener la mejor solución al problema que se plantee.

Se espera continuar con estos trabajos en años subsecuentes, procurando que cada vez sean más completos, es decir; se tenderá a:

Realizar cada año varios experimentos y en diferentes lugares simultáneamente.

Incluir mayor número de variedades en los experimentos, analizando sus caracteres fenotípicos, inter e intra específicos.

Estudiar los resultados con el producto total, realizando juntos y separadamente el rendimiento en granos y forraje, así como su riqueza en nutrientes y proteínas.

Considerando las condiciones agrícolas actuales del país.

se verá que el 65% o más de las tierras laborales se hayan dentro del régimen ejidal. El resto de las tierras lo ocupa la "pequeña propiedad". Teóricamente pues, la responsabilidad recae sobre ese gran número de campesinos (ejidatarios), es la de cubrir por lo menos la mitad de la producción agrícola total del país.

4.3 Análisis de varianza

Cuadro No. 15. Análisis de varianza para los tratamientos estudiados, mediante datos económicos.

Modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} + \gamma_k + (\alpha\gamma)_{ik} + \delta_{ijk}$$

	G.L.	S.C.	C.M.	F _c (0)	F	
					0.05%	0.01
Blocks	1	606208.0	606208.0	0.7	10.13	34.1
Tratamiento A (Asociaciones)	3	356592760.0	118865920.0	12.76	9.28	29.4
Error (A)	3	27951104.0	9317035.0			
Tratamientos (B)	13	735133696.0	56548744.0	1.07	1.95	2.5
Int. A X B	39	2670362624.0	68470840.0	1.30	1.63	2.0
Error B	52	2740125696.0	52694724.0			
Total	111	6530777088.0				

Sólo se observa una diferencia significativa dentro de los tratamientos A (asociaciones) al 5%, mientras que respecto a las dosis de N y P₂O₅, y densidades de población de maíz y frijol, no se encontró diferencia significativa. Así mismo a la interacción, asociación, fertilización densidad. Debido al método utilizado en los tratamientos en este análisis no se incluyen los testigos.

4.4 Análisis económicos.

Cuadro No. 16. Costo de los insumos y precio de maíz-frijol, que se utilizaron para obtener las dosis óptimas económicas.

CONCEPTO	COSTO POR UNIDAD
Costo de adquisición de un Kg. de N (Sulfato de Amonio)	8.05
Costo de adquisición de un Kg. de P_2O_5 (Superfosfato simple)	7.70
Costo de adquisición de un Kg. de semilla de maíz	21.00
Costo de adquisición de un Kg. de semilla de frijol	32.50
Transporte de un Kg. de N	0.60
Transporte de un Kg. de P_2O_5	0.27
Aplicación de un Kg. de N	1.00
Aplicación de un Kg. de P_2O_5	0.50
Siembra de un Kg. de semilla	26.00
Interés al 3% mensual en 6 meses y seguro agrícola (25% de la inversión) para un Kg. de N.	3.41
Interés y seguro agrícola para un Kg. de P_2O_5	3.02
Interés y seguro agrícola para un Kg. de semilla	M8.17
	F12.39
Costo de un Kg. de N (adquisición, transporte, aplicación, intereses y seguro).	13.06
Costo de un Kg. de P_2O_5	11.49
Costo de un Kg. de semilla	79.00
Precio de garantía de un Kg. de frijol en el terreno	12.00
Precio de garantía de un Kg. de maíz en el terreno	4.45
Precio real de un Kg. de frijol (descontando cosecha y encostalado).	11.64
Precio real de un Kg. de maíz (descontando cosecha y encostalado)	4.31
Kilogramos de maíz-frijol requeridos/Kg de N aplicado	0.818
Kilogramos de maíz-frijol requeridos/Kg de P_2O_5 aplicado	0.720
Kilogramos de maíz-frijol requeridos/Kg de semilla sembrado	0.005341

4.4.1 Análisis Económico para la Asociación VS 201-Delicias 71.
Cuadro No. 17. Algoritmo de análisis económico por el método práctico-estadístico para la asociación VS 201- DELICIAS 71

Número	Tratamientos		Dátiles/ha	P/ha	Notación de vates	Método Automático de Yates.			Rendimiento Promedio \$/ha.	Costos Variables \$/ha	Ingresos Netos más costos fijos \$/ha	Incremento del rendimiento (mzts) \$/ha	Incremento del rendimiento (frijol) \$/ha	TRCV AIN/CU (mzts)	TRCV AIN/CU (frijol)	
	kg/ha	N				M	F	1								2
1	140	70	60	90	(M)	63754.65	161235.85	343185.75	659670.85	16	31877.325	3512.0	28365.325	-405.175	4.274	2.152**
2	140	70	90	120	(D)	97481.20	181949.90	316465.10	30682.35	8	48740.600	3850.1	44890.500	-16458.100	3.650	1.447
3	140	90	60	90	(P)	91737.10	159805.20	32202.25	17588.75	8	45868.55	3741.8	42126.750	13586.050	3.142	1.140
4	140	90	90	120	(PD)	90212.80	156679.90	-1519.9	-29288.95	8	45106.40	4079.9	41026.500	12823.900	2.117	0.092
5	180	70	60	90	(N)	81648.05	33726.55	20714.05	-26700.65	8	40824.40	4034.3	36789.620	8341.520	1.556	-
6	180	70	90	120	(ND)	78157.15	-1524.30	-3125.39	-33722.15	8	39078.575	4372.5	34106.075	6796.075	1.603	-
7	180	90	60	90	(NP)	77354.45	-3490.9	-35250.85	-23839.35	8	38677.225	4264.2	34113.025	7380.225	1.939	1.066
8	180	90	90	120	(NPD)	79325.45	1971.00	5461.90	40712.75	8	39662.725	4602.3	35060.425	13152.025	1.939	1.335
9	100	70	60	90		90869.05					45434.525	2989.6	42444.925	5097.100	2.111	0.420
10	220	90	90	120		94588.95					47294.475	5124.7	42169.775	10203.350	1.947	0.293
11	140	50	60	90		74759.20					37379.600	3282.2	34097.400	1150.400		
12	180	110	90	120		84971.70					42485.850	4832.1	37253.750	1311.975		
13	140	70	30	60		88065.95					44032.975	3173.9	40859.075	682.475		
14	180	90	120	150		83803.80					41901.900	4940.4	36861.500	7380.225		
T1	100	50		240		80904.00					40452.000	3505.3	36946.700	5097.100		
T2	140	60		70		64565.05					32382.500	2832.8	29449.700	1150.400		

$$Ems = T \cdot 10^4 \cdot \frac{r \cdot C_m \cdot C_b}{C_n \cdot C_r}$$

$$Ems = 1.081 \cdot \frac{5.2034 \cdot 2.10}{2.10}$$

$$Ems = 6.112.1733\$$$

$$Ems = T \cdot 51 \cdot \frac{r \cdot C_m \cdot C_b}{C_n \cdot C_r} = \frac{r \cdot C_m \cdot C_b \cdot (T/F^2/F)}{C_n \cdot C_r}$$

$$Ems = 2.021 \cdot \frac{5.2034 \cdot 2.10}{2.10} = 11.003.001 \$$$

P205 41229.425-37379.600=3849.828 ns W
 41229.425-42485.850=-1256.422 ns
 41229.428 -45434.525= -4205.097 ns
 41229.428 -47294.475= -6065.047 ns
 41229.425 -44032.975= -2803.547 ns
 41229.425 -41901.900= -672.472 ns

El cuadro 17 se presenta al análisis económico por el método de Perrin et.al., para la asociación VS 201-D71, donde se puede observar que el tratamiento que presenta el mayor ingreso neto más costos fijos, dosis óptima económica de capital ilimitado, con un valor que corresponde al tratamiento.

N	P	DP	DP
2 (140	- 70	- 90	- 120)
		(maíz)	(frijol)

Con un valor de 44,890.5 pesos/Ha, siendo el mismo para la dosis óptima económica del capital limitado, considerando al frijol como testigo, ya que en la columna de la tasa de retorno capital variable presenta un valor de 2.15, lo cual significa que por cada pesos que se invierte se reciben 2.15, ahora si consideramos al cultivo del maíz dosis óptima económica de capital limitado está dado por el tratamiento.

N	P	DP	DP
*9 (100	- 70	- 60	- 90)
		(maíz)	(frijol)

El cual presenta un valor de 4.39 como máximo retorno a capital variable.

4.4.2 Análisis Económico para la Asociación V3201-Flor De Mayo.
 CUADRO No. 18 Algoritmo del análisis económico por el método gráfico -estadístico para la asociación
 VS-201 FLOR DE MAYO.

Tratamiento Ndm.	N. Kg/ha	Pkg/ha	D/milesima M	Hm F	Notación de Yates	Rendimientos Totales \$/ha	Método Automático de Yates	Efecto Factoral Medio	Rendimiento Promedio %/ha	Costos Variables \$/ha	Ingr. Neto Más Costo Fijo \$/ha	Incremento del Rendimiento (maíz) \$/ha	Incremento del Rendimiento (frijol) \$/ha	TRCV Al/cv (maíz)	TRCV Al/cv (frijol)
1	140	70	60	90	(M)	100358.95	173270.55	40287.578	50179.475	3512.0	46667.475	2172.875	20773.475	0.618	5.914
2	140	70	90	120	(D)	72911.60	180200.45	-7867.543	36455.8	3850.1	32605.700	-11550.800	7049.800	1.851	1.851
3	140	90	60	90	(P)	98143.00	-43532.90	1293.556	49071.5	3741.8	45329.700	1064.900	19665.500	0.284	5.255
4	140	90	90	120	(PD)	82057.45	-19407.85	5831.775	41028.	4079.9	36948.825	-6977.875	11622.725	2.848	2.848
5	180	70	60	90	(N)	85602.85	6929.90	-7792.5938	42801.425	4034.4	38767.025	-5205.175	13395.425	3.320	3.320
6	180	70	90	120	(ND)	58253.00	-16085.55	3015.631	29126.5	4372.5	24754.060	-18880.100	-279.100		
7	180	90	60	90	(NP)	69666.20	11362.35	-438.918	34833.1	4264.2	30568.900	-13173.500	5427.100	1.272	1.272
8	180	90	90	120	(NPD)	77608.20	-27349.85	2991.187	38804.1	4602.3	34202.100	-9202.500	9398.100	2.042	2.042
9	100	70	60	90		82571.45	7942.00		41285.725	2989.6	38296.125	-6720.875	11879.725	3.972	3.972
10	220	90	90	120		78690.45			39345.225	5124.7	34220.525	-8661.375	9939.225	1.939	1.939
11	140	50	60	90		105125.00			52562.500	3282.2	49280.300	4555.900	23156.500	1.388	7.055**
12	180	110	90	12		85855.15			42927.575	4832.1	38095.475	-5079.025	13521.575	2.798	2.798
13	140	70	30	60		106115.70			53057.85	3173.9	49883.950*	5051.250	23651.850	1.591**	7.451
14	180	90	120	150		88838.90			44419.45	4940.4	39479.050	-5587.150	15013.450	3.038	3.038
T1	100	50		240		58812.00			29406.00	5505.3	35900.700				
T2	140	60	70			96013.20			48006.60	2832.8	45173.800				

$$Ems=110\% \text{ gleebe } \frac{\sqrt{Cmcb}}{2n-2r} \quad Ems=1.684 \frac{\sqrt{52694724.0}}{(2)}$$

$$Ems=112.1733 \text{ pesos}$$

$$Dms=T.5\% \text{ gleebe } \frac{\sqrt{Cmcb}(1/r+1/r^2)}{2n-2r} \quad Dms=2.021 \frac{\sqrt{52694724}(1/16+1/72)}{(2)}$$

$$Dms=11.003.001 \text{ pesos}$$

El cuadro 18 se presenta el análisis económico por el método de Perrin et.al., la asociación VS 201 flor de mayo, dado por el tratamiento.

N	P	DP	DP
13(140	- 70	- 30	- 60)
		(maíz)	(frijol)

Considerando al frijol como testigo el mayor ingreso de TRCV (taza de retorno de capital variable), corresponde al tratamiento.

N	P	DP	DP
11(140	- 50	- 60	- 90)
		(maíz)	(frijol)

Con un valor de 7.055 lo que significa que por cada peso que se invierte se reciben 7.055 si consideramos al cultivo del maíz, dosis óptima económica de capital limitado, dada por el tratamiento.

N	P	DP	DP
13(140	- 70	- 30	- 60)
		(maíz)	(frijol)

El cual presenta un valor de 1.591 como máximo retorno a capital variable.

4.4.3 Análisis Económico para la Asociación Lucio Blanco-Delicias 71
 Cuadro No. 19 Algoritmo de análisis económico por el método gráfico estadístico para la asociación: Lucio Blanco-Delicias 71

Tratamiento Núm	N	P205	M	F	Notación de Yates	Rendimientos Totales \$/ha	Método Automático de Yates			Divisor	Efecto Factorial Medio	Rendimiento Promedio \$/ha	Costos Variables \$/ha	Ingresos Netos mas Costos Fijos \$/ha	Incr. del Rendimiento (\$/ha)	TICV AIN/CV (mafz)	TRV AIN/CV (frijol)	
							1	2	3									
1	140	70	60	90	(M)	81490.65	175470.5	373818.3	744692.8	16	46543.3	40745.325	3512.0	37233.325	34100.000	14957.325	9.709**	4.258
2	140	70	90	120	(O)	93979.85	198347.8	370874.5	12301.2	8	1537.65	46989.925	3850.1	43139.825	12889.926	21201.925	5.347	5.506
3	140	90	60	90	(P)	89394.65	174974.4	32067.7	43803.0	8	5475.375	44692.325	3741.8	40950.525	10592.325	18901.325	2.830	5.052
4	140	90	90	120	(PD)	108963.15	195900.1	19966.5	40174.7	8	5021.8375	54481.575	4079.9	50401.675	20381.575	28693.575	4.995	7.052
5	180	70	60	90	(N)	100699.95	12489.2	22877.3	-2943.8	8	-367.975	50349.975	4034.4	46315.575	16249.975	24561.975	4.027	6.088
6	180	70	90	120	(ND)	74274.45	19578.5	20925.7	-51834.2	8	-6479.275	37137.225	4372.5	32764.725	3037.225	11349.225	0.694	2.595
7	180	90	60	90	(NP)	95620.10	-26425.5	7089.3	-1951.6	8	-343.95	47310.050	4264.2	43045.850	13210.030	21522.050	3.097	5.047
8	180	90	90	120	(NPD)	101280.00	6659.9	33085.4	25996.1	8	3249.5126	50640.000	4602.3	46037.700	16540.000	24852.000	3.593	5.399
9	100	70	60	90		86351.95					43175.975	2989.6	40186.375	9075.975	17387.957	3.035	5.816	
10	220	90	90	120		106108.00					53054.000	5124.7	47930.000	18954.000	27266.000	3.698	5.320	
11	140	50	60	90		101580.60					50790.300	3282.2	47508.100	16690.300	25002.300	5.085	7.011**	
12	180	110	90	120		104288.10					52144.050	4832.1	47311.950	18044.050	26356.050	3.734	5.454	
13	140	70	30	60		74471.70					37235.850	3173.9	34061.950	3135.830	11447.850	0.988	3.606	
14	180	90	120	150		107651.05					53815.525	4940.4	48875.125*	19715.525	28027.525	3.990	5.673	
T1	100	50	-	240		51576.00					25788.000	3505.3	22282.700					
T2	140	60	120	-		68200.70					34100.000	3057.8	31043.000					

$$Ems = T \cdot 10\% \cdot g_{lecb} = \frac{\sqrt{cmcb}}{2n-2r}$$

$$Ems = 1.684 \cdot \frac{\sqrt{2694724.0}}{2(2)} = 6112.1735 \text{ pesos}$$

$$Dms = T \cdot 5\% \cdot g_{leeb} = \frac{\sqrt{cmcb} \cdot (1/r + 1/r^2)}{2n-2r}$$

$$Dms = 2.021 \cdot \frac{\sqrt{269472}}{2(2)} = 11.003.001 \text{ pesos}$$

$$N = 46543.3 - 43175.975 = 3367.325 \text{ ns}$$

$$N = 46543.3 - 53054.000 = -6510.700 \text{ ns}$$

$$P200 = 46543.3 - 50790.300 = -4247.000 \text{ ns}$$

$$46543.3 - 52144.050 = -5600.750 \text{ ns}$$

$$D = 46543.3 - 37235.850 = 9307.450 \text{ ns}$$

$$46543.3 - 53815.525 = -7272.225 \text{ ns}$$

En el cuadro .19 se presenta el análisis económico por Perrin et.al, para la asociación Lucio Blanco-71, donde se puede observar que el tratamiento que presenta el mayor ingreso neto más costos fijos, dosis óptima económica de capital ilimitado, que corresponde al tratamiento.

N	P	DP	DP
14(180	- 90	- 120	- 150)
		(maíz)	(frijol)

Como un valor de 48875.125 pesos/Ha, considerando al frijol como testigo el mayor ingreso de la tasa de retorno a capital variable corresponde al tratamiento.

N	P	DP	DP
11(140	- 50	- 60	- 90)
		(maíz)	(frijol)

Con un valor de 7.611 lo cual significa que por cada peso que se invierte se recibe 7.611, ahora si consideramos al maíz, dosis óptima económica de capital limitado, está dado por el tratamiento.

N	P	DP	DP
1(140	- 70	- 60	- 90)
		(maíz)	(frijol)

El cual presenta un valor de 9.709 como máximo de retorno a capital variable.

4.4.4 Análisis económico para la Asociación Lucio Blanco-Flor de Mayo.
Cuadro No.20. Algoritmo del análisis económico por el método gráfico estadístico para la asociación Lucio Blanco Flor de Mayo.

Núm.	N Kg/ha	P Kg/ha	D/miles M	pl F	Notación de Yates	Rend Total \$/ha	Método automático de Yates	Divisor	Efecto Factorial Medio	Rendimiento Promedio \$/ha	Costo Variable \$/ha	Ingr.neto más costo Frijol \$/ha	Incremento del Rend. Maíz \$/ha	Incremento del Rend. Frijol \$/ha	TRCV Alm/cv (Maíz)	TRCV Alm/cv (Frijol)		
1	140	70	60	90	(M)	95225.35	18364.90	35478.25	706516.45	16	44157.278	47612.675	3512.0	44100.675	12426.525	13040.675	3.713	3.713
2	140	70	90	120	(D)	88639.55	162113.35	360538.20	12673.65	8	1584.2063	44319.775	3850.1	40469.675	9133.625	9747.775	2.372	2.531
3	140	90	60	90	(P)	65261.55	17253.75	25004.45	-6320.85	8	-790.1062	32630.775	3741.8	28888.975	-2555.375	-1941.225		
4	140	90	90	120	(PD)	96851.80	187894.45	-12330.80	40789.15	8	5098.6438	48425.900	4079.9	44346.000	13239.750	13853.900	3.281	3.395
5	180	70	60	90	(N)	90012.85	-6585.80	-21751.55	14559.95	8	1819.9938	45006.425	4072.5	40972.950	9820.275	10434.425	2.434	1.586
6	180	70	90	120	(ND)	82540.90	31590.25	15430.70	-37335.25	8	-4666.9063	41270.450	4372.5	36897.950	6083.850	6698.000	1.391	1.531
7	180	90	60	90	(NP)	96421.65	-7471.95	2613.10	37182.25	8	4647.7813	48210.825	4264.2	43946.625	13024.675	13638.825	3.198	3.198
8	180	90	90	120	(NP2)	91562.80	.4838.85		-55562.95	8	-4445.3688	45781.400	4602.3	41179.100	10595.250	11209.400	2.302	2.435
9	100	70	60	90		100013.00					50006.500	2889.6	47016.900	14820.350	15434.500	4.957**	5.162**	
10	220	90	90	120		91802.05					45901.025	5124.7	40776.325	10714.875	11329.025	2.090	2.210	
11	140	50	60	90		85209.00					42604.500	3282.2	39179.550	7418.350	8032.500	2.260	2.447	
12	180	110	90	120		99838.00					49919.000	4832.1	45086.900	14732.850	15347.000	3.048	3.176	
13	140	70	30	60		84706.90					42353.450	3173.9	39179.550	7167.300	7781.450	2.258	2.451	
14	180	90	120	150		118203.90					59101.950	4940.4	54161.550	23915.800	24529.950	4.840	4.965	
T1	100	50		240		69144.00					34572.000	3505.3	31066.700					
T2	140	60		120		70372.30					35186.150	3057.8	32128.350 0					

$$Ems = \frac{T103gleeb \cdot Cmeb}{Zn - Zr} \quad Ems = 1.684 \cdot \frac{52694724}{(2)} \quad (2)$$

$$Ems = 6112.1733 \text{ pesos}$$

$$Dms = \frac{T15 \cdot gleeb \cdot Cmeb}{Zn - Zr} \quad (2)$$

$$Dms = 2.021 \cdot \frac{52694724}{(1716+172)} \quad (2)$$

$$Dms = 11003.001 \text{ pesos}$$

N= 44157.278-5006.500=-5849.222ms
 44157.278-45901.025=-1743.748ms
 P205= 44157.278-42604.500=1552.778ms
 44157.278-49919.000=-5761.722ms
 D= 44157.278-42353.450=1803.828ms
 44157.278-59101.950=-14944.672ms

El cuadro 20 se presenta el análisis económico por Perrin et.al., para la Asociación Lucio Blanco Flor de Mayo.

N	P	DP	DP
14(180	- 90	- 120	- 150)
		(maíz)	(frijol)

Con un valor de 54161.550 pesos/Ha., considerando al frijol y al maíz como testigos, el mayor ingreso de la tasa de retorno de capital variable corresponde al tratamiento.

N	P	DP	DP
9(100	- 70	- 60	- 90)
		(maíz)	(frijol)

Con un valor de 5.162 lo cual significa que por cada peso que se invierte se reciben 5.162, y en el cultivo de maíz lo consideramos dosis óptima económica de capital limitado, dado por el tratamiento.

N	P	DP	DP
9(100	- 70	- 60	- 90)
		(maíz)	(frijol)

El cual presenta un valor de 4.975 como máximo retorno a capital variable.

V CONCLUSIONES

1. Las asociaciones de maíz-frijol con las variedades estudiadas produjeron mayores ganancias económicas que las siembras de maíz o frijol solos, en un 75% de todos los tratamientos estudiados. La ganancia de maíz frijol osciló de 4,000 a 25,000 pesos/Ha., sobre el testigo.

2. La mejor asociación estudiada fue la de Lucio Blanco-Delicias 71, la cual es debida a que la producción de maíz fue muy poco afectada por el Delicias 71, el cual a su vez obtuvo los rendimientos más altos de frijol.

3. La variedad de maíz Lucio Blanco (VAN-361), fue la que más toleró una densidad de población alta de frijol en ambas variedades (Flor de mayo y Delicias 71), presentando rendimientos de 11 Ton/Ha, para la asociación con flor de mayo y de 10 Ton/Ha, para la asociación con Delicias 71, siendo este último uno de los más altos rendimientos.

4. La variedad Delicias 71, fue la que produjo mejores rendimientos asociada tanto con Lucio Blanco que con la variedad sintética 201; aunque esta misma variedad produjo los rendimientos más bajos, ocasionados por el tratamiento en que fue ubicado en la asociación.

5. No se encontró diferencia estadística entre los niveles de nitrógeno, fósforo y densidad de población estudiados en el análisis estadístico; sin embargo, las más altas ganancias fueron obtenidas en las asociaciones. Sin embargo los mejores tratamientos para cada una de las asociaciones fueron los siguientes para cada uno de los criterios de las dosis óptimas económicas.

Asociación	Dosis óptima económica capital ilimitado				Dosis óptima económica capital limitado							
					Maíz				Frijol			
VS-201 D 71	140	70	90	120	100	70	60	90	140	70	90	120
VS-201 FM	140	70	30	60	140	70	30	60	140	50	60	90
LB- D 71	180	90	120	150	140	70	60	90	100	70	60	90
LB- FM	180	90	120	150	100	70	60	90	100	70	60	90

6. Los resultados obtenidos con el presente trabajo deben considerarse como preliminares, debido a que provienen de la experimentación de un año, así mismo se aconseja ampliar el estudio.

VI RESUMEN

La producción de maíz y frijol por unidad de superficie cultivada, depende grandemente de las variedades utilizadas y del sistema de cultivo, ya sean solos o asociados. La influencia de 4 niveles de nitrógeno, 4 niveles de fósforo y 4 densidades de población, sobre el rendimiento de las 4 asociaciones resultantes de las combinaciones de las variedades Lucio Blanco y variedad sintética 201 de maíz, con las variedades Delicias 71, y Flor de Mayo de frijol, fueron estudiadas usando una Matriz Plan Puebla I, de las cuales resultaron los siguientes tratamientos para cada asociación.

Tratamiento Número	Nitrógeno Kg/Ha.	Fósforo Kg/Ha	Densidad de Población (miles de plantas).	
			Maíz	Frijol
1	140	70	60	90
2	140	70	90	120
3	140	90	60	90
4	140	90	90	120
5	180	70	60	90
6	180	70	90	120
7	180	90	60	90
8	180	90	90	120
9	100	70	60	90
10	220	90	90	120
11	140	50	60	90
12	180	110	90	120
13	140	70	30	60
14	180	90	120	150

Se estudió además el desarrollo de estas variedades de maíz y frijol sembradas solas.

Estos tratamientos fueron estudiados durante el ciclo agrícola primavera-verano de 1980, en el campo experimental de la Escuela Superior de Agricultura de San Luis Potosí, utilizando un diseño experimental de parcelas subdivididas

con una distribución de bloks al azar.

La respuesta de las plantas al sistema de asociación y a los tratamientos impuestos fué evaluado a través de mediciones del desarrollo de las plantas, incluyendo índice de área foliar, altura de planta, floración, porciento de mazorcas podridas y rendimiento de grano.

El índice de área foliar del maíz promedio de los 14 tratamientos estudiados fue de 3.0, para la asociación de Lucio Blanco- Delicias 71, y de 2.7, 2.6 y 2.0 para las asociaciones Lucio Blanco-Flor de Mayo, VS-201-FM y VS-201-D71, respectivamente. El índice de área foliar mayor detectado fue de 5.0 correspondiente a la asociación Lucio Blanco-Delicias 71, en el tratamiento 14.

La altura promedio de las variedades de maíz no se vió afectada por ninguno de los tratamientos, ni por las asociaciones estudiadas, siendo estas de 1.60 m, para la variedad Lucio Blanco, de 2.0 m para la variedad sintética 201.

La floración de las especies estudiadas no fue afectada significativamente por los tratamientos y asociaciones impuestas habiéndose observado que las plantas florecieron de acuerdo a sus características.

El menor porcentaje promedio de mazorcas podridas fué de 24% para la variedad VS-201, asociada con flor de mayo; mientras que en las otras asociaciones se obtuvieron el 28, 30 y 26% para las asociaciones LB-D71, VS201-D71 y LB-FM, respectivamente.

Los mejores rendimientos fueron obtenidos por la asociación Lucio Blanco-Delicias71, con 7.424 Ton/Ha, de maíz, y 965 Kg/Ha, de frijol promedio de los 14 tratamientos, no encontrándose diferencia significativa en los niveles de nitrógeno, fósforo y densidad de siembra estudiados.

El resultado del análisis económico por el método de Perrin, nos indica que la dosis óptima económica de capital ilimitado para la mejor asociación es de 180-90-120-150, nitrógeno, fósforo, densidad de siembra de maíz y densidad de siembra de frijol respectivamente, y la dosis óptima económica para capital limitado son: 140-70-60-90 y 100-70-60-90, la primera considera al maíz como testigo y la segunda al frijol. Los valores representan las dosis de nitrógeno, fósforo, densidad de siembra del maíz y densidad de siembra de frijol respectivamente.

VII BIBLIOGRAFIA

- Acosta, Gallegos J., Sánchez Valdez I. 1980. Asociación e intercalado maíz-frijol y girasol-frijol bajo temporal en llanos de Durango. Del programa de leguminosas comestibles. C, A E y A G-INIA-SARH en VIII Congreso Nacional de Fitotecnia.
- Anual Meetings-American Society of Agronomy. Agronomy Abstracts 1977. Crop Science Society of America. Soil Science Society of America.
- Anual Meetings-American Society of Agronomy. Agronomy Abstracts 1978. Crop Science Society of America. Soil Science Society of America.
- Alvarez, Garza I. 1979. Obtención de híbridos de maíz con alto potencial de rendimiento para explotarse tanto en el Bajío como en el Trópico Seco Mexicano. Tesis UAAAN México.
- Anderson, J., E.R. Moscardi, R.K. Perrin y D.L. Winkelmann. 1976. "From agronomic data to farmer recommendations. An economics training manual". CIMMYT. México, D.F.
- Avances de la Enseñanza y la Investigación- Colegio de Postgraduados-Chapingo, México 1976-77.
- Balderas, Chávez, I. 1958. Ocho métodos de aplicación de fertilizantes de frijol. Tesis profesional ESA"AN".
- Berger, J. 1967. El maíz su producción y abonamiento. Colección Agricultura de las Américas.
- Cárdenas, L.A. 1955. Ensayo de fertilizantes químicos con variedades mejoradas de frijol en el Estado de Durango. Tesis profesional ESA"AN".
- CIMMYT, 1972. Informe anual del CIMMYT sobre mejoramiento de maíz y trigo.
- Cochran, G.W. 1971. Diseños Experimentales. Ed. Trillas. Trad. de Inglés. México.
- Colegio Superior de Agricultura Tropical. 1970. Informe de actividades académicas y avances de investigación.
- Del Valle, B., A. Turrent., S. Alcalde, y V. Volke. 1978. La asociación maíz-frijol de guía sembrado en surcos dobles (0.4 m entre pares de surcos) con calles anchas de dos metros, una alternativa para intercalar trigo en áreas de temporal.
- Del Valle, B., A. Turrent., S. Alcalde, y V. Volke. 1979. Respuesta de

- la asociación maíz-frijol a ocho factores de la producción en las zonas I y II del Plan Puebla. Boletín.
- Francisc y C.A. Flor. 1975. Reporte de asociación maíz-frijol en Palmiasa Colombia en diferentes arreglos topológicos y cronológicos.
- Profuer, C.A.M. Francis. R. Laing y C.A. Francis. 1978. Genotype environment interactions in bush bean cultivars in monoculture and associated in bush bean. In crop science Vol. 18, 237-242.
- García, E. 1978. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México.
- De la Garza, G. R. 1979. Respuesta de arroz (*Oryza sativa* L. Bajo condiciones de temporal a los fertilizantes y densidad de siembra en la Cuencia baja del Río Papaloapan. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados-Chapingo, México.
- Hernández, G. 1975. Prueba de rendimiento del frijol Canario 107, con diferentes niveles de fertilización en la región de Navidad, N.L. Tesis profesional ESA"AN".
- Hernández, P. 1959. Respuesta de la variedad de frijol "Morelos 577" a la aplicación de diferentes dosis de nitrógeno, fósforo y potasio. Tesis profesional ESA"AN".
- Jackson, M.L. 1964. Análisis Químicos de Suelos. Ed. Omega, S.A. Barcelona, España.
- Lee, V. y R. Juárez Esparza, 1973. Determinación de la fertilización óptima económica en el cultivo del maíz. CIANE Delicias.
- Lépez, I. 1978. Programa nacional de frijol. INIA-SARH-México.
- Linton, C. 1948. Ensayo experimental sobre el cultivo de asociación maíz-frijol en el campo "El Horno". Tesis profesional E.N.A. Chapingo, México.
- Little, T. y F. Hills. 1976. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Ed. Trillas. México.
- López, A. 1957. Efectos de algunas formulaciones que fertilizantes en el rendimiento de la variedad de frijol Morelos 577, en la región de Saltillo, Coah. Tesis profesional ESA"AN".
- Macías, A.J., A. Turrent, R. Laird y N. Estrella, 1978. La siembra de trigo, triticale o frijol de mata intercalado entre maíz sembrado a surcos anchos de 1.80 m. Una alte

- nativa para los agricultores de áreas de temporal. Chapingo, Méx.
- Miranda, S. 1978. Rendimiento del frijol sembrado solo y asociado con maíz.
- Miranda S. e I. Lépez. 1978. Eficiencia de la asociación maíz-frijol en el aprovechamiento de la energía luminosa.
- Moreno, R.O. 1972. Las asociaciones maíz-frijol un uso alternativo de la tierra. Tesis M.C. C.P. De la E. N. A. Chapingo, México.
- Narro, E. 1976. Evolution of dry matter distribution and yield of maize (*Zea mays* L), as affected by water stress under field conditions. Tesis Doctoral. University of California Davis.
- Nejneru, J. y F. Crister. 1966. Contributul la studiul culturii intercalate de porumb cu faseole, lucre, Stu. Inst. Agror Lasi pp 43-50.
- Núñez, R. y R. Acosta. Estudios sobre asociación maíz-frijol en el Valle de México. Informe en las ramas del suelo. C.P. E.N.A. Chapingo, México.
- Ocho, Márchez R. 1973. Estudio de fertilizantes e inoculantes en frijol bajo condiciones de temporal. El Llano, Ags., Tesis profesional ESA"AN".
- Ortíz, C. 1979. Cultivos asociados e intercalados en México evaluación econotécnica agrícola. Vol. III Julio 1975. No. 7. SARH. Subsecretaría de Agricultura y Operación, Dirección de Economía Agrícola.
- Osorio L. 1980. Eficiencia de la asociación maíz-frijol, bajo condiciones de temporal en Chapingo del programa de frijol CIAMEC-INIA-SARH in on. c.t.
- Oviedo, L.J. y F.E. Villarreal, 1973. Trabajo sobre fertilización en maíz, frijol y girasol en la zona temporalera de Durango, avances investigación agrícola CIANE-INIA-SARH-México.
- Patiño, V.M. 1964. Plantas cultivadas y animales domésticos en América equinocional. Tomo II Plantas alimenticias. Imprenta departamental. Cali, Colombia.
- Platero, H.O. 1975. Análisis de rendimiento económico en asociación maíz-frijol. Asociado en Chapingo, México. Tesis profesional. E.N.A. Chapingo, Méx.
- Pérez, T.H. 1975. Comparación de rendimiento económico en asociación maíz-frijol. Asociado en Chapingo, México. Tesis profesional. E.N.A. Chapingo, Méx.

- Puente, F. y R.J. Laird. 1960. Densidad óptima de plantas de maíz para los valles de México y Toluca. Folleto técnico No. 42 O.E.E., S.A.G. México.
- Laird, R. 1977. Investigación agronómica para el desarrollo de la agricultura tradicional C.P. Chapingo, México. Rama de Suelos.
- Richard, L.A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils, U.S.D.A. Handbook No. 60 Washington, D.C.
- Romero, R.F. 1964. Observaciones preliminares del rendimiento e incidencia de plagas de maíz y frijol asociados en Chapingo, Méx. Tesis profesional. Chapingo, Méx.
- S.A.G.- INIA. XV Años de investigación agrícola 1976.
- Sánchez, S. 1977. Estudio de rentabilidad económica de asociación maíz-frijol, en la zona de influencia de Chapingo. Tesis profesional. E.N.A. Chapingo, Méx.
- S.A.R.H., 1978. El cultivo del frijol. Circular No. 10. Villahermosa, Tabasco, Méx. Agosto del 78.
- SARH-INIA-CIAMEC. 1975. Guía para la asistencia técnico-agrícola área de influencia del campo agrícola experimental, Chapingo, México.
- SARH-INIA-CIAMEC-. 1976. Fertilización del frijol de temporal en el centro norte de México.
- SARH-INIA-CIANE. 1976. Fertilización del maíz del temporal en el centro norte de México.
- SARH-INIA. 1975. Guía para la asistencia técnico-agrícola. Área de influencia del campo agrícola experimental Tecamachalco, México. CIAMEC
- Solorzano. E. 1977. Estudios de cultivo asociación maíz-frijol Bajo condiciones de temporal en El Llano, Aguascalientes Tesis profesional. Chapingo, México.
- Turrent, A. 1979. El método gráfico-estadístico para la interpretación de experimentos conducidos con la matriz Plan Puebla I. Boletín No. 3. Colegio de Postgraduados.

VIII. A P E N D I C E

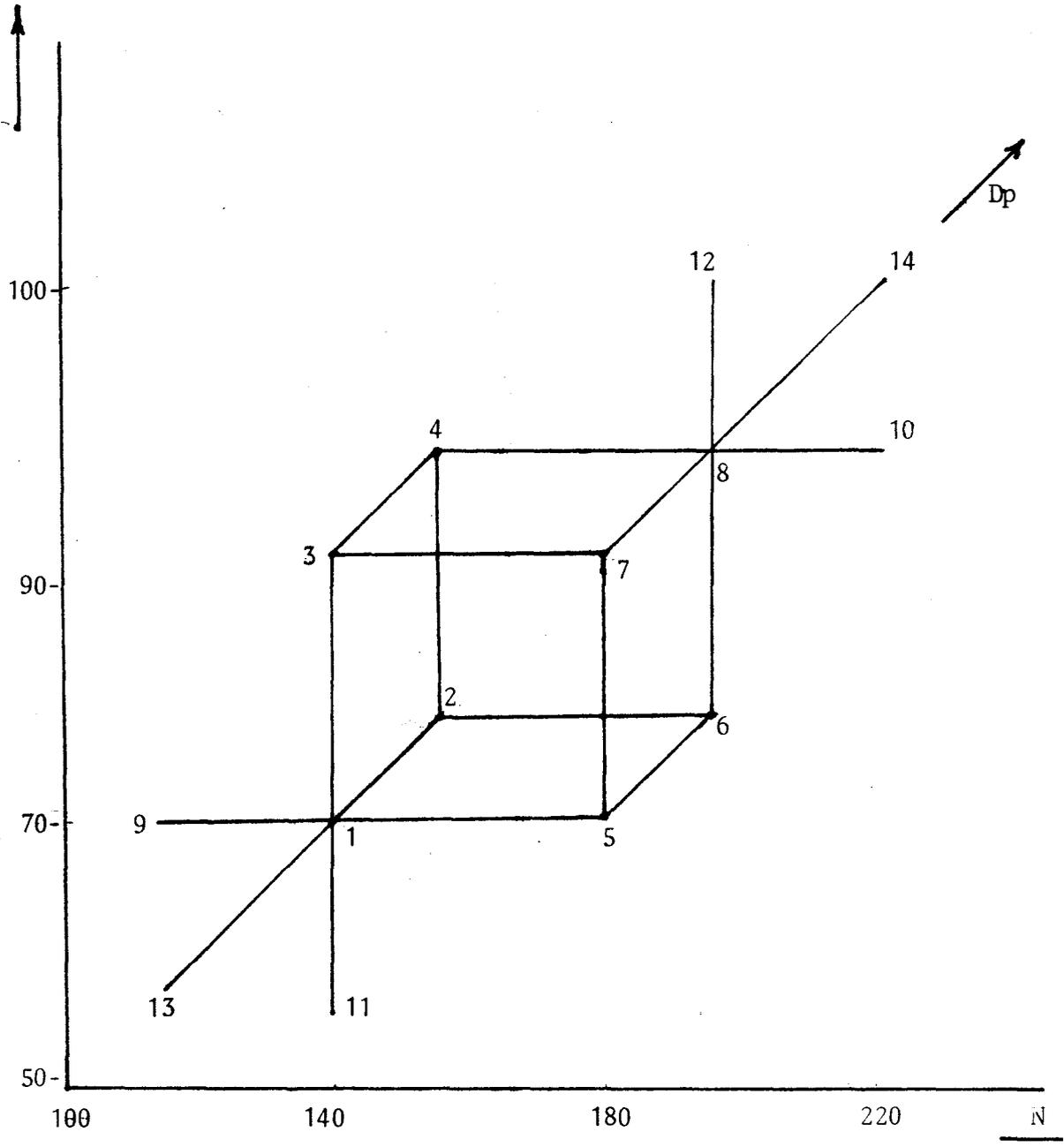
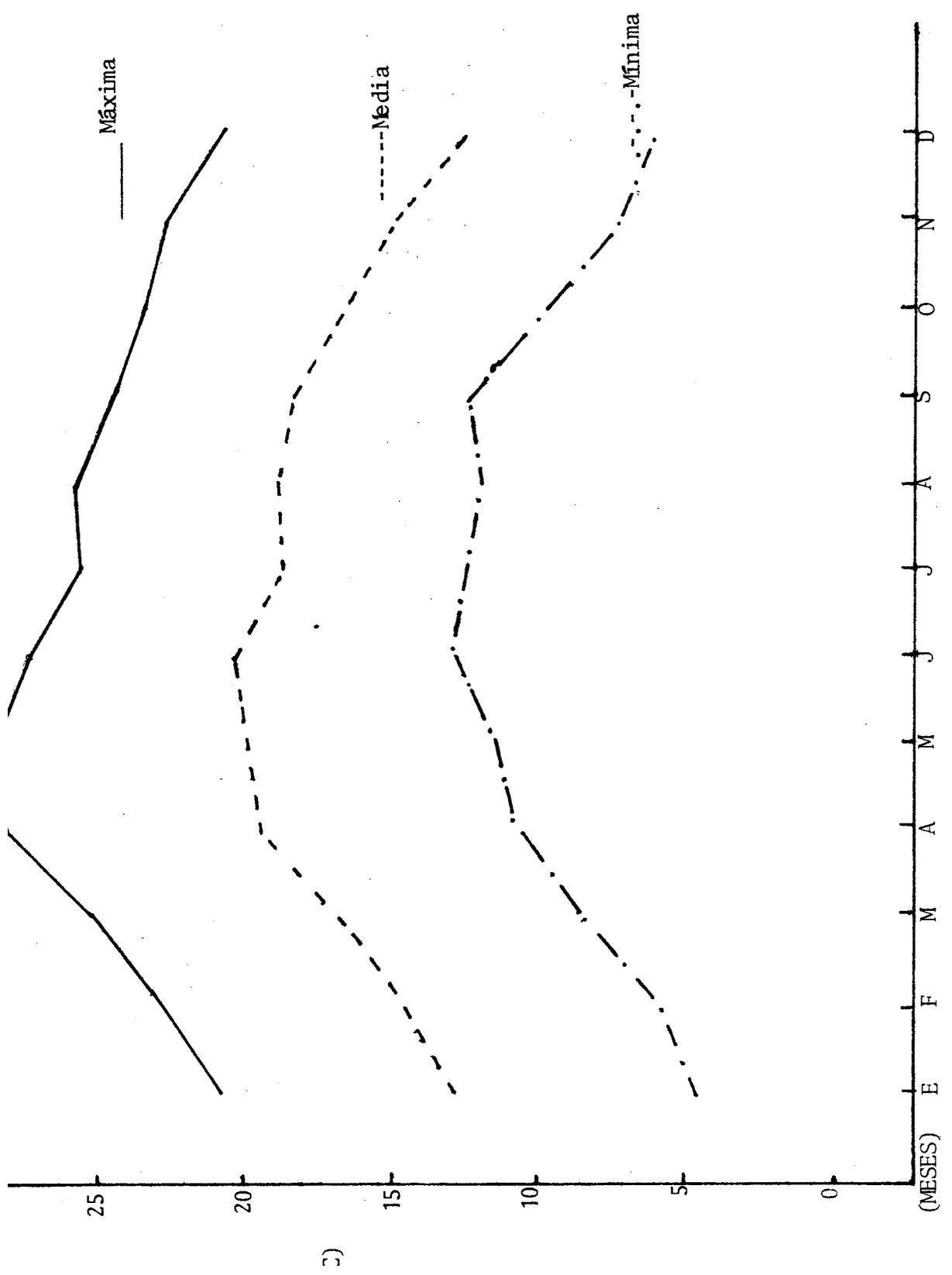


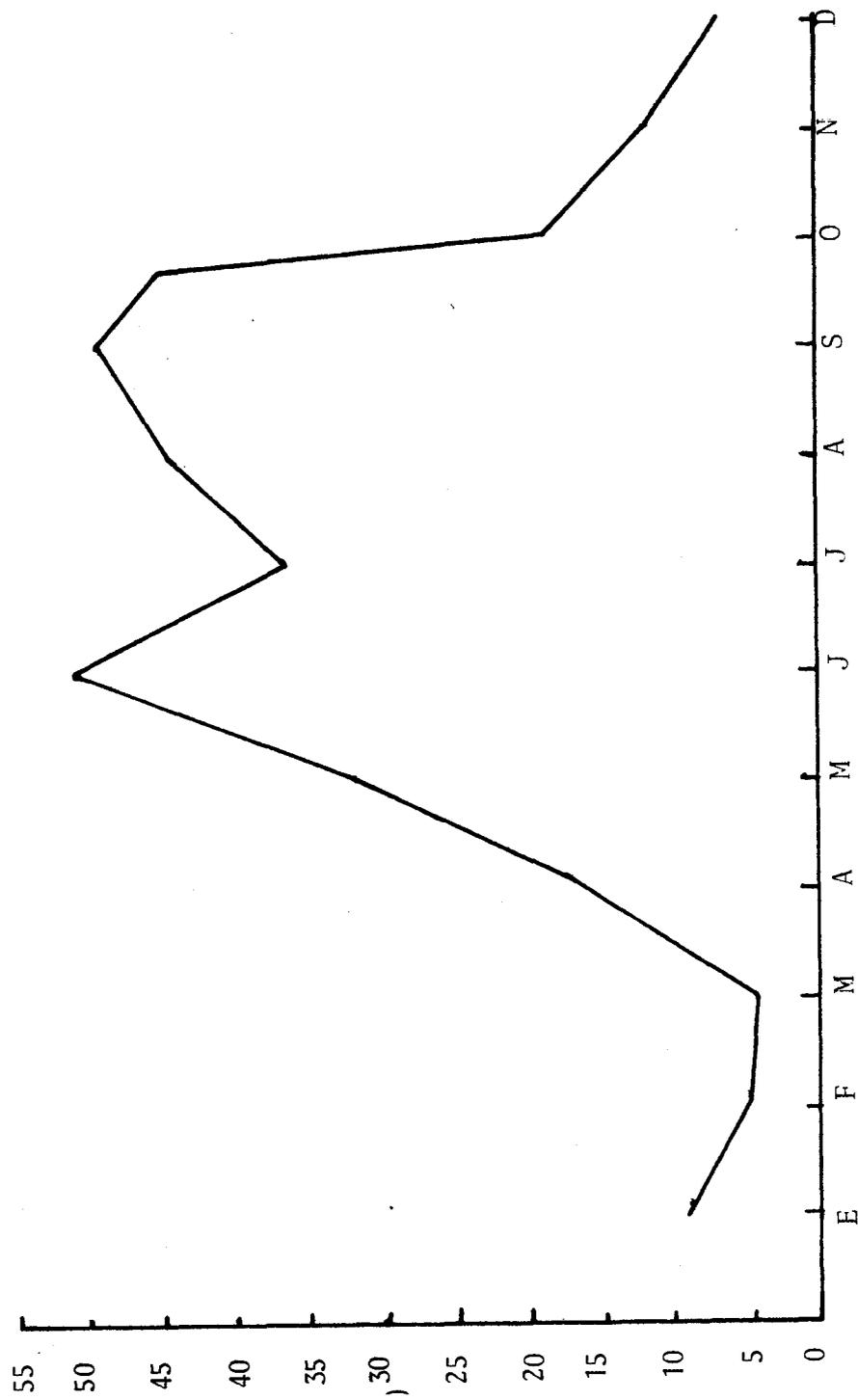
FIG. No. 23 Obtención de los tratamientos de nitrógeno, fósforo y densidad de población a partir de la Matriz Plan Puebla



CIUDAD VICTORIA

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS





Gráfica No. 5. Precipitación media observada en el área experimental. Datos promedio de 20 años.