

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



Análisis Económico en Asociaciones Maiz-Frijol para diferentes
Regiones del Estado de Puebla.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

MANUEL BERACOECHA HERNANDEZ

GUADALAJARA,

JALISCO

1977

DEDICATORIAS

A mis padres:

Manuel y Josefina, que hicieron
posible mi formación profesional.

A mis hermanos:

Guadalupe, Teresa, Margarita,
Francisco, Carmela, Alicia,
Laura. Con cariño.

A mi esposa:

Elda, con el amor
de siempre.

Angel Manuel

A tí hijo, que comienzas
tu vida.

A la Universidad de Guadalajara.

A mi Escuela.

A mis Maestros.

A mi director de tesis y asesores

Ing. Antonio Alvarez G.

Ing. Eleno Félix F.

Ing. M.C. Raymundo Velazco N.

A los que han sido compañeros en la lucha y
amigos en la intimidad.

AGRADECIMIENTOS



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas,
por su apoyo y las amplias facilidades otorgadas en
mi vida profesional.

Al Ing. Rodrigo Aveldaño, que desinteresadamente -
orientó este trabajo.

Al Dr. Alfonso Crispín, por la revisión de esta tesis.

Al personal del Programa de Agricultura de Temporal,
por su ayuda en los trabajos de campo.

A toda persona que en una u otra forma ayudaron en
la realización de este trabajo de tesis.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INDICE DE CUADROS	III
INDICE DE FIGURAS	VI
INDICE DEL APENDICE.....	VII
I. INTRODUCCION	1
I.1. Historia del cultivo.	1
I.2. Situación actual.	2
II. REVISION BIBLIOGRAFICA	7
2.1. Ecosistemas Agrícolas en producción	7
2.1.1. Selva tropical lluviosa de recolección.	7
2.1.2. Huertos familiares en las selvas tropicales (Swiddening)	7
2.1.3. Siembras intercaladas	8
2.1.4. Siembras múltiples	9
2.1.5. Siembras compactas de una sola variedad.	10
2.1.6. Siembras asociadas	10
2.2. Asociaciones Maíz-Frijol	11
2.3. Conclusiones de la revisión bibliográfica	17
III. DESCRIPCION GEOGRAFICA Y CLIMATOLOGICA DE LAS ZONAS-A EXPERIMENTAR.	18
IV. MATERIALES Y METODOS.	24

	Pág.
4.1. Localización de los experimentos	24
4.2. Tratamientos y diseño experimental	24
4.3. Instalación de los experimentos	31
4.3.1. Preparación del terreno	31
4.3.2. Siembra	31
4.3.3. Fertilización	31
4.3.4. Labores culturales	32
4.3.5. Control de plagas	32
4.3.6. Toma de datos	32
4.3.7. Cosecha	33
V. RESULTADOS Y DISCUSION	35
5.1. Análisis de presupuesto parcial de experimen tos.	41
5.2. Escasez del capital y el costo del capital..	55
5.3. El uso de curvas de beneficio neto y del aná lisis marginal para derivar recomendaciones.	57
VI. RESUMEN Y CONCLUSIONES	71
VII. BIBLIOGRAFIA	75
VIII. APENDICE	77

INDICE DE CUADROS

Cuadro Nº		Pág.
1	Superficie cosechada y rendimientos medios de frijol solo y asociado obtenidos en México, 1969. Censo de 1970.	3
2	Superficie cosechada, producción y rendimientos medios en Kg/Ha. de frijol solo y asociado en el estado de Puebla. 1973	4
3	Relación de tratamientos de los experimentos de fertilización en asociación maíz-frijol en Tecamachalco Pue. Ciclo 1975.	27
4	Relación de tratamientos de los experimentos de fertilización en asociación maíz-frijol en Cd. Serdán, Pue. Ciclo 1975.	28
5	Relación de tratamientos de los experimentos de fertilización en asociación maíz-frijol en Ixcaquixtla, Pue. Ciclo 1975.	29
6	Relación de tratamientos adicionales de los experimentos de fertilización en asociaciones maíz-frijol.	30
7	Algunas características de los experimentos de fertilización en asociación maíz-frijol, Ciclo 1975	34

Cuadro Nº		Pág.
8	Rendimientos en Kg/Ha. para los experimentos de fertilización en asociación maíz-frijol de riego localizados en Tecamachalco, Pue. Ciclo 1975.	36
9	Rendimientos en Kg/Ha. para los experimentos de fertilización en asociación maíz-frijol de temporal localizados en Cd. Serdán, Pue. Ciclo 1975.	37
10	Rendimientos en Kg/Ha. para los experimentos de fertilización en asociación maíz-frijol de temporal localizados en Ixcaquixtla, Pue. Ciclo 1975.	38
11	Rendimientos en Kg/Ha. para tratamientos adicionales de los experimentos de fertilización en asociación. Ciclo 1975.	39
12	Rendimiento de maíz y frijol por tratamiento de fertilizante para dos sitios en la localidad de Tecamachalco. (Ton/Ha.)	44
13	Rendimiento de maíz y frijol por tratamiento de fertilizante para dos sitios en la localidad de Cd. Serdán. (Ton/Ha.)	45
14	Rendimiento de maíz y frijol por tratamiento de fertilizante para un sitio en la localidad de Ixcaquixtla. (Ton/Ha.)	46



SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y FOMENTO
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Cuadro Nº		Pág.
15	Presupuesto parcial promediado de 2 sitios experimentales en la locali- dad de Tecamachalco. Ciclo 1975	52
16	Presupuesto parcial promediado de 2 sitios experimentales en la locali- dad de Cd. Serdán. Ciclo 1975	53
17	Presupuesto parcial de un sitio ex- perimental en la localidad de Ixca- quixtla. Ciclo 1975	54
18	Análisis de dominancia para la loca- lidad de tecamachalco.	63
19	Análisis de dominancia para la loca- lidad de Cd. Serdán.	64
20	Análisis de dominancia para la loca- lidad de Ixcaquixtla.	65
21	Análisi marginal de tratamientos no dominados en la localidad de Tecama- chalco.	67
22	Análisis marginal de tratamientos no dominados en la localidad de Cd. Ser- dán.	68
23	Análisis marginal de tratamientos no- dominados en la localidad de Ixcaquix- tla.	69

INDICE DE FIGURAS

Figura Nº		Pág.
1	Localización aproximada de los sitios experimentales	25
2	Curva de beneficios netos para la - localidad de Tecamachalco. Ciclo - 1975	58
3	Curva de beneficios netos para la - localidad de Cd. Serdán. Ciclo -- 1975	59
4	Curva de beneficios netos para la - localidad de Ixcaquixtla. Ciclo -- 1975	60

INDICE DEL APENDICE

	Pág.
Encuestas levantadas con los agricultores de Tecamachalco, Pue.	77
Encuestas levantadas con los agricultores de Cd. Serdán, Pue.	80
Encuestas levantadas con los agricultores de Cd. Serdán, Pue.	83

I. INTRODUCCION

I.1 HISTORIA DEL CULTIVO

La práctica de sembrar maíz y frijol asociados 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. Miranda (1967) señala que la combinación de maíz y frijol en la alimentación humana nació como resultado de los muestreos que los nativos hicieron en la flora silvestre. Asimismo, hace notar que, en México, el área de distribución de las variedades silvestres de *Phaseolus vulgaris* L., es justamente el área de distribución del Teocintle (maíz silvestre), y que tanto el frijol como el Teocintle tienen el mismo ciclo vegetativo cuando crecen juntos e inclusive el Teocintle sirve de soporte a las variedades silvestres del frijol común.

Si analizamos la forma 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.

por [illegible]

I.2 SITUACION ACTUAL

El maíz y el frijol son dos cultivos que juegan - un papel de importancia capital en la alimentación humana, no solo del pueblo mexicano sino del latinoamericano en general.

En las áreas de temporal el agricultor frecuentemente siembra el maíz y el frijol asociados, (Lépez, 1971). Según datos obtenidos del censo agrícola de 1970, el 57.79 % del frijol cosechado en el país, procede de siembras asociadas (Cuadro 1). En el estado de Puebla el censo agrícola de 1973, reporta que el 57.73 % de la superficie sembrada con frijol corresponde a siembras asociadas o intercaladas con maíz (Cuadro 2). Se considera como una asociación de cultivos (Platero, 1975), cuando dos o más especies vegetales se desarrollan en un mismo suelo conviviendo parte o todo su ciclo vegetativo, de todos aquellos factores climáticos, bióticos y edáficos que pueden influenciar su crecimiento desde la germinación hasta la madurez. Para lograr los mayores beneficios, es necesario que haya compatibilidad de los cultivos, de manera tal, que dos o más especies diferentes asociadas, presenten niveles mínimos de competencia entre sí.

El agricultor minifundista latinoamericano siembra algunos cultivos asociados como un sistema de explotación de la tierra. Este agricultor por lo general habita en zonas de temporal, utilizando muy poco fertilizante y otros insumos, variedades criollas, etc., obteniendo así cosechas li-

CUADRO 1. SUPERFICIE COSECHADA Y RENDIMIENTOS MEDIOS DE FRIJOL SOLO Y ASOCIADO OBTENIDOS EN MEXICO 1969. CENSO DE-1970.

	HECTAREAS 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

CUADRO 2. SUPERFICIE COSECHADA, PRODUCCION Y RENDIMIENTOS MEDIOS EN KG/HA.
 DE FRIJOL SOLO Y ASOCIADO EN EL ESTADO DE PUEBLA. 1973
 DEPARTAMENTO DE PLANEACION AGRICOLA. S. A. G.

	SUPERFICIE RIEGO	HAS. JUGO	TEMPORAL	TOTAL	PRODUCCION RIEGO	KGS. JUGO	TEMPORAL	TOTAL	PROMEDIO
FRIJOL SOLO	6,098	53	22,310	28,461	4'160,300	38,000	9'480,675	13'679,975	481
FRIJOL ASOCIADO	3,260	275	35,339	38,874	557,290	44,100	4'907,690	5'529,080	142
TOTAL	9,358	328	57,649	67,335	4'717,590	82,100	14'388,365	19'209.055	

DE LA SUPERFICIE TOTAL: 57,73 % Frijol Asociado y 42.27 % Frijol solo.

DE LA PRODUCCION TOTAL: 28.78 % Frijol Asociado y 71.22 % Frijol solo.

mitadas y consecuentemente bajos ingresos. El cultivo asociado maíz-frijol es el más generalizado (Tobón, citado por Platero, 1975), a excepción de Argentina y Uruguay, donde practican la asociación de gramíneas y leguminosas para forraje. En Brasil es común la asociación de cereales-cucurbitáceas, algodón-maíz-frijol, higuierilla-maíz-frijol.

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

La práctica de asociar cultivos se debe probablemente al excesivo fraccionamiento de la tierra, a la necesidad de obtener los dos cultivos que son la base de su dieta y para disminuir el riesgo de pérdida total de las cosechas por siniestros meteorológicos, así como para aprovechar al máximo sus recursos.

No obstante que la práctica de asociar el maíz con frijol es frecuente, a la fecha las Instituciones de Crédito y Seguro Agrícola no reconocen la rentabilidad a éste sistema de producción.

De lo anterior se desprende la gran importancia que reviste el hecho de determinar las ventajas y desventajas de realizar éste sistema de siembra.

En el presente trabajo se condujeron cinco experimentos de campo, distribuidos por el área de influencia del Campo Agrícola Experimental Tecamachalco, Pue., INIA, SAG, con el fin de estudiar las relaciones que guardan la fertilización nitrogenada y fosforada, así como los niveles de -

población de maíz y frijol en asociación. El objetivo de este estudio, que sigue llevándose a cabo, es desarrollar recomendaciones en términos de niveles de N, P_2O_5 , densidad de población de maíz, densidad de población de frijol y abono orgánico (gallinaza), para obtener el máximo aprovechamiento de los recursos del agricultor en las asociaciones.

II. REVISION BIBLIOGRAFICA

En los últimos años la investigación agrícola a comenzado a mostrar interés a las siembras de cultivos en asociación, ya que en muchas áreas representa uno de los principales sistemas de explotación de la tierra.

Dentro de este capítulo se discuten aspectos de estrecha relación con el tema del trabajo.

2.1. ECOSISTEMAS AGRICOLAS EN PRODUCCION

Selva tropical lluviosa de recolección. Es el ecosistema más complicado, productivo, eficiente y estable que se ha llegado a evolucionar, donde la intervención humana altera en mínima parte el equilibrio biológico. El hombre puede utilizar únicamente una pequeña fracción de la biomasa selvática directamente como alimento, puede soportar quizá una persona por milla cuadrada, por lo que resulta deficiente desde el punto de vista de la alimentación humana (Rappaport, 1971).

Huertos familiares en las selvas tropicales. Tiene muchas variantes pero los aspectos básicos del procedimiento son muy semejantes, se abre una área en el bosque, por lo regular la vegetación es quemada (a veces la vegetación es removida a mano o se deja podrir), se siembra el huerto y se cosecha, y el área se abandona convirtiéndose en vegetación -

secundaria. A veces el área se siembra dos o tres veces, pero el caso más típico es el de siembra por una sola vez. Rappaport menciona que el huerto tiene similitud con la selva primaria, ya que las especies no están segregadas en secciones o surcos, sino que se entremezclan en forma compleja de tal forma que, en la madurez, el huerto se vuelve estratificado y las plantas hacen máximo uso de la superficie y de las variaciones dimensionales en sentido vertical. Incluyen varias especies como taro, camote, ñames, huacamote, plátano, frijol, chícharo, maíz, caña de azúcar, okra y pitpit. Estas especies al formar diferentes estratos foliares hacen un mejor uso del espacio dado, frenan a insectos específicos de cierta especie vegetal, permite aprovechar la ventaja de pequeñas variaciones en los habitats del huerto, protege la delgada capa de suelo tropical y logra una alta eficiencia fotosintética. La cosecha dura de 14 a 28 meses y se practica cada dos o tres días, evitando problemas de almacenamiento.

Siembras intercaladas. Consisten en aprovechar los espacios que dejan los cultivos de largo período vegetativo, para sembrar en ellos otros cultivos de menor período vegetativo. (Higuera 1971).

Se debe practicar el principio de labranza mínima, que consiste en reducir al mínimo las labores agrícolas, de modo que solo los desyerbes y escardas sean suficientes para obtener una cosecha. En México, en el área de Zacatepec, Mor. (Lépiz, 1974), se intercala caña de azúcar con frijol, tomate, jitomate, calabaza y maíz.

Lugo Et Al en 1953, Pan y Lee en 1963 y Suliman Et Al en 1967, todos citados por Moreno (1972), concluyen que el rendimiento de la caña intercalada con leguminosas, ha sido superior al logrado por sí sola. Así mismo los rendimientos no se modificaron al intercalar pepino, melón, tomate y cacahuete; al intercalarla con maíz, redujo drásticamente los rendimientos de la caña, ya que éste afectó el crecimiento y amacollo de la caña.

Siembras múltiples. Consisten en usar la energía solar, el suelo, el agua y los nutrimentos en forma más eficiente, de tal manera que sea posible sembrar en el mismo sitio todo el año, pudiendo incluir cultivos intercalados, Higueta (1971) menciona que tal ecosistema de producción se practica en China desde hace muchos años, y que actualmente ya se efectúa también en Japón y Filipinas, y se difunde en Asia.

Bradfield y Chieng-Pan Chen, citados por Higueta (1971), informan sobre algunas rotaciones que incluyen arroz, soya y hortalizas, Higueta reporta que este sistema se ha practicado en Colombia desde hace algunos años, pero que sólo en años recientes se ha llevado en forma tecnificada, hace notar que las siembras múltiples operan mejor si concurren una serie de factores que son: alta temperatura durante todo el año, abundante y uniforme distribución de lluvias, mano de obra barata y unidades agrícolas no mayores de 4 hectáreas.

Siembras compactas de una sola variedad. Como su nombre lo indica, se trata de siembras de una sola variedad a densidades altas de población, generalmente de grandes extensiones y en donde se utiliza maquinaria en todos los trabajos necesarios al cultivo (Lépiz, 1974). Rappaport (1971) las considera como el aspecto de mayor evolución en la agricultura, sin embargo, señala que la intervención humana tiende a reducir la madurez de los ecosistemas y lo considera el más delicado e inestable que haya aparecido en la faz de la tierra. En ecosistemas dominados por el hombre, las especies escogidas son de rápida maduración, es decir, tienen un período de vida muy corto y la productividad por unidad de biomasa tiende a ser elevada. Las plantas cultivadas por el hombre rara vez o casi nunca se caracterizan por resistencia y autosuficiencia, algunas están mal adaptadas al medio, otras no pueden propagarse por si solas y algunas pueden sobrevivir únicamente si tienen protección constante contra la competencia de las especies naturales que invaden con rapidez.

Por el contrario, menciona que las especies naturales en un ecosistema inmaduro se caracterizan por su habilidad de sobrevivir bajo condiciones inestables.

Siembras asociadas. Lépiz (1974) las define como el ecosistema agrícola donde participan en tiempo y espacio dos o más especies de plantas, tratándose generalmente de una gramínea y de una leguminosa. Las especies se siembran

mezcladas y no segregadas en surcos o franjas, e incluye dentro de esta categoría el sistema de producción de maíz y frijol asociado.

2.2. ASOCIACIONES MAIZ-FRIJOL

Se ha mencionado que las asociaciones se han venido practicando en América desde inmemoriables tiempos, siendo hasta en los últimos años, cuando la investigación agrícola esta prestándole mayor atención, ya que en muchas áreas representa uno de los principales sistemas de explotación de la tierra.

Este capítulo tiene como fin dar a conocer algunos de los resultados obtenidos en investigaciones agronómicas sobre las asociaciones maíz-frijol.

Linton (1948), citado por Lépiz (1974), al estudiar en Chapingo, Méx., la asociación de cultivos maíz-frijol bajo una densidad de población de 20,000 plantas de maíz y 20,000 plantas de frijol por hectárea, observó que tanto los rendimientos de frijol como de maíz en asociación son menores que los rendimientos de estos cultivos cuando se siembran por separado. Sin embargo, al obtener las ganancias netas por hectárea (Linton no lo hizo), la asociación de cultivos resulta superior a las siembras solas.

Mancini y Castillo (1957) al trabajar en Colombia con una variedad de maíz y 25 variedades de frijol de enredadera encontraron que los rendimientos de maíz no son afectados significativamente, mencionan que la variedad de frijol Ecuador-51 es superior a las demás, pues rindió 94 por ciento

más que la variedad que le sigue en rendimiento (Perú 43). Afirman que los rendimientos en maíz nunca llegan realmente a ser bajos; y lo más importante es que el rendimiento del frijol sea lo más alto posible, pues su precio en el mercado es generalmente cuatro o más veces mayor que el del maíz. - Al sembrar el frijol al pie del maíz, a una distancia entre matas de 70 cm., fué más ventajoso que sembrarlo intercalado entre mata y mata de maíz.

Gukova y Bogomolova (1963), citados por Moreno - (1972), al estudiar el efecto de las adiciones del N P K - en la asociación de maíz y frijol de guía reportan que los rendimientos de maíz se incrementaron por el incremento en la dosis de N, mientras la mayor dosis de P, favoreció los rendimientos de frijol. Los rendimientos de maíz como de - frijol no se vieron modificados por las adiciones de K.

Romero (1964), estableció en Chapingo, Méx., un ensayo de asociación con maíz H-125 y seis variedades de frijol de guía, a densidades de población de 30,000 plantas por hectárea tanto para maíz como para el frijol. Reporta que la variedad de frijol Oaxaca 83 fué la más productiva y que el maíz redujo sus rendimientos en comparación al maíz sembrado solo, no encontró diferencia en la producción de maíz asociado con una variedad respecto de las otras, y aunque no hizo un análisis económico conjunto, menciona que las asociaciones pueden ser ventajosas ya que disminuyen los riesgos por pérdida.

Nejneru (1966), citado por Lépiz (1974), al estudiar por tres años la asociación maíz-frijol de mata, repor

ta que las pérdidas en el cultivo del maíz por el intercalamiento de frijol de mata, fueron más que compensadas por las ganancias obtenidas por la venta de frijol.

En el Campo Agrícola Experimental Chapingo (INIA) Lépiz (1974), realizó experimentos de asociación maíz-frijol durante los años 1968-69 y 71, utilizando el genotipo de maíz H-28, así como: las variedades de frijol Canario 107, Negro 150 y un criollo, arrojando resultados, en cada uno de estos 3 años de investigación, concordantes entre si en cada una de sus partes. En 1968, las asociaciones tuvieron bajos rendimientos debido fundamentalmente a la baja densidad de las poblaciones. Los resultados obtenidos indican que: a) Los rendimientos de maíz y frijol fueron más bajos en relación a las siembras solas; b) Las ganancias netas de las asociaciones de maíz y frijol de -- guía fué estadísticamente igual a la del maíz sembrado solo, y c) La variedad de frijol de mata fué de menor rendimiento, tanto en las siembras asociadas como en las siembras solas. En 1969 se continuó con el estudio y los resultados obtenidos fueron los siguientes: a) Los rendimientos fueron menores que en las siembras solas; b) Los rendimientos del frijol y del maíz son proporcionales al número de plantas por hectárea; c) Dentro de una misma densidad de plantas de frijol, la mayor densidad de maíz afecta ligeramente en forma negativa los rendimientos del frijol; d) Dentro de una misma densidad de plantas de -- maíz, el frijol reduce los rendimientos en razón directa --

del número de plantas por hectárea, e) Al hacer el análisis económico, tanto el frijol como el maíz sembrados solos fueron superados en forma altamente significativa por varias asociaciones. En 1971 la investigación se limitó a trabajar con H-28 a tres densidades de siembra en asociación con la variedad de frijol Negro 150, igualmente con tres densidades de siembra, incluyendo las siembras de maíz y frijol solas como testigos. Los resultados obtenidos fueron muy semejantes a los de 1969.

Moreno (1972) en el año de 1971, estableció dos experimentos de asociación maíz-frijol y uno de siembras intercaladas en el municipio de Tlaltenango, Pue., Zona II del área del Plan Puebla. Las conclusiones obtenidas son las siguientes: a) La asociación maíz-frijol de guía es una buena alternativa para el uso de los recursos del agricultor y nada puede decirse a favor o en contra de la siembra de maíz y frijol de mata intercalado; b) Los rendimientos del frijol de guía asociado superaron a los de frijol solo, el maíz asociado no llegó a superar los rendimientos de maíz solo. La ganancia neta de ambos cultivos asociados superó en todos los casos a las siembras de los cultivos solos; c) Cuando los estímulos estuvieron en su nivel mayor se obtuvo la máxima ganancia. Moreno propone una primera aproximación de recomendación que es la de sembrar el maíz y el frijol al mismo tiempo con una densidad de población de 40 y 90 mil plantas por hectárea de maíz y frijol respectivamente, fertilizando el sistema con 140 y 100 kilogramos de N y P_2O_5 .

por hectárea. la ganancia neta esperada será \$ 5,955.00/ha. con un costo total de \$ 1,892.00/ha.

Lépiz (1974) en el año de 1972 estableció experimentos de asociación maíz-frijol en Nanacamilpa y Guadalupe, Tlaxcala, así como en Tlachichuca, Cañada Morelos, Tecamachalco y Tepexi de Rodríguez en el estado de Puebla. Sus resultados se resumen en las siguientes conclusiones: a) - En todas las localidades, excepto en Tlachichuca, la mayor densidad de maíz afectó negativamente los rendimientos de frijol; b) En todas las localidades, excepto en Cañada, - el frijol mostró respuesta al incremento de sus propias densidades; c) Únicamente en Tecamachalco el frijol mostró respuesta al tratamiento de fertilización más alto. Sobre los rendimientos del maíz en asociación se aprecia que: a) - En tres localidades el maíz tuvo respuesta al incremento de su propia densidad; b) En cuatro localidades la mayor densidad de frijol redujo los rendimientos del maíz; c) En - Guadalupe y Tecamachalco únicamente, el maíz mostro respuesta al mayor nivel de fertilización; d) En Guadalupe y Tepexi el maíz sembrado solo, superó al sembrado en las asociaciones; e) En tecamachalco el maíz sembrado bajo algunas asociaciones rindió más que el maíz sembrado solo.

Al hacer el análisis por localidad y en conjunto se deriva que: a) En cuatro localidades la asociación de cultivos maíz-frijol superó al maíz sembrado solo; b) En dos localidades la asociación rindió igual al maíz sembrado solo;

c) Los resultados difieren de una localidad a otra; sin embargo, se observó cierta constancia en algunos tratamientos. Lépez dá una primera aproximación de recomendación - para estas áreas de escasa precipitación que podría ser la de 40,000 plantas de maíz en asociación con 50,000 plantas de frijol, fertilizadas con el tratamiento 80-40-0 .

Platero (1975) al estudiar las asociaciones maíz-frijol en la región este del Valle de México concluye que: a) Los sistemas de asociación responden económicamente a las aplicaciones de nitrógeno y fósforo, 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 sólo en una localidad la máxima ganancia neta se obtuvo con frijol solo. Sin embargo, al agricultor de autoconsumo no sólo le interesa la ganancia neta, sino producir los dos granos básicos de su dieta alimenticia, por lo que puede preferir la asociación al frijol solo; c) Las asociaciones que produjeron las máximas ganancias, llevan poblaciones de maíz semejantes a las usadas tradicionalmente por el agricultor - cuando siembra maíz solo, sin embargo, con esa misma densidad de población y adicionando alrededor de 80 mil plantas de frijol por hectárea se eleva sustancialmente el rendimiento total, sin que se abata seriamente el rendimiento del maíz siempre que se fertilice con 100 Kg/ha. de nitrógeno y 70-Kg/ha. de P_2O_5 .

2.3 CONCLUSIONES DE LA REVISION BIBLIOGRAFICA

1. Las asociaciones son una práctica tradicional que realiza, sobretodo, el agricultor que habita las zonas temporaleras de minifundio.
2. Las asociaciones se practican con muy diversas especies, predominando las de gramíneas-leguminosas.
3. Al sembrar los cultivos asociados hay dificultades para realizar ciertas prácticas, sin embargo, esto es aplicable a zonas de minifundio con mucha mano de obra disponible.
4. Aunque los rendimientos de cada cultivo sembrados en asociación se abaten, al obtenerse la ganancia neta de ambos ésta se incrementa.
5. El uso de mejores genotipos, mayores densidades de población y uso adecuado de fertilizantes, elevan los rendimientos.

III. DESCRIPCION GEOGRAFICA Y CLIMATOLOGICA DE LAS ZONAS A EXPERIMENTAR

El estado de Puebla se encuentra dentro de las coordenadas geográficas aproximadas siguientes: 18° 21' - de latitud norte y 98° 39' de longitud oeste de Greenwich. (Irieta, citado por Calvillo. 1974).

Los estados que lo limitan: al norte y este por Veracruz; al sur, Oaxaca y Guerrero; al oeste por Morelos, México, Tlaxcala e Hidalgo. Su extensión superficial es de 33,919 Kms². El territorio está atravesado en su parte media por el eje volcánico o cordillera neovolcánica y correspondiendo a aquella en los límites de la parte oeste, tenemos el Popocatepetl y el Iztaccíhuatl, en los límites con Tlaxcala la Malinche y en los límites con Veracruz el Pico de Orizaba. En la parte oriental se encuentra la sierra de Puebla que es una porción de la Sierra Madre Oriental; la sierra de Oaxaca penetra al estado por el sur. En la parte central, localizada al noroeste, se encuentran llanos poco fértiles (Sn. Juan, El Salado, Chalchicomula, etc.). Más al sur se encuentra la parte más elevada de la depresión austral y comprende el Valle de Puebla, el Valsequillo y otros Valles abiertos hacia el Atoyac que es el río principal y uno de los formadores del río Balsas.

Su situación geográfica, su orografía, el régimen de lluvias y los vientos dominantes, determinan la gran va-

riedad de climas que van desde el húmedo y cálido sin estación seca bien definida, hasta el seco y cálido con la mayor sequía en el invierno y primavera.

Lo anterior origina que desde el punto de vista agropecuario el estado se divida en 7 zonas ecológicas determinadas por el clima, topografía y suelos.

1. El altiplano o Mesa Central. Las condiciones de la agricultura y ganadería son relativamente buenas, por su precipitación anual media de 850 mm., comprendiendo alturas desde 2,000 a 2,500 msnm. Su topografía ligera, plana y suelos (in situ, aluviales y de acarreo por viento) de origen volcánico. Temperaturas mínimas de 1°C con una máxima de 30°C aproximadamente. Los cultivos forrajeros y ganadería lechera son importantes en la producción agropecuaria.

2. La región comprendida en la parte alta de la Sierra Madre Oriental entre los municipios de Xicotepec de Juárez, Huauchinango, Cuetzalán, Teziutlán y otros, con alturas de 1,000 a 2,000 msnm. Con temperaturas: media de 16° C y máxima de 35 °C aproximadamente. Topografía y suelos de montaña erosionados por el mal manejo que se efectúa en los cultivos, así como por los intensos pastoreos. En esta región se cuentan como cultivos principales los pastos forrajeros, fruticultura, frijol y maíz. En muy poca escala ganadería de carne.

3. Los valles semi-secos de Atlixco hacia Mata-

moros cuyas altitudes se encuentran entre 1,000 y 1,800 - msnm, con temperaturas de 2°C mínima, 20 °C media y 35 °C- máxima aproximadamente. Topografía ligeramente plana con - suelos zonales (in situ, coluviales y en ciertos lugares - de acarreo) en algunas partes altamente erosionados debido a su mal manejo. Precipitación media de 700 mm. Entre los cultivos principales de esta zona encontramos maíz, frijol, caña de azúcar, cacahuete y hortalizas.

4.- Zona de influencia de las montañas elevadas, Popocatepetl, Iztaccíhuatl, Pico de Orizaba, con altitudes de 2,500 a 3,000 msnm, comprende principalmente las zonas situadas arriba de San Martín Texmelucan, Tochimilco, Cd.- Serdán y Guadalupe Victoria. La precipitación media es de 650 mm. Su topografía de montañas muy onduladas, suelos - coluviales y de acarreo. La precipitación y el viento ha - provocado que se encuentren muy degradados ya que se hace mal manejo de ellos. Los cultivos principales son: maíz,- frijol, haba, arverjón y papa.

5.- Zona de la Mixteca, con altitudes entre 500 y 1,000 msnm, con temperaturas mínimas de 1°C, media de 27°C. Su precipitación media de 480 mm. Suelos cálcicos de vege- tación baja o chaparral donde abundan leguminosas y xerófitas por tratarse de una zona árida y semiárida con muy baja po- tencialidad para la agricultura, se dedica en mínima parte a la ganadería nómada de caprinos y bovinos. Se cultiva maíz, frijol, sandía, ajonjolí y sorgo.

21

6.- Las pequeñas porciones de clima tropical con que cuenta el estado, con alturas menores a los 500 msnm. - que se localizan en dos regiones distintas: a) En los municipios de Francisco Z. Mena, Venustiano Carranza y Pantepec. b) Zinatepec hacia la parte baja de Tlacotepec de Díaz con precipitación media de 1,500 mm. La topografía de montaña, con suelos tropicales de monte bajo, la mayor parte de estos bosques subtropicales han sido destruidos por incendios para la agricultura y ganadería nómada. Se dedican a la agricultura pequeños valles donde se cultiva principalmente maíz, frijol y pastos forrajeros.

7.- Existe una pequeña zona localizada en el municipio de Huauchinango comprendiendo las localidades de Metlatoyuca, Mecapalapa y Pantepec; que se considera diferente de las demás debido a la característica notable de altas precipitaciones, 3.500 mm., que probablemente se debe a su colocación montañosa. Su altitud varía de 500 a 1,000 msnm. Con suelos zonales que en algunos sitios son rendzinas y en las partes altas suelos de montaña podzoles. Se desarrolla muy poco la agricultura y sólo se cultiva maíz, frijol y algunas frutas tropicales como mango y aguacate.

El presente trabajo fué planeado con el fin de obtener dosis óptimas de fertilización y densidades de población para el sistema de asociación para lo cual se seleccionaron las localidades de Tecamachalco bajo condiciones de riego y Cd. Serdán e Ixcaquixtla en condiciones de temporal que corresponden a las zonas ecológicas 1, 4 y 5 respectiva

De acuerdo con García (1968), quien empleó el sistema de clasificación de Köppen modificado por ella misma, los climas de las localidades donde se efectuaron los experimentos corresponden:

Tecamachalco.- Situado en las coordenadas $18^{\circ}53'$ y $97^{\circ}44'$, con una altitud de 2,013 msnm, precipitación-media anual de 618 mm., y temperatura media de $18^{\circ}C$, le corresponde un tipo de clima $BS_1hw'' (w)(i') g.$

Cd. Serdán.- Situado en las coordenadas $18^{\circ}58'$ y $97^{\circ}27'$, a una altitud de 2,676 msnm, con precipitación media de 808 mm., y temperatura media de $13.4^{\circ}C$, correspondiéndole un tipo de clima $C(w_2)(w)b(i') g.$

Ixcaquixtla.- Localizado en las coordenadas $18^{\circ}28'$ y $97^{\circ}49'$, a una altitud de 1,842 msnm, con precipitación media de 791 mm., y temperatura media de $17.1^{\circ}C$, corresponde al tipo de clima $C(w_1)(w)b(i') g.$

Donde los símbolos representan lo siguiente:

- BS_1 El menos seco de los secos, con lluvias - en verano con cociente P/T mayor que 22.9
- $C(w_1)$ Templado subhúmedo, con lluvias en verano (intermedio entre $C(w_0)$ y $C(w_2)$) con cociente P/T entre 43.2 y 55.0
- $C(w_2)$ El más húmedo de los subhúmedos, con cociente P/T mayor que 55.0

- h Semicálido con temperatura media anual entre 18° y 22° C .
- (w) Con un porcentaje de lluvia invernal menor de 5 % de la total anual.
- b Templado con verano fresco largo, temperatura media anual entre 12° y 18° C .
- (i') Con poca oscilación anual de las temperaturas medias mensuales (entre 5° y 7°) .
- g Mes más caliente antes del solsticio de verano.

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. Localización de los experimentos.

Dentro de las localidades descritas anteriormente se buscaron dos sitios experimentales que fueran representativos de la localidad, la localización aproximada de los experimentos se observa en la fig. (1)

4.2. Tratamientos y diseño experimental.

La matriz de tratamientos utilizada en el estudio fué la Plan Puebla I para 4 factores, formada por las combinaciones de :

- a) cuatro poblaciones de maíz: 20, 30, 40 y 50 - miles de plantas/Ha.
- b) cuatro poblaciones de frijol: 40, 60, 80 y 100 miles de plantas/Ha.
- c) cuatro niveles de N: 20, 60, 100 y 140 Kg/ha., para Tecamachalco; 30, 60 90 y 120 Kg/ha., para Cd. Serdán y 20, 40, 60 y 80 Kg/ha. en Ixcaquixtla.
- d) cuatro niveles de P_2O_5 : 00, 40, 60 y 80 Kg/ha. para Tecamachalco y 00, 20, 40 y 60 Kg/ha. en Cd. Serdán e - Ixcaquixtla.

FIG.1 LOCALIZACION APROXIMADA DE
LOS SITIOS EXPERIMENTALES.



Se utilizó esta matriz porque permite la estimación de los óptimos económicos de los factores ensayados mediante un análisis gráfico complementado con uno matemático, además de que se pueden tener los efectos lineales, cuadráticos e interacciones.

En forma complementaria en las tres localidades se usaron tratamientos adicionales para medir la respuesta a abono orgánico (gallinaza), K_2O y época de aplicación, - añadiendo un tratamiento testigo sin fertilizar para medir la potencialidad del suelo. En los cuadros 3,4,5 y 6, se muestran los tratamientos que resultan de las combinaciones estudiadas.

El diseño experimental empleado en el campo correspondió al de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. El tamaño de la parcela fué de 4 surcos de 0.85 m. de ancho - por 6 m. de largo ocupando la parcela experimental una superficie de 20.4 m^2 .

Las fuentes de fertilizante químico utilizadas fueron: Para Nitrógeno, Sulfato de amonio (20.5 % de nitrógeno); para P_2O_5 , Superfosfato de calcio simple (19.5 % de P_2O_5) y para K_2O , cloruro de potasio (60 % de K_2O).

En todos los sitios se aplicó la mitad del nitrógeno y todo el fósforo en la siembra y la otra mitad en la primera escarda, excepto en Cd. Serdán donde la fertilización se hizo en la 1a. y 2a. escarda.

El genotipo de maíz utilizado fué el híbrido H-133 para la localidad de Tecamachalco y los criollos locales en Cd. Serdán e Ixcaquixtla, para frijol el Negro-150.

CUADRO 3. RELACION DE TRATAMIENTOS DE LOS EXPERIMENTOS DE FERTILIZACION EN ASOCIACIONES MAIZ-FRIJOL EN TECAMACHALCO, PUE. CICLO 1975.

N°	TRAT.	N	P ₂ O ₅	D.P. FRIJOL	D.P. MAIZ
1		60	40	60	30
2		60	40	60	40
3		60	40	80	30
4		60	40	80	40
5		60	60	60	30
6		60	60	60	40
7		60	60	80	30
8		60	60	80	40
9		100	40	60	30
10		100	40	60	40
11		100	40	80	30
12		100	40	80	40
13		100	60	60	30
14		100	60	60	40
15		100	60	80	30
16		100	60	80	40
17		20	40	60	30
18		140	60	80	40
19		60	00	60	30
20		100	80	80	40
21		60	40	40	30
22		100	60	100	40
23		60	40	60	20
24		100	60	80	50

CUADRO 4. RELACION DE TRATAMIENTOS DE LOS EXPERIMENTOS DE FERTILIZACION EN ASOCIACIONES MAIZ-FRIJOL EN CD. SERDAN, PUE. CICLO 1975.

Nº TRAT.	N	P ₂ O ₅	D.P. FRIJOL	D.P. MAIZ
1	60	20	60	30
2	60	20	60	40
3	60	20	80	30
4	60	20	80	40
5	60	40	60	30
6	60	40	60	40
7	60	40	80	30
8	60	40	80	40
9	90	20	60	30
10	90	20	60	40
11	90	20	80	30
12	90	20	80	40
13	90	40	60	30
14	90	40	60	40
15	90	40	80	30
16	90	40	80	40
17	30	20	60	30
18	120	40	80	40
19	60	00	60	30
20	90	60	80	40
21	60	20	40	30
22	90	40	100	40
23	60	20	60	20
24	90	40	80	50

CUADRO 5. RELACION DE TRATAMIENTOS DE LOS EXPERIMENTOS DE FERTILIZACION EN ASOCIACION MAIZ-FRIJOL EN IX-CAQUIXTLA, PUE. CICLO 1975.

Nº TRAT.	N	P ₂ O ₅	D.P. FRIJOL	D.P. MAIZ
1	40	20	60	30
2	40	20	60	40
3	40	20	80	30
4	40	20	80	40
5	40	40	60	30
6	40	40	60	40
7	40	40	80	30
8	40	40	80	40
9	60	20	60	30
10	60	20	60	40
11	50	20	80	30
12	60	20	80	40
13	60	40	60	30
14	60	40	60	40
15	60	40	80	30
16	60	40	80	40
17	20	20	60	30
18	80	40	80	40
19	40	00	60	30
20	60	60	80	40
21	40	20	40	30
22	60	40	100	40
23	40	20	60	20
24	60	40	80	50

CUADRO 6. RELACION DE TRATAMIENTOS ADICIONALES DE LOS EXPERIMENTOS DE FERTILIZACION EN ASOCIACION MAIZ-FRIJOL. TECAMACHALCO, PUE. CICLO 1975.

TECAMACHALCO, PUE.

N° TRAT.	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	D.P. FRIJOL	D.P. MAIZ	
25	00	00	00	40	20	Testigo
26	100	60	00	80	30	+ 10 ton. gallinaza
27	60	60	50	80	30	
28	100	60	00	80	30	Epoca de aplicación.

CD. SERDAN, PUE

N° TRAT.	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	D.P. FRIJOL	D.P. MAIZ	
25	00	00	00	40	20	Testigo
26	90	40	00	60	30	+ 8 ton. gallinaza
27	60	40	50	60	30	
28	90	40	00	60	30	Epoca de aplicación.

IXCAQUIXTLA, PUE.

N° TRAT.	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	D.P. FRIJOL	D.P. MAIZ	
25	00	00	00	40	20	Testigo
26	60	40	00	80	40	+ 5 ton. gallinaza
27	40	20	50	60	30	
28	60	40	00	60	30	Epoca de aplicación.
29	00	00	00	40	20	Genotipo de frijol - criollo local.

Estos tratamientos se estudiaron en forma adicional fuera de la matriz -

4.3. Instalación de los experimentos.

4.3.1 Preparación del terreno

En Tecamachalco la preparación del terreno consistió en: barbecho, rastra, cruza y surcado para el riego de presiembra; en Cd. Serdán e Ixcaquixtla fué efectuada por el agricultor empleando sus métodos tradicionales.

4.3.2 Siembra

La siembra de los experimentos fué realizada con el equipo de trabajo del Programa Agricultura de Temporal del Campo Agrícola Experimental Tecamachalco, INIA, - SAG. Tanto la semilla de maíz como de frijol fueron depositadas en el fondo del surco, a mano, a excepción de Cd. Serdán donde se sembró primero el maíz con ayuda de una pala recta, - posteriormente, ya emergido el maíz, se dió un paso de cultivadora y se sembró el frijol. Para facilitar estas operaciones se emplearon hilos paralelos al surco y marcados a las - distancias requeridas para las matas de maíz y frijol.

4.3.3. Fertilización

El fertilizante se distribuyó a mano, en banda continua en el fondo del surco, para lo cual se asignó una bolsa con la cantidad de fertilizantes perfectamente mezclados que les correspondía a cada surco de acuerdo con el tratamiento asignado.

4.3.4. Labores culturales

Cuando las plantas de maíz tenían aproximadamente 0.20 m. se hizo la segunda aplicación de fertilizante, a excepción de Cd. Serdán que se aplicó en la segunda escarda, e inmediatamente después se dió la primera escarda y se aclaró para dejar la población deseada. La segunda escarda se dió cuando las plantas de maíz alcanzaron una altura aproximada de 0.60 m. Se procuró conservar los experimentos libres de malas hierbas durante su ciclo vegetativo.

4.3.5 Control de Plagas

En el sitio experimental de 4 rayas se tuvo un ataque severo de pájaros en la nacencia, que se controló aplicando cebos envenenados a base de Endrín.

En las otras localidades se presentó ataque de conchuela (*Epilachna varivestesis*), que fué controlada haciendo aplicaciones de Sevín 80-S en polvo humectable a razón de 1.5 Kg/Ha., en forma de aspersión.

4.3.6 Toma de datos.

Se hicieron visitas periódicamente a los lotes experimentales para hacer las observaciones necesarias que posteriormente servirían para la interpretación de los resultados. En cada sitio experimental se tomaron las observaciones consideradas de rutina en este tipo de experimentación (fecha de siembra, nacencia, respuesta vegetativa a los

factores en estudio, altura de planta, fecha de floración, daño por heladas, daño por granizo, fecha de madurez fisiológica, fecha de cosecha, etc.) En el cuadro (7) se presentan algunas características de los experimentos.

4.3.7 Cosecha

Al llegar los cultivos a su madurez fisiológica se efectuó la cosecha de los dos surcos centrales para ambos cultivos. Se procedió anteriormente a contar las poblaciones reales obtenidas de maíz y frijol. Para el caso de maíz, se tomó además, número de plantas estériles y mazorcas perdidas; número de mazorcas cosechadas y número de mazorcas con fallas de polinización, pudrición y daño de plagas, se tomó también el peso del rastrojo. En el caso de frijol se arrancó toda la planta y se colocó en bolsas por separado para cada parcela, se colectó en vaina y paja, para después secado, trillado y pesado. En maíz se determinó humedad del grano. Con todos los datos obtenidos se procedió a codificarlos para su análisis estadístico.

CUADRO 7. ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LOS EXPERIMENTOS DE FERTILIZACION EN ASOCIACION
 MAIZ-FRIJOL. CICLO 1975.

N° EXPTO.	LOCALIDAD	FECHA DE SIEMBRA		FECHA DE COSECHA		HIELO
		MAIZ	FRIJOL	MAIZ	FRIJOL	
100=R	RANCHO EL MORAL TECAMACHALCO, PUE.	8-IV-75	8-IV-75	31-X-75	20-VIII-75	-----
101=R	EJIDO FCO. VILLA TECAMACHALCO, PUE.	11-IV-75	11-IV-75	27-X-75	2-IX-75	-----
102-T	PARCELA ESCOLAR CD. SERDAN, PUE.	1-IV-75	7-V-75	28-XI-75	13-X-75	S-LLG
103-T	CIUDAD SERDAN	2-IV-75	9-V-75	27-XI-75	20-X-75	S-LLG
104-T	CUATRO RAYAS, IXCAQUIXTLA, PUE.	19-VI-75	19-VI-75	1-XII-75	22-X-75	L-LLG
105-T	RANCHO BLANCO IXCAQUIXTLA, PUE	25-VI-75	25-VI-75	---	---	-----

L = LEVE

R = RIEGO

S = SEVERA

T = TEMPORAL

LLG = LLENADO GRANO.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

A cada uno de los experimentos se le realizó el análisis de varianza, en los cuadros 8, 9, 10 y 11 se presentan los resultados de éstos análisis.

Se argumenta que si no hay evidencia de que las medias de los tratamientos son significativamente diferentes, no hay necesidad de un análisis económico. Sin embargo esto no es necesariamente cierto. Es conocido que las pruebas estadísticas usadas para determinar si los efectos de los tratamientos experimentales son o no fuentes significativas de variación, se realizan a ciertos niveles predeterminados de probabilidad, generalmente 5 por ciento o 1 por ciento. No obstante, los agricultores pudieran estar dispuestos a aceptar una evidencia persuasiva menor de la que esos niveles de probabilidad representan (Moscardi -- E.R. et al 1976).

Tomando en cuenta lo anterior se juzgó conveniente realizar el análisis económico propuesto por Moscardi -- E.R. et al.

Considerando que una recomendación es buena cuando el agricultor la adopta y la sigue usando, las recomendaciones deberán ser consistentes con las circunstancias agromónicas del agricultor y se debe pensar en términos de las metas de los productores y de las restricciones que enfrentan.

CUADRO 8. RENDIMIENTOS EN KG/HA. PARA LOS EXPERIMENTOS DE -
FERTILIZACION EN ASOCIACION MAIZ-FRIJOL DE RIEGO
LOCALIZADOS EN TECAMACHALCO, PUE. CICLO 1975

N° TRAT	N	P ₂ O ₅ Kg/Ha.	Miles plantas/Ha. DENSIDAD POBLACION		N° sitio experimental			
			FRIJOL	MAIZ	MAIZ 100	FRIJOL	MAIZ 101	FRIJOL
1	60	40	60	30	4,922	1,648	5,381	2,114
2	60	40	60	40	5,428	1,560	3,349	2,108
3	60	40	80	30	5,603	2,188	3,181	2,342
4	60	40	80	40	5,788	2,065	3,861	2,634
5	60	60	60	30	6,091	1,831	3,402	2,000
6	60	60	60	40	5,310	1,523	4,708	2,390
7	60	60	80	30	5,668	2,239	3,854	2,274
8	60	60	80	40	5,947	2,140	4,739	2,582
9	100	40	60	30	4,734	1,514	4,257	2,089
10	100	40	60	40	5,793	2,313	5,326	1,898
11	100	40	80	30	5,843	2,183	3,407	2,588
12	100	40	80	40	5,398	1,682	4,673	2,661
13	100	60	60	30	5,903	1,943	3,697	2,234
14	100	60	60	40	5,995	1,618	3,529	1,912
15	100	60	80	30	5,727	2,506	4,259	2,809
16	100	60	80	40	5,730	2,941	4,385	2,508
17	20	40	60	30	4,461	1,408	4,172	2,837
18	140	60	80	40	5,460	2,351	4,070	2,537
19	60	00	60	30	5,158	1,495	3,901	1,822
20	100	80	80	40	5,643	2,225	4,822	2,714
21	60	40	40	30	5,751	1,590	3,208	1,502
22	100	60	100	40	5,328	2,235	3,950	2,720
23	60	40	60	20	4,395	1,819	2,633	2,033
24	100	60	80	50	6,423	1,730	5,240	2,755
\bar{X}					5,521	1,985	4,084	2,336
F TRATAMIENTOS					N.S	*	* *	N.S.
D.M.S. 5 % (Kg/Ha.)					1,236	982	1,435	913
C.V. %					15.87	35.07	24.91	27.72

CUADRO 9 RENDIMIENTOS EN KG/HA. PARA LOS EXPERIMENTOS DE FERTILIZACION EN ASOCIACION MAIZ-FRIJOL DE TEMPORAL LOCALIZADOS EN CD. SERDAN, PUE. CICLO - 1975.

N° TRAT	N	Kg/Ha. P ₂ O ₅	Miles plantas/Ha.		N° Sitio experimental			
			DENSIDAD FRIJOL	POBLACION MAIZ	102		103	
					MAIZ	FRIJOL	MAIZ	FRIJOL
1	60	20	60	30	964	259	2,298	176
2	60	20	60	40	1,215	311	1,937	176
3	60	20	80	30	939	275	2,064	241
4	60	20	80	40	1,216	402	1,838	200
5	60	40	60	30	1,183	310	2,058	153
6	60	40	60	40	856	269	1,586	135
7	60	40	80	30	1,017	391	2,298	302
8	60	40	80	40	853	395	2,018	181
9	90	20	60	30	1,406	296	2,180	175
10	90	20	60	40	1,428	348	2,741	235
11	90	20	80	30	1,468	329	2,154	269
12	90	20	80	40	1,620	410	2,127	186
13	90	40	60	30	1,568	296	2,115	218
14	90	40	60	40	1,323	285	2,428	122
15	90	40	80	30	1,617	585	1,666	183
16	90	40	80	40	1,382	402	2,069	202
17	30	20	60	30	662	280	1,575	193
18	120	40	80	40	1,864	331	2,605	371
19	60	00	60	30	990	338	2,122	199
20	90	60	80	40	1,454	435	1,865	118
21	60	20	40	30	1,177	181	2,065	223
22	90	40	100	40	1,109	430	1,849	225
23	60	20	60	20	845	243	2,124	251
24	90	40	80	50	1,238	398	2,233	190

\bar{X}					1,225	342	2,084	206
F TRATAMIENTOS					*	*	N.S.	N.S.
D.M.S. 5 % (Kg./Ha.)					635	172	654	144
C.V. %					36.77	35.81	22.25	49.39

CUADRO 10 RENDIMIENTOS EN KG/HA. PARA LOS EXPERIMENTOS DE FERTILIZACION EN ASOCIACION MAIZ-FRIJOL DE TEMPORAL LOCALIZADOS EN IXCAQUIXTLA, PUE. CICLO 1975.

Nº TRAT	N	P ₂ O ₅ Kg/Ha.	Miles plantas/ Ha. DENSIDAD POBLACION		Nº sitio experimental 104	
			FRIJOL	MAIZ	MAIZ	FRIJOL
1	40	20	60	30	1,573	401
2	40	20	60	40	1,078	444
3	40	20	80	30	1,319	542
4	40	20	80	40	1,507	392
5	40	40	60	30	1,464	510
6	40	40	60	40	1,664	380
7	40	40	80	30	1,622	634
8	40	40	80	40	1,526	603
9	60	20	60	30	1,559	470
10	60	20	60	40	1,644	350
11	60	20	80	30	1,327	342
12	60	20	80	40	1,503	528
13	60	40	60	30	1,707	435
14	60	40	60	40	1,819	465
15	60	40	80	30	1,578	478
16	60	40	80	40	1,646	523
17	20	20	60	30	1,216	498
18	80	40	80	40	1,711	504
19	40	00	60	30	1,095	290
20	60	60	80	40	1,615	549
21	40	20	40	30	1,555	233
22	60	40	100	40	1,902	597
23	40	20	60	20	1,306	370
24	60	40	80	50	1,583	561

\bar{X}					1,616	462
F TRATAMIENTOS					N.S	**
D.M.S. 5 % (Kg./Ha.)					1,384	176
C.V. %					60.68	27.02

CUADRO 11. RENDIMIENTOS EN KG/HA. PARA TRATAMIENTOS ADICIONALES DE LOS EXPERIMENTOS DE FERTILIZACION EN ASOCIACION. CICLO 1975

TECAMACHALCO, PUE.

N° TRAT	Kg/Ha.			Miles plantas/Ha.		N° sitio experimental			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	DENSIDAD POBLACION		100		101	
				FRIJOL	MAIZ	MAIZ	FRIJOL	MAIZ	FRIJOL
25	00	00	00	40	20	4,861	1,298	3,979	2,200
26	100	60	00	80	30	5,713	2,760	4,238	2,819
27	60	60	50	80	30	5,283	2,051	2,983	3,177
28	100	60	00	80	30	5,372	2,818	3,798	2,358
\bar{X}						5,307	2,232	3,750	2,638
F TRATAMIENTOS						N.S	N.S	N.S	N.S
D.M.S. 5 % (Kg/Ha.)						2,396	1,513	1,847	1,181
C.V. %						28.22	42.39	30.80	27.98

CD. SERDAN, PUE.

N° TRAT.	Kg/Ha.			Miles plantas/Ha.		N° sitio experimental			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	DENSIDAD POBLACION		102		103	
				FRIJOL	MAIZ	MAIZ	FRIJOL	MAIZ	FRIJOL
25	00	00	00	40	20	662	162	1,651	143
26	90	40	00	60	30	2,105	394	2,595	267
27	60	40	50	60	30	988	158	1,802	178
28	90	40	00	60	30	1,472	280	1,990	170
\bar{X}						1,306	248	2,009	189
F TRATAMIENTOS						**	*	**	N.S
D.M.S. 5 % (Kg/Ha.)						701	180	479	152
C.V. %						33.54	45.34	14.91	50.29

IXCAQUITLA, PUE.

N° TRAT.	Kg/Ha.			Miles plantas/Ha.		N° sitio experimental	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	DENSIDAD POBLACION		104	
				FRIJOL	MAIZ	MAIZ	FRIJOL
25	00	00	00	40	20	897	331
26	60	40	00	80	40	2,417	474
27	40	20	50	60	30	1,443	368
28	60	40	00	60	30	1,636	463
29	00	00	00	40	20	943	144
\bar{X}						1,467	356
F TRATAMIENTOS						**	**
D.M.S. 5 % (Kg/Ha.)						612	134
C.V. %						27.08	24.54

El método propuesto supone que los agricultores piensan en términos de beneficios netos al tomar decisiones sobre su actividad agrícola. Por lo tanto, el técnico debe guiarse por el análisis económico al formular recomendaciones, que se orientaran hacia el mejor interés del agricultor. Esto no quiere decir que los análisis estadísticos carecen de utilidad, pero su mayor valor según Moscardi et al no estriba en la derivación de recomendaciones, sino en determinar qué es lo que pasa biológicamente en los experimentos.

Los objetivos que se persiguen al realizar el análisis económico serán de utilidad en los siguientes aspectos:

1. Identificar los beneficios asociados con diferentes tratamientos y evaluarlos en forma consistente con las circunstancias del agricultor.
2. Identificar insumos y productos que cambian de un tratamiento a otro evaluándolos en la misma forma.
3. Identificar fuentes de variabilidad que contribuyen a la incertidumbre con respecto a los beneficios netos que el agricultor logrará de cada tratamiento.
4. Derivar recomendaciones a partir de información sobre costos, beneficios y variabilidad que sean consistentes con las metas del agricultor de aumentar su ingreso medio.
5. Dar a conocer el método propuesto y ver las ventajas sobre el análisis matemático. El enfoque adoptado es deliberadamente no-matemático y sólo se utiliza-

rán algunos conceptos y términos de economía.

5.1. Análisis de presupuesto parcial de experimentos.

Se ha dicho que los agricultores se interesan en los beneficios netos y en protegerse contra el riesgo, y que si el agrónomo va a hacer recomendaciones debe tener en mente estas metas y evaluar las tecnologías alternativas desde el punto de vista del agricultor. El presupuesto parcial permite organizar los datos experimentales y otra información sobre costos y beneficios de varios tratamientos de manera tal que ayude a tomar una decisión de manejo en particular. Los tipos de decisión que de ordinario preocuparán al agrónomo son la elección del nivel de fertilización, la elección de la variedad, la elección de la fecha y densidad de siembra, o quizás la elección de paquetes opcionales de tales prácticas. Algunas son decisiones de " sí o no ", otras son decisiones de " cuánto o qué nivel ". pero todas pueden ser presupuestadas en la manera descrita en este trabajo.

Los conceptos utilizados para la elaboración del presupuesto parcial de los experimentos son:

Rendimiento Neto.- El rendimiento medido por hectárea en el campo, menos las pérdidas de cosecha y de almacenamiento, cuando éstas sean aplicables.

Precio de Campo.- El valor para el agricultor de una unidad adicional de producción en el campo, antes de la -

cosecha. Los agricultores que venden todo o parte de su grano se preocuparán por el precio monetario de campo en tanto que quienes consumen toda su cosecha, se preocuparán por el precio de oportunidad de campo. El precio monetario de campo es el precio del producto en el mercado menos los costos de cosecha, almacenamiento, transporte y comercialización y los descuentos por la calidad del grano.

El precio de oportunidad de campo es el precio monetario que la familia del agricultor tiene que pagar por adquirir una unidad adicional del producto para su consumo.

Beneficio bruto de campo.- Rendimiento neto multiplicado por el precio de campo de todos los productos del cultivo. En general, esto pudiera incluir beneficios monetarios o beneficios de oportunidad, o ambos.

Precio de campo (de insumo).- El valor total involucrado para traer una unidad extra de un insumo al campo. El precio monetario de campo se refiere a los valores en moneda tales como precio de campo u otros gastos directos. El precio de oportunidad de campo se refiere al valor no monetario del insumo involucrado. Este valor es el valor del insumo en su mejor uso alternativo. Para la mano de obra de la familia del agricultor, el precio de oportunidad de campo pudiera ser el salario que podría obtener en un empleo fuera de la finca, o el valor del tiempo si éste se dedicara a otra actividad en la finca.

Costo de campo (de un insumo).- Es el precio de campo de un insumo multiplicado por la cantidad de ese insumo que varía con la decisión. Pudiera expresarse como costo mone-

tario de campo o costo de oportunidad de campo, o tal vez ambos, dependiendo del insumo de que se trate.

Costo total de campo o costo variable.- La suma de los costos de campo de todos los insumos que son afectados por la elección. En el presupuesto parcial se refieren únicamente a aquellos insumos que son afectados por la decisión, - así que el costo total de campo se refiere en efecto a los - costos variables, es decir: aquellos costos que varían con la elección. El costo variable puede consistir en costos monetarios o costos de oportunidad, o ambos.

Beneficios netos.- El beneficio total bruto de campo menos el total de los costos variables.

En los cuadros 12, 13 y 14 se presentan los resultados de 5 ensayos de fertilizantes en asociación maíz-frijol realizados en tres regiones del estado, una de riego (Tecama-chalco) y dos de temporal (Cd. Serdán e Ixcaquixtla). El propósito de estos ensayos fué el de derivar niveles de fertilización recomendados para los agricultores. Se presentan aquí los rendimientos medios obtenidos de dos experimentos de cuatro repeticiones en cada localidad, a excepción de Ixcaquixtla, en la que sólo se llevó un experimento.

Para que el cálculo de los costos fuera lo más consistente con las circunstancias agronómicas del agricultor se procedió a levantar encuestas en cada localidad. La información obtenida indicó que la mayoría de los agricultores, en las tres localidades, trabajan con el Banco de Crédito Rural, por lo que se determinó el precio del fertilizante de acuerdo a los datos proporcionados por la Sucursal "A" en Cd. Serdán

CUADRO 14. RENDIMIENTO DE MAIZ Y FRIJOL POR TRATAMIENTO DE FERTILIZANTE PARA UN SITIO EN LA LOCALIDAD DE INCAQUIXTLA. (TON/HA).

TRATAMIENTO		(KG/HA), (MILES/HA)																								
N	00	40	40	40	40	40	40	40	40	40	60	60	60	60	60	60	60	60	20	30	40	60	40	60	40	60
P ₂ O ₅	00	20	20	20	20	40	40	40	40	20	20	20	20	40	40	40	40	40	20	30	00	60	20	40	20	40
D.P.M.	20	30	40	30	40	30	40	30	40	30	40	30	40	30	40	30	40	30	40	30	40	30	40	30	40	50
D.P.F.	40	60	60	80	80	60	60	80	80	60	60	80	80	60	60	80	80	60	30	60	80	40	100	60	80	
SITIO																										
104	M	0.8	1.5	1.0	1.3	1.5	1.4	1.6	1.6	1.5	1.5	1.6	1.3	1.5	1.7	1.8	1.5	1.6	1.2	1.7	1.0	1.6	1.5	1.9	1.3	1.5
104	F	0.3	0.4	0.4	0.5	0.3	0.5	0.3	0.6	0.6	0.4	0.3	0.3	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.5	0.2	0.5	0.2	0.5	0.3	0.5

D.P.M. = Densidad de población de maíz
D.P.F. = Densidad de población de frijol
M = Maíz
F = Frijol

y la sucursal "B" en Tecamachalco, Pue. En el apéndice se ilustra el tipo de encuestas levantadas en las diferentes localidades.

Al considerar los costos asociados con cada -- elección, debemos familiarizarnos con la tecnología usada por el agricultor si vamos a determinar cuáles insumos serán afectados por la elección del nivel de fertilización.

TECAMACHALCO

En esta localidad la preparación del terreno se realiza generalmente con maquinaria, en tanto que la siembra y la aplicación del fertilizante se realiza a mano. El costo de mano de obra por día se determinó en \$ 50.00 A manera de ejemplo se calcularán los costos de los insumos afectados -- por esta decisión:

Costo de 1 Kg. de N en forma de UREA

Precio de 1 ton. de UREA	\$ 2,002.00
4 % ingresos mercantiles	80.24
10 % intereses en 9 meses	157.05
Comité de fertilización	12.00
Costo de transporte	<u>30.00</u>
	T O T A L \$ 2,281.29
Precio de 1 Kg. de N	4.96
Seguro Agrícola	<u>1.00</u>
	T O T A L \$ 5.96

Costo de 1 Kg. de P_2O_5 en forma de super triple.

Precio de 1 ton. de Super triple	\$	2,354.00
4 % Ingresos Mercantiles		96.16
10 % intereses en 9 meses		184.50
Comité de Fertilización		12.00
Costo de transporte		<u>30.00</u>
T O T A L	\$	2,674.66
Precio de 1 Kg. de P_2O_5		5.81
Seguro Agrícola		<u>1.00</u>
T O T A L	\$	6.81

Si consideramos que los agricultores al cultivar una asociación usan alrededor de 20 mil plantas por hectárea de maíz y 40 mil plantas de frijol, las densidades de población por encima de estas representan un gasto más en compra de semilla, por lo que se determinó el costo de mil plantas de maíz y frijol respectivamente:

Costo de mil plantas de maíz híbrido

Precio de 1 Kg. de maíz para semilla	\$	6.20
Esto es, 3000 granos cuestan		6.20
Por lo tanto 1000 granos cuestan		2.06
Suponiendo 90 % de germinación, entonces 1,000 plantas cuestan		2.27
Costo por sembrar 1,000 semillas		<u>1.33</u>
T O T A L	\$	3.60

Costo de mil plantas de frijol

Precio de 1 Kg. de frijol para semilla	\$	8.20
Esto es, 3500 granos cuestan		8.20
Por lo tanto 1,000 granos cuestan		2.34
Suponiendo 90 % de germinación, entonces 1,000 plantas -- cuestan		2.78
Costo por sembrar 1,000 semillas		<u>1.63</u>
T O T A L	\$	4.41

Una vez calculados los costos monetarios variables se procedió a determinar el precio de campo de maíz y frijol.

Valor de 1 Kg. de maíz en el campo.

Precio de compra de 1 Ton. de maíz	\$	2,120.00
Costo de cosecha	\$	500.00
Costo de transporte		25.00
Costo de desgrane		<u>60.00</u>
Total	\$	585.00
	\$	2,120.00
		<u>585.00 -</u>
Valor de 1 Ton. de maíz en el campo	\$	1,535.00
Valor de 1 Kg. de maíz.	\$	1.53

Valor de 1 Kg. de frijol en el campo

Precio de compra de 1 Ton. de frijol		\$ 5,120.00
Costo de cosecha	\$ 500.00	
Costo de transporte	25.00	
Costo de trilla	<u>300.00</u>	
Total	\$ 825.00	
		\$ 5,120.00
		<u>825.00 -</u>
Valor de 1 Ton. de frijol en el campo		\$ 4,295.00
Valor de 1 Kg. de frijol		\$ 4.29

CD. SERDAN

El método de preparación del terreno es el de arado tirado por animales, la siembra y la aplicación de fertilizante es a mano. El precio de la mano de obra por día se determinó en \$ 40.00 El precio del Nitrógeno (Sulfato de amonio) es de \$ 4.82 por Kg. de elemento N y el precio del Fósforo -- (Superfosfato de calcio simple) de \$ 4.85 por Kg. de P_2O_5 , haciendo las correcciones por ingresos mercantiles, intereses, comité de fertilización, transporte y seguro agrícola. Se determinó que el precio de campo de N y P_2O_5 es de \$ 6.57 y \$ 6.60 por kilo respectivamente. El costo de mil plantas de maíz criollo es de \$ 3.10 y de \$ 4.41 para mil plantas de frijol. En esta localidad el precio de campo de un kilogramo

de maíz y frijol es de \$ 1.81 y \$ 4.36 respectivamente.

IXCAQUIXTLA

La preparación del terreno se hace con arado tirado por animales, la siembra se realiza a mano y muy pocos agricultores fertilizan, los que aplican fertilizante trabajan con el Banco de Crédito Rural Sucursal "B" en Tecamachalco. El costo de mano de obra por día se determinó en \$ 35.00 El precio del Nitrógeno (Sulfato de Amonio) es de \$ 4.82 por Kg. de elemento N y el precio del Fósforo (Superfosfato de calcio simple) de \$ 4.85 por Kg. de P_2O_5 , haciendo las correcciones necesarias se determinó que el precio de campo de N y P_2O_5 es de \$ 6.91 y \$ 6.96 por Kilo respectivamente. En esta localidad el costo de mil plantas de maíz y frijol es de \$ 2.57 y \$ 4.41 respectivamente. Se determinó a \$ 1.83 el valor de un kilogramo de maíz en el campo y a \$ 4.81 el valor de un kilogramo de frijol.

De las visitas a los agricultores se logró la información de los niveles de nitrógeno por sobre 40 Kg. son aplicados en dos dosis, y estimamos que se necesitan 2 hombres-día por hectárea para cada aplicación.

Finalizada la tarea de estimar los beneficios de campo y los costos variables asociados con cada uno de los tratamientos se calcularon los beneficios netos, o sea el beneficio bruto menos los costos variables. En los cuadros 15, 16 y 17 se presenta el análisis de presupuesto parcial para

CUADRO 17. PRESUPUESTO PARCIAL DEL SISTEMA EXPERIMENTAL EN LA LOCALIDAD DE XCAQUIXTLA. CICLO 1975.

CONCEPTO	TRATAMIENTO (N. 2503, 18% TPE)																								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	
(1) Rendimiento promedio (Ton/ha)	0.8	1.5	1.0	1.3	1.5	1.4	1.6	1.6	1.5	1.5	1.6	1.5	1.5	1.7	1.8	1.5	1.6	1.2	1.7	1.0	1.5	1.5	1.9	1.7	1.5
MAIZ	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.5	0.2	0.5	0.2	0.5	0.3	0.5
FRIZAL	0.5	1.1	0.6	0.8	1.0	0.9	1.1	1.1	1.0	1.1	1.1	1.0	1.0	1.3	1.4	1.1	1.1	0.8	1.2	0.8	1.0	0.7	1.4	1.2	1.0
(2) Rendimiento ajustado (Ton/ha)	0.74	1.38	0.92	1.20	1.58	1.25	1.47	1.47	1.58	1.35	1.47	1.20	1.33	1.56	1.66	1.78	1.47	1.10	1.56	0.92	1.47	1.35	1.75	1.20	1.35
MAIZ	0.28	0.37	0.37	0.46	0.58	0.45	0.58	0.55	0.57	0.37	0.28	0.28	0.46	0.37	0.37	0.37	0.46	0.37	0.46	0.15	0.46	0.35	0.46	0.25	0.46
FRIZAL	0.46	1.01	0.55	0.74	1.00	0.80	0.89	0.92	1.01	0.98	1.10	0.92	0.87	1.19	1.29	1.41	1.01	0.73	1.10	0.77	0.91	0.90	1.29	0.95	0.89
(3) Beneficio bruto de campo (\$ Ha. a 1,835.00 Maíz y \$ 4,815.00 Frizal/Ton.)	2706.1	4313.8	3469.7	4416.9	2851.5	4542.0	4045.6	5045.6	5183.5	4316.5	4045.6	2556.2	4747.2	4644.1	4827.6	4316.8	4912.3	2702.0	5077.5	2554.9	4912.3	3422.0	5426.1	3762.2	4747.2
COSTOS MONETARIOS VARIABLES																									
(4) Nitrógeno (\$ 6.91 Kg. N/m ² de suelo)	0	276.4	276.4	276.4	276.4	276.4	276.4	276.4	276.4	414.6	414.6	414.6	414.6	414.6	414.6	414.6	414.6	414.6	138.2	552.8	276.4	414.6	276.4	414.6	414.6
(5) Fosforo (\$ 6.86 Kg. P/m ² de suelo)	0	139.2	139.2	139.2	139.2	278.4	278.4	278.4	278.4	139.2	139.2	139.2	139.2	278.4	278.4	278.4	278.4	139.2	278.4	0.00	414.6	139.2	278.4	139.2	278.4
COSTO DE VIL PLANTAS																									
(6) Vil de frizal (\$ 2.57)	0	25.7	51.4	25.7	51.4	25.7	51.4	25.7	51.4	25.7	51.4	25.7	51.4	25.7	51.4	25.7	51.4	25.7	51.4	25.7	51.4	25.7	51.4	0.0	77.1
COSTO DE VIL PLANTAS																									
(7) Vil de frizal (\$ 4.41)	0	88.2	88.2	176.4	176.4	88.2	88.2	176.4	176.4	88.2	88.2	176.4	176.4	88.2	88.2	176.4	176.4	88.2	176.4	88.2	176.4	0	264.6	88.2	176.4
(8) Costos monetarios variables (\$ 11.1)	0	524.5	555.1	617.7	643.4	665.7	694.4	736.9	782.6	667.7	692.4	755.0	741.6	806.9	832.6	895.1	926.8	391.5	1059.0	520.1	1286.0	441.3	2140	503.8	948.5
COSTOS VARIABLES DE GOBIERNO																									
(9) Número de hectáreas de cultivo	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2
COSTO DE APLICACION																									
(10) (2.00 a/cap. a/c/ha) (\$ 35.00)	0	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
(11) Costo de mano de obra (\$ 140)	0	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
(12) Total de costos variables	0	869.7	869.7	1057.7	1057.7	1057.7	1057.7	1057.7	1057.7	1057.7	1057.7	1057.7	1057.7	1057.7	1057.7	1057.7	1057.7	1057.7	1057.7	1057.7	1057.7	1057.7	1057.7	1057.7	1057.7
(13) BENEFICIO NETO (\$ 100.0)	2,706.1	3,444.30	2,774.50	4,159.20	3,109.10	4,773.90	3,211.20	4,318.20	4,294.90	3,409.10	3,212.20	2,654.30	3,875.60	3,697.20	3,853.00	3,781.70	3,871.50	3,338.70	3,875.50	2,024.60	3,712.30	2,520.70	4,277.10	2,986.40	3,660.70

cada localidad, se hace notar que el beneficio neto no es la ganancia líquida ya que se han dejado fuera muchos costos, - dado que son irrelevantes en esta decisión en particular y - suponemos que el agricultor los emplearía aún cuando no aplicara fertilizante.

Al concluir el análisis de presupuesto parcial para cada localidad se podría estar tentado a escoger como recomendación los tratamientos con los beneficios netos promedios más altos, sin embargo, ésta sería una elección deficiente porque se han ignorado algunos aspectos críticos de las - circunstancias del agricultor como escasez de capital, incertidumbre y aversión al riesgo.

5.2. Escasez de capital y el costo del capital.

Anteriormente se incluyeron los costos de todos los insumos que varían con una decisión de producción determinada. Estos costos abarcaron los costos en efectivo de insumos comprados, pero no el costo del capital. Por capital entendemos - el valor del dinero que se invierte en forma de insumos con la esperanza de recuperarlo más tarde. El costo del capital puede ser un costo directo, como en el caso de una persona que obtiene dinero en préstamo para comprar fertilizantes y debe pagar un interés además del costo del fertilizante. Pudiera ser también un costo de oportunidad, es decir lo que se deja de ganar al no invertir el dinero en su mejor uso alternativo.

El costo del capital puede ser muy importante en --

las decisiones de los agricultores, esto se debe a que el costo del capital para uso agrícola es de ordinario muy alto, particularmente en los países menos desarrollados. El interés que cargan los prestamistas a menudo se aproxima a un 100 por ciento por año, lo cual puede duplicar el precio de los insumos adquiridos con tales préstamos. Aún en el caso de programas de crédito subsidiados por el gobierno, los cargos por servicios y las primas por aseguramiento - pueden dar como resultado tasas de interés mucho más altas que las tasas de interés anunciadas por la institución de crédito. Más aún, la mayoría de los minifundistas poseen - muy poco capital propio y les interesa invertir en solamente aquellos insumos que pueden darles las mayores ganancias. Esto significa que el costo de oportunidad del capital, así como su costo directo, es un tanto alto para los agricultores.

Una manera de incorporar el costo del capital al procedimiento de presupuesto es aumentar el costo de cada insumo en un monto apropiado. Sin embargo, debido a la importancia crítica que tiene la disponibilidad del capital, se ha rechazado este enfoque en favor de otra alternativa. No se carga el costo al capital en el proceso de presupuestado, sino que en lugar de ello se consideran los beneficios netos como una ganancia al capital. Se puede entonces comparar esta tasa de ganancia con la tasa de oportunidad media de ganancia al capital a nivel de finca en el área. Si la tasa calculada de ganancia para una alternativa de producción es mayor que la-

tasa de oportunidad, se puede entonces juzgar que la alternativa es deseable desde el punto de vista del agricultor.

Si bien el costo del capital variará de una finca a otra, por regla general una tecnología no debe ser recomendada a menos que la tasa de ganancia sobre el capital sea por lo menos de 40 por ciento para el ciclo de cultivo. Cuando el agrónomo posee información específica con respecto al costo del capital, al costo de oportunidad del capital, y al riesgo implícito en las alternativas, quizás desee usar otras estimaciones.

5.3. El uso de curvas de beneficio neto y del análisis marginal para derivar recomendaciones.

Se ha sugerido que los agricultores no escogerán necesariamente la alternativa con los beneficios netos más altos, debido a la escasez del capital en la agricultura y a los riesgos que pudieran estar asociados con los beneficios netos de una alternativa de producción determinada. Si se reúnen estos - se puede mostrar como derivar recomendaciones que sean consistentes tanto con la escasez de capital como con los riesgos.

Un instrumento muy conveniente para resumir los resultados de un presupuesto parcial de varias alternativas de producción, es la curva de beneficio neto. Esta curva muestra la relación entre los costos variables de cada alternativa y los beneficios netos obtenidos.

En las figuras 2, 3 y 4 se representan cada uno de

FIG. 2 CURVA DE BENEFICIOS NETOS PARA LA LOCALIDAD DE TECA MACHALCO. CICLO 75.

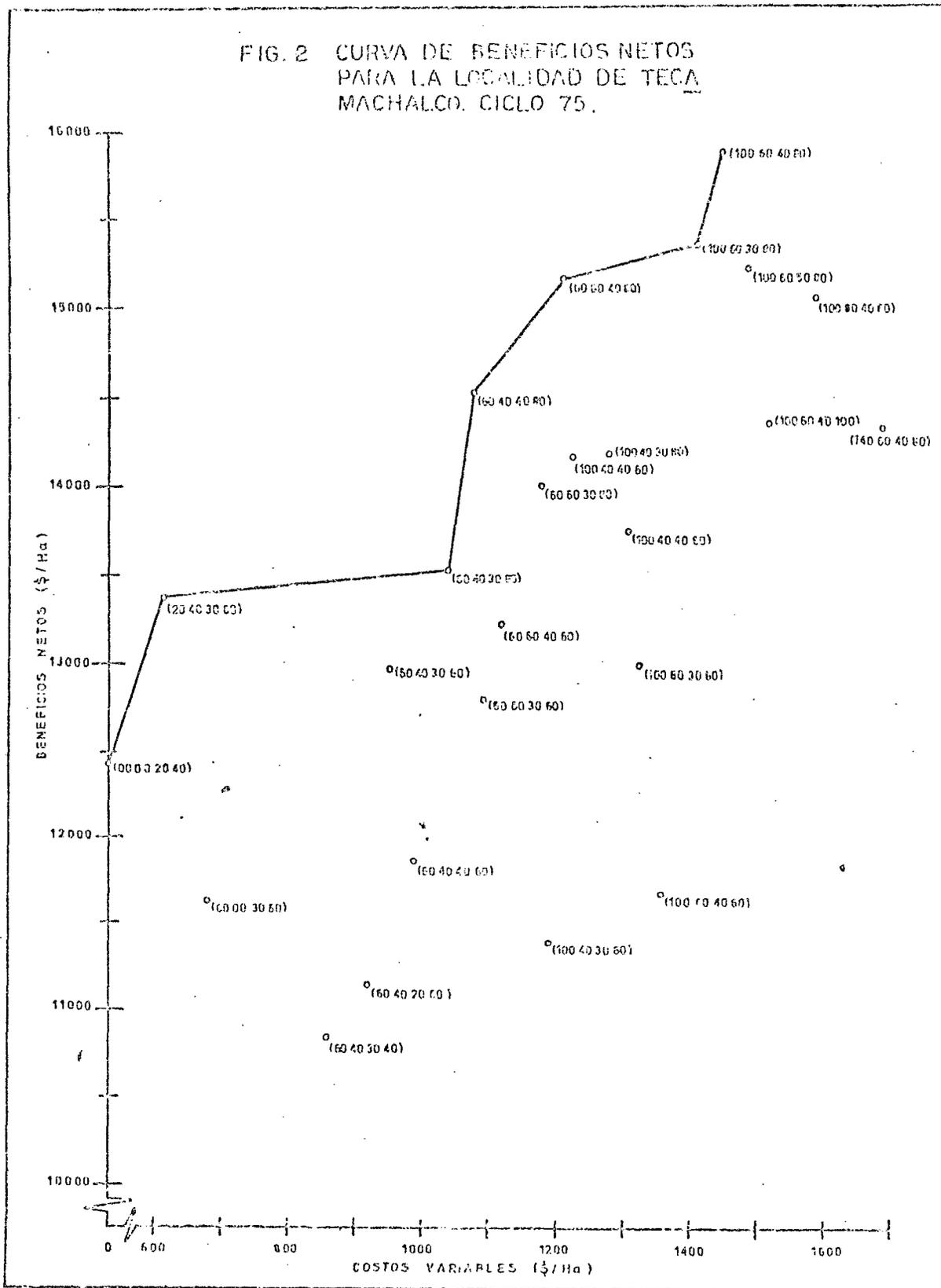


FIG.3 CURVA DE BENEFICIOS NETOS PARA LA LOCALIDAD DE CD. SERDAN. CICLO 75.

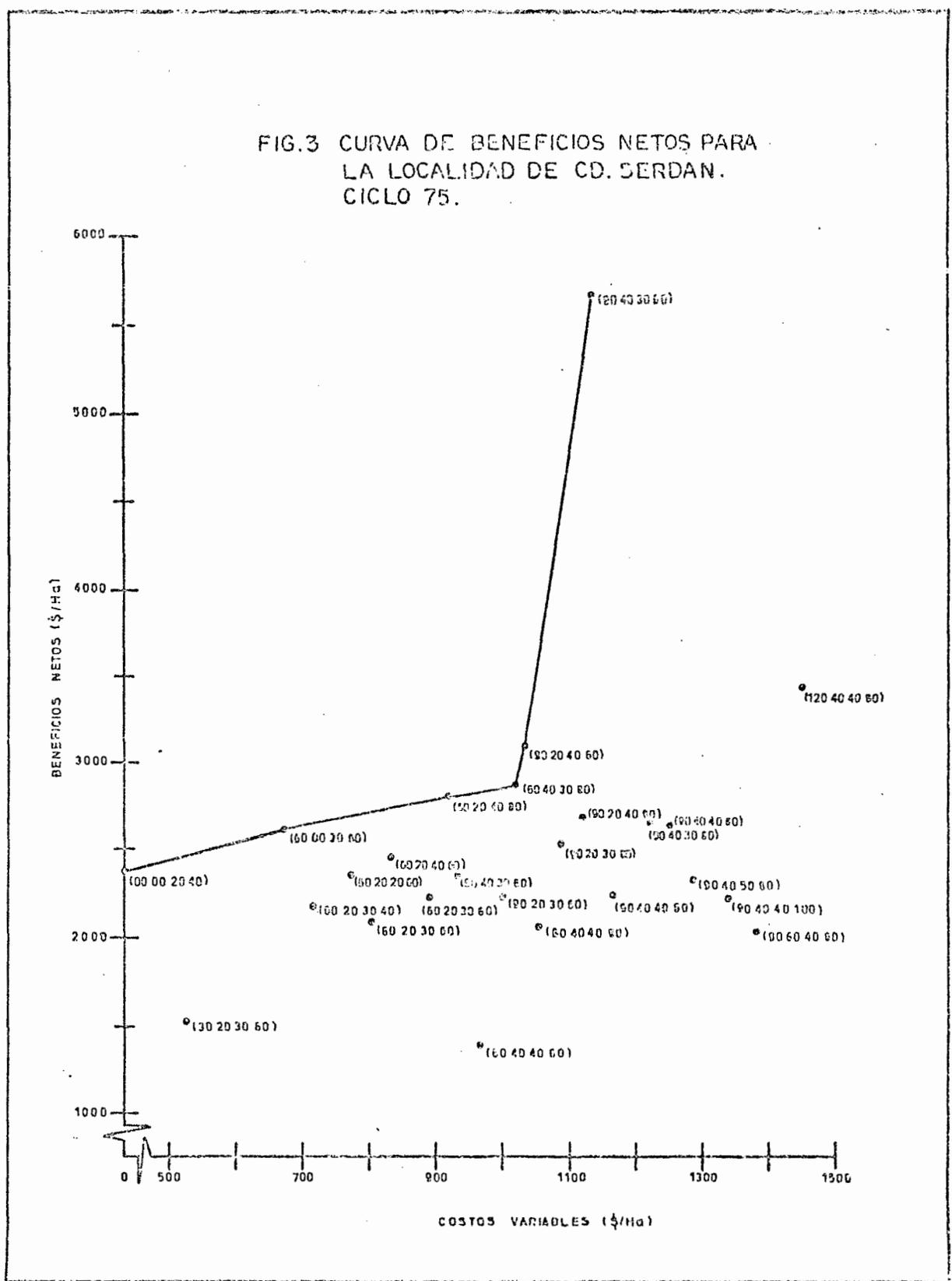
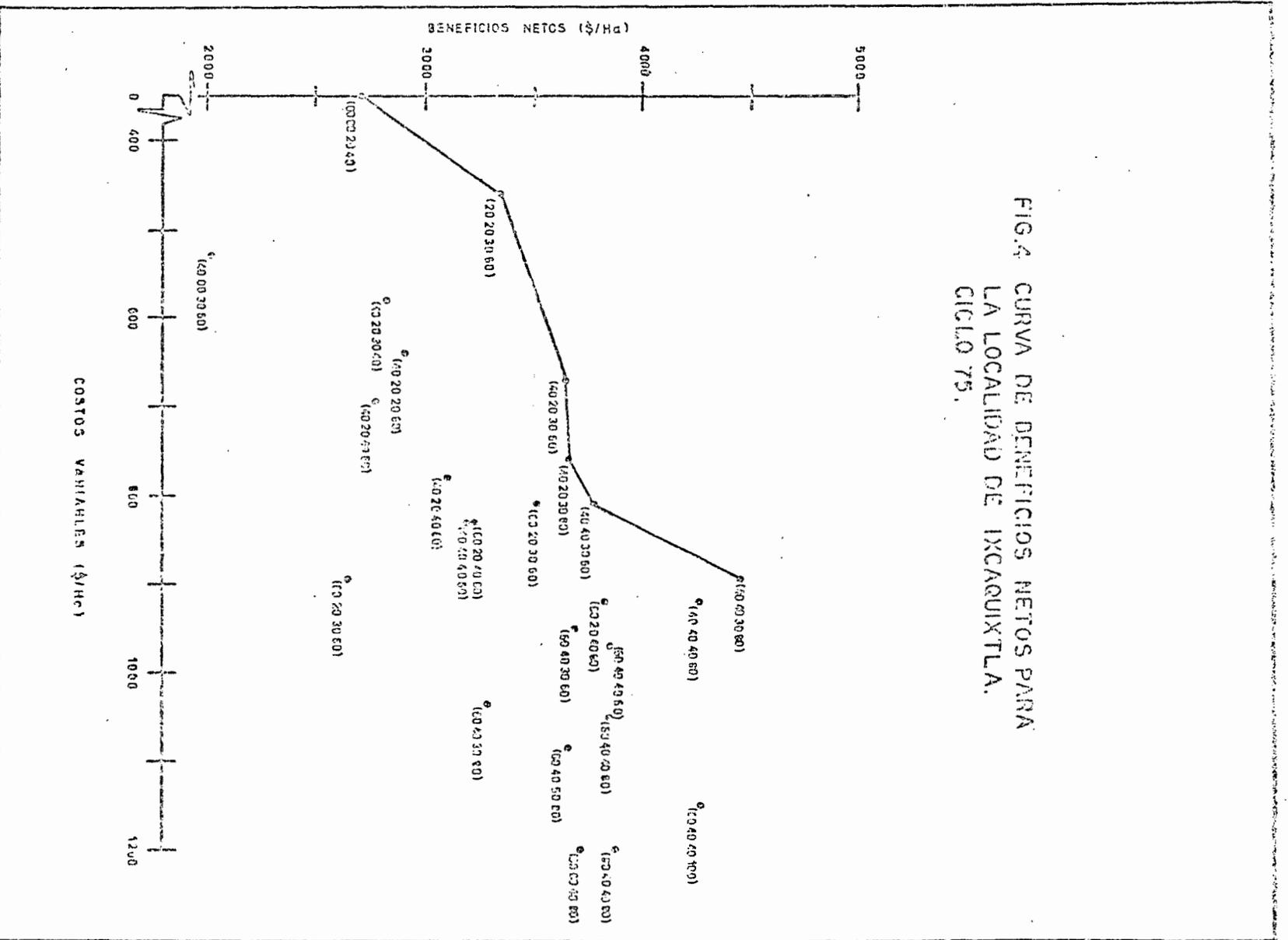


FIG.4 CURVA DE BENEFICIOS NETOS PARA LA LOCALIDAD DE IXCAQUITLA. CICLO 75.



los tratamientos de fertilizantes y densidad de población a partir de los cuadros 15, 16 y 17 respectivamente, de acuerdo con el beneficio neto y los costos variables de cada tratamiento. A un lado de cada uno de los 25 puntos de cada figura se muestra, entre paréntesis, los niveles de nitrógeno, fósforo, densidad de población de maíz y frijol.

Observando los puntos representados en la figura 2, parece evidente, que algunas de las alternativas de tratamientos serían difícilmente escogidas por algún agricultor. Por ejemplo, los tratamientos (60 00 30 60), (60 40 40 60), (60 40 20 60), (60 40 30 40), (100 40 30 60) y (100 60 40 60) tienen rendimientos netos menores que el tratamiento - testigo (00 00 20 40), y los costos variables asociados van de \$ 681.80 a \$ 1,364.80 por hectárea. Es improbable que algún agricultor escoja estas alternativas cuando podría recibir un mayor beneficio neto con un costo variable de cero. Lo mismo - se aplica a los tratamientos (100 60 30 60), (60 60 40 60), (60 60 30 60) y (60 40 30 60), los beneficios netos promedios de estos tratamientos son menores que los de (20 40 30 - 60) y (60 40 30 80) y estos tienen un costo variable menor. A los tratamientos como (60 00 30 60), (60 60 30 60), -- (100 40 40 80), etc. se les llama alternativas dominadas, -- porque para cada uno de ellos existe otra alternativa con un mayor beneficio neto y un menor costo variable. En circunstancias normales nunca esperaríamos que el agricultor escogiera - alguna de estas alternativas dominadas. Lo anterior es aplicable para las localidades de Cd. Serdán (Fig. 3) e Ixca-- quixtla (Fig. 4).

La irregularidad de las curvas observadas se pudiera deber a interacciones entre nitrógeno, fósforo y densidades de población o puede deberse a que los datos analizados no son representativos.

Si introducimos el concepto de análisis marginal se puede explorar con más detalle las observaciones hechas en las figuras.

El propósito de análisis marginal es el de revelar la manera en que los beneficios netos de una inversión aumentan conforme la cantidad invertida crece. El beneficio neto marginal es el incremento en beneficio neto que se puede obtener de un incremento dado de la inversión.

Es posible hacer un análisis marginal de los datos analizados sin hacer referencia a las curvas de beneficios netos. El primer paso es listar todas las alternativas de mayor a menor beneficio neto. Hemos tomado la información de los cuadros 15, 16 y 17 para elaborar dicha lista según se muestra en los cuadros 18, 19 y 20 respectivamente. El paso siguiente es proceder de arriba hacia abajo de la lista, para identificar y eliminar las alternativas dominadas. Por ejemplo, en el cuadro 18 el tercer beneficio más alto se obtiene con el tratamiento (100 60 50 80). Pero el costo variable de este tratamiento es mayor que el costo variable de los dos tratamientos superiores que tienen asociado un mayor beneficio neto. Así, es dominado, y se puede eliminar (según se indica con asterisco). Revisando la lista hacia abajo, eliminamos cualquier tratamiento que tenga un costo va-

CUADRO 18. ANALISIS DE DOMINANCIA PARA LA LOCALIDAD DE
TECAMACHALCO.

BENEFICIO NETO (\$/Ha.)	N	TRATAMIENTOS (Kg/Ha), (Miles/Ha)			COSTO VARIABLE (\$/Ha.)
		(P ₂ O ₅	DFM	DPF	
15,916.00	100	60	40	80	1,453.00
15,368.00	100	60	30	80	1,417.00
15,236.00	100	60	50	80	1,489.00 *
15,172.40	60	60	40	80	1,214.60
15,073.80	100	80	40	80	1,589.20 *
14,540.60	60	40	40	80	1,078.40
14,372.80	100	50	40	100	1,523.20 *
14,357.60	140	50	40	80	1,691.40 *
14,185.20	100	40	30	80	1,290.80 *
14,177.40	100	40	40	60	1,228.60 *
14,011.40	60	60	30	80	1,178.60 *
13,750.20	100	40	40	80	1,316.80 *
13,533.60	60	40	30	80	1,042.40
13,377.20	20	40	30	60	615.80
13,235.60	60	60	40	60	1,126.40 *
13,002.20	100	60	30	60	1,328.80 *
12,978.80	60	40	30	60	954.20 *
12,810.60	60	60	30	60	1,094.40 *
12,429.00	00	00	20	40	0.00
11,867.80	60	40	40	60	990.20 *
11,677.20	100	60	40	60	1,364.80 *
11,624.20	60	00	30	60	681.80 *
11,389.40	100	40	30	60	1,192.60 *
11,140.30	60	40	20	60	918.20 *
10,837.00	60	40	30	40	886.00 *

* TRATAMIENTOS DOMINADOS.

CUADRO 19. ANALISIS DE DOMINANCIA PARA LA LOCALIDAD DE
CD. SERDAN

BENEFICIO NETO (\$/Ha.)	TRATAMIENTOS (Kg/Ha), (miles/Ha)				COSTO VARIABLE (\$/Ha.)
	N	P ₂ O ₅	DPM	DPF	
5,663.50	90	40	30	60	1,134.50
3,439.70	120	40	40	80	1,450.80 *
3,094.00	90	20	40	60	1,033.50
2,865.70	60	40	30	80	1,025.60
2,803.20	60	20	40	30	924.60
2,678.80	90	20	40	80	1,121.70 *
2,668.60	90	40	30	80	1,222.70 *
2,637.60	90	40	40	80	1,253.70 *
2,618.40	60	00	30	60	673.40
2,528.10	90	20	30	80	1,090.70 *
2,455.40	60	20	40	60	836.40 *
2,372.60	00	00	20	40	0.00
2,354.40	60	40	30	60	937.40 *
2,353.90	60	20	20	60	774.40 *
2,334.00	90	40	50	80	1,284.70 *
2,242.60	90	40	40	60	1,165.50 *
2,234.70	60	20	30	80	893.60 *
2,223.90	90	20	30	60	1,002.50 *
2,222.40	90	40	40	100	1,341.90 *
2,182.20	60	20	30	40	717.20 *
2,094.00	60	20	30	60	805.40 *
2,071.70	60	40	40	80	1,056.60 *
2,069.60	90	60	40	80	1,385.70 *
1,535.40	30	20	30	60	528.30 *
1,404.20	60	40	40	60	968.40 *

* TRATAMIENTOS DOMINADOS

CUADRO 20. ANALISIS DE DOMINANCIA PARA LA LOCALIDAD DE
IXCAQUIXTLA.

BENEFICIO NETO (\$/Ha.)	TRATAMIENTOS (Kg/Ha), (Miles/Ha)				COSTO VARIABLE (\$/Ha)
	N	P ₂ O ₅	DPM	DPF	
4,448.70	40	40	30	80	896.90
4,277.10	60	40	40	100	1,149.00 *
4,260.90	40	40	40	80	922.60 *
3,878.50	80	40	40	80	1,199.00 *
3,855.00	60	40	40	60	972.60 *
3,851.50	60	40	40	80	1,060.80 *
3,825.60	60	20	40	80	921.60 *
3,773.30	40	40	30	60	808.70
3,712.30	60	60	40	80	1,200.00 *
3,697.20	60	40	30	60	946.90 *
3,660.70	60	40	50	80	1,086.50 *
3,659.20	40	20	30	80	757.70
3,644.30	40	20	30	60	669.50
3,509.10	60	20	30	60	807.70 *
3,338.70	20	20	30	60	461.30
3,281.70	60	40	30	30	1,035.10 *
3,212.20	60	20	40	60	833.40 *
3,211.20	40	40	40	60	834.40 *
3,100.10	40	20	40	80	783.40 *
2,906.40	40	20	20	60	643.80 *
2,820.70	40	20	30	40	581.30 *
2,774.50	40	20	40	60	695.20 *
2,706.10	00	00	20	40	0.00
2,654.30	60	20	30	80	895.90 *
2,024.60	40	00	30	60	530.30 *

* TRATAMIENTOS DOMINADOS.

riable igual o mayor que el del tratamiento inmediato superior. Así, nos quedan siete alternativas no dominadas, que son, las mismas representadas por la curva de beneficios netos de la figura 2.

Para proceder con el análisis marginal se toman las alternativas no dominadas de los cuadros 18, 19 y 20 y se ponen en los cuadros 21, 22 y 23. Entonces se calcula el costo marginal, el beneficio neto marginal y la tasa de retorno marginal para cada incremento de gasto. Ejemplos del cálculo: La cantidad en (4a) es la que figura en (2a) menos la cantidad en (2b). También (3a)=(1a)-(1b) y (5a)=(3a)/(4a).

Se ha afirmado que como regla general, los agricultores no querrán hacer una inversión a menos que la tasa de retorno sea de por lo menos 40 por ciento por ciclo de cultivo. Para este caso en particular, de asociaciones maíz-frijol, consideramos que 40 por ciento sería una tasa de retorno bastante baja en vista de que se encontraron tratamientos con una tasa de retorno superior a 1,000 por ciento. La razón de haber encontrado tasas de retorno tan altas se debe a que se consideran los rendimientos de maíz y frijol conjuntamente en el presupuesto parcial, lo que nos da una idea de lo ventajoso que puede ser una asociación, ya que han demostrado ser superiores en beneficio neto comparadas con las siembras de un cultivo solo.

Usando el enfoque de análisis marginal podemos realizar recomendaciones de fertilización y densidades de pobla-

CUADRO 21. ANALISIS MARGINAL DE TRATAMIENTOS NO DOMINADOS EN LA LOCALIDAD DE
TECAMACHALCO.

CAMBIO CON RESPECTO AL BENEFICIO PROXIMO SUPERIOR.									
BENEFICIO NETO (1)	N	TRATAMIENTOS		DPF	COSTO VARIABLE (2)	INCREMENTO MARGINAL EN BENEFICIO NETO (3)	INCREMENTO MARGINAL EN COSTO VARIABLE (4)	TASA DE RETORNO MARGINAL (5)	
		P ₂ O ₅	DPM						
(a) \$ 15,916.00	100	60	40	80	\$ 1,453.00	\$ 548.00	\$ 36.00	1522 %	
(b) 15,368.00	100	60	30	80	1,417.00	195.00	202.40	97 %	
(c) 15,172.40	60	60	40	80	1,214.60	631.00	136.20	464 %	
(d) 14,540.60	60	40	40	80	1,078.40	1,007.00	36.00	2797 %	
(e) 13,533.60	60	40	30	80	1,042.40	156.40	426.60	37 %	
(f) 13,377.20	20	40	30	60	615.80	948.20	615.80	154 %	
(g) 12,429.00	00	00	20	40	-0.00-	-.-	-.-	- -	

CUADRO 22. ANALISIS MARGINAL DE TRATAMIENTOS NO DOMINADOS EN LA LOCALIDAD DE
CD. SERDAN.

CAMBIO CON RESPECTO AL BENEFICIO PROXIMO SUPERIOR.									
BENEFICIO NETO (1)	N	TRATAMIENTO		DPF	COSTO VARIABLE (2)	INCREMENTO MARGINAL EN BENEFICIO NETO (3)	INCREMENTO MARGINAL EN COSTO VARIABLE (4)	TASA DE RETORNO MARGINAL (5)	
		P ₂ O ₅	DPM						
(a) \$ 5,663.50	90	40	30	60	\$ 1,134.50	\$ 2,569.50	\$ 101.00	2544 %	
(b) 3,094.00	90	20	40	60	1,033.50	228.30	7.90	2889 %	
(c) 2,865.70	60	40	30	80	1,025.60	62.50	101.00	61 %	
(d) 2,903.20	60	20	40	80	924.60	184.80	251.20	73 %	
(e) 2,618.40	60	00	30	60	673.40	245.89	673.40	36 %	
(f) 2,372.60	00	00	20	40	-0.00-	-0.00-	-0.00-	- -	

CUADRO 23 . ANALISIS MARGINAL DE TRATAMIENTOS NO DOMINADOS EN LA LOCALIDAD DE IXCAQUIXTLA.

CAMBIO CON RESPECTO AL BENEFICIO PROXIMO SUPERIOR.									
BENEFICIO NETO (1)	N	TRATAMIENTO		DPF	COSTO VARIABLE (2)	INCREMENTO MARGINAL EN BENEFICIO NETO (3)	INCREMENTO MARGINAL EN COSTO VARIABLE (4)	TASA DE RETORNO MARGINAL (5)	
		P ₂ O ₅	DPM						
(a) \$ 4,448.70	40	40	30	80	\$ 896.90	\$ 675.40	\$ 88.20	765 %	
(b) 3,773.30	40	40	30	60	808.70	114.10	51.00	223 %	
(c) 3,659.20	40	20	30	80	757.70	14.90	88.20	16 %	
(d) 3,644.30	40	20	30	60	669.50	305.60	208.20	146 %	
(e) 3,338.70	20	20	30	60	461.30	632.60	461.30	137 %	
(f) 2,706.10	00	00	20	40	-.-	-.-	-.-	- -	

ción que cumplen con los requerimientos de los agricultores.

TECAMACHALCO.

Las recomendaciones para esta localidad corresponden a los tratamientos (60 40 40 80) y (100 60 40 80) en vista de que tuvieron las mayores tasas de retorno, quedando como alternativa el primer tratamiento para capital limitado y el segundo para capital ilimitado.

CD. SERDAN.

Para esta localidad las recomendaciones corresponden a los tratamientos (90 20 40 60) para capital limitado y (90 40 30 60) para capital ilimitado.

IXCAQUIXTLA.

En esta localidad la alternativa que podrían usar los agricultores sería dada por el tratamiento (40 40 30 80) y es improbable que quisieran usar la dada por el tratamiento (40 40 30 60) aún cuando su costo variable es menor \$ 88.20 pero su tasa de retorno es superada en 542 por ciento.

VI. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Durante el ciclo agrícola primavera-verano de 1975, se realizó un estudio en la zona de influencia del Campo Agrícola Experimental Tecamachalco en seis localidades correspondientes a los municipios de Tecamachalco, Cd. Serdán e Ixcaquixtla cuyo objetivo principal fué desarrollar recomendaciones en términos de niveles de nitrógeno, P_2O_5 , densidad de población de maíz y densidad de población de frijol para los cultivos asociados que hagan máximo el beneficio neto por hectárea.

Para lograr el objetivo mencionado se realizaron 6 experimentos de campo en los cuales las variables de estudio que se planearon fueron dosis de nitrógeno y P_2O_5 , densidades de población de maíz y frijol, con espacios de exploración que variaron de: 20 a 140 Kg/Ha. para N; 0 a 80 Kg/Ha. para P_2O_5 ; 20 a 50 miles de plantas/Ha. Densidad de población de maíz y 40 a 100 miles de plantas/Ha. Densidad de población de frijol.

El genotipo de maíz utilizado fué el híbrido H-133 en Tecamachalco y criollos locales en Cd. Serdán e Ixcaquixtla y el de frijol el Negro 150 en las tres localidades.

Para la relación de tratamientos se utilizó la matriz Plan Puebla I reformada para cuatro factores, que genera 24 tratamientos, se adicionaron seis tratamientos para me-

dir respuestas a oportunidad de aplicación, abono orgánico, K_2O , etc.

El diseño experimental empleado en el campo correspondió al de bloques al azar con cuatro repeticiones.

Todos los trabajos de siembra a cosecha fueron realizados con el equipo de trabajo del Programa Agricultura de Temporal del Campo Agrícola Experimental Tecamachalco, INIA-SAG.

Los datos de rendimiento de maíz y frijol fueron recabados y se procedió a calcular el análisis de varianza y el análisis económico. Encontrándose lo siguiente: Para los experimentos de Tecamachalco los niveles que hacen máximo beneficio neto son: 100 N - 60 P_2O_5 - 40 DPM - 80 DPF (Kg/Ha. de nitrógeno y P_2O_5 , y miles de plantas/Ha. de maíz y frijol, respectivamente) y los que hacen máxima la tasa de retorno, - 60 N - 40 P_2O_5 - 40 DPM - 80 DPF. Para el beneficio neto en los experimentos de Cd. Serdán son: 90 N - 40 P_2O_5 - 30 DPM - 60 DPF y para la mayor tasa de retorno 90 N - 20 P_2O_5 - 40 - DPM - 60 DPF. Para el experimento de Ixcaquixtla los niveles del máximo beneficio y tasa de retorno coincidieron en: 40 N - 40 P_2O_5 - 30 DPM - 80 DPF.

Finalmente, se llega a las siguientes conclusiones:

1. En estos experimentos se presentó una situación que no permitió el análisis matemático usado tradicionalmente, debido a que resulta difícil la interpretación de más de tres factores a la vez.

2. El método económico usado en la interpretación

de los datos nos permite analizarlos desde el punto de vista del agricultor. Y resulta ventajoso sobre el análisis matemático por la sencillez para llevarlo a cabo.

3. El análisis matemático nos da óptimos económicos pero no señala si hay otras alternativas que nos den mayor beneficio neto, por el contrario el análisis económico sí las señala.

4. Las asociaciones maíz-frijol en el área estudiada, responden económicamente a las aplicaciones de nitrógeno y P_2O_5 y densidades de población de maíz y frijol.

5. En los experimentos de Tecamachalco se obtuvieron dos alternativas de recomendación, dadas por los niveles de: 60 N - 40 F_2O_5 - 40 DPM - 80 DPF para capital limitado y 100 N - 60 P_2O_5 - 40 DPM - 80 DPF para capital ilimitado.

6. Las alternativas con mayor tasa de retorno en las localidades de Cd. Serdán e Ixcaquixtla, llevan poblaciones de maíz semejantes a las usadas por el agricultor en el monocultivo del maíz, sin embargo, este estudio demuestra que con esa misma población de maíz, pueden adicionarse alrededor de 60 a 80 mil plantas de frijol/Ha. y elevar sustancialmente el beneficio neto siempre y cuando se fertilice.

7. Las recomendaciones en Cd. Serdán están dadas -

por los niveles de: 90 N - 20 P₂O₅ - 40 DPM - 60 DPF y 90 N - 40 P₂O₅ - 30 DPM - 60 DPF.

8. Para el experimento de Ixcaquixtla los niveles del máximo beneficio y tasa de retorno coinciden en 40 N - 40 P₂O₅ - 30 DPM - 80 DPF.

9. Los valores tan altos de las tasas de retorno - para las tres localidades, son debidos a la bondad de las asociaciones.

10. Los rendimientos de maíz se vieron afectados en función directa del número de plantas de frijol por hectárea y viceversa.

11. Es necesario continuar el estudio en tiempo y - espacio hasta obtener resultados concluyentes. Además, tratándose de una investigación en las localidades de Cd. Serdán e Ixcaquixtla bajo condiciones de temporal errático, es necesario realizar experimentos por varios años a fin de captar la influencia de los elementos climatológicos sobre los factores estudiados.

VII. BIBLIOGRAFIA

- Calvillo, U. H. 1974. Obtención de variedades de frijol - (*Phaseolus vulgaris*) para diversas regiones - del estado de Puebla. Tesis profesional, Escuela Superior de Agricultura Antonio Narro, Saltillo, Coah.
- García, E. 1968. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía U.N.A.M.
- Lépiz, I. R. 1971. Asociación de cultivos maíz-frijol. - Agricultura Técnica en México. 3 (3)
- Lépiz, I. R. 1974. Asociación de cultivos maíz-frijol. - Folleto Técnico N° 58. INIA. SAG. México.
- Mancini, M. S. and Castillo, D.M.A. 1957. Observaciones - sobre ensayos preliminares en el cultivo asociado de frijol de enredadera y maíz. Agric. Trop. Bogotá, 16:161-166.
- Miranda, C.S. 1967. Origen de *Phaseolus vulgaris* L. (frijol común). Agrociencia 1 (2): 99-109.
- Moreno, R.O. 1972. Las asociaciones de maíz y frijol, un uso alternativo de la tierra. Tesis de Maestro en ciencias, Colegio de Postgraduados, Chapinigo, México.

- Moscardi, E.R., D.L. Winkelmann, R.K. Perrin y J.R. Anderson . 1976. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. CIMMYT.
- Platero, H.O. 1975. Análisis de rendimientos de grano y económico de las asociaciones maíz-frijol en la región este del valle de México. Tesis de Maestro en Ciencias, Colegio de postgraduados Chapingo, México.
- Rappaport, R.A. 1971. The flow of energy in an agricultural society. Scientific Amer. 224 (3): 116-132 (Traducción de Hernández X.)
- Romero, R.F. 1964. Observaciones preliminares de rendimiento e incidencia de plagas en maíz y frijol asociados en Chapingo, Méx. Tesis profesional, E.N.A. Chapingo, Méx.
- Varios 1972 . Los recursos naturales del estado de Puebla y su aprovechamiento. Instituto Mexicano de los recursos renovables.

ENCUESTA PARA PRODUCTORESNombre del agricultor Juan Angel Sánchez.Municipio Tecamachaico Lugar Fco. Villa

GENERALIDADES SOBRE TIERRA TRABAJADA.

	Propias	Ejidales	Rentadas
Has. totales de tierra cultivable trabajadas.		2	
Has. cultivadas		2	

Si renta tierras para cultivar, ¿Cómo es el arreglo con los dueños de esas ---
tierras ?

PREGUNTAS SOBRE USO Y PRECIO DE INSUMOS EN LA PARCELA QUE ESTA -
VISITANDO.

(1) Preparación de la tierra.

actividades	cuantas veces	qué imple- mentos usa	propio	rentado	precio \$/Ha.	usa mano de obra ?	contra cada.	precio/ jornal
Barbecho (Arada)	1	Tractor		X	250.00			
Rastreada	1	Tractor		x	150.00			
Siembra	1	Yunta	x			SI	3	\$ 45.00

Si le maquilan, ¿ Quién le maquila su tierra ? Quien tenga tractor desocupado.
(tratar de obtener la dirección correcta.)

¿ Qué clase de semilla usa ? Criolla.

¿ Dónde consiguió la semilla ? Propia (X) Comprada () Precio/Kg. _____

Sí ()

qué clase (s)	cantidad aplic.	cómo la aplicó	fecha de aplic.	precio/litro

(3) Factores que afectan la decisión de usar agroquímicos.

Porqué no aplicó más fertilizante ? Fué suficiente. fórmula recomendada por --
INIA.

(4) Aspectos relacionados con cosecha.

Cómo la realiza ? Con mano de obra.

A mano X Propia _____ Contrata X

Cómo paga la mano de obra contratada ? _____

Cuánto tiempo demora para cosechar su parcela ? 2 días con 5 peones.

(5) Expectativas de venta de la cosecha.

Qué cantidad piensa vender este año ? 1 tonelada de maíz.

Cual será el precio que se pagará según usted ? \$ 2.00

Ya tiene comprador ? Si _____ No X

Quién le compra y cómo realiza la operación ? Compran los acaparadores.

Le hacen descuentos por calidad y humedad del grano ? No (X) Sí ()--

qué descuentos ? _____

Qué piensa hacer con su paja ? Consumo animal (X) Venta () -----

precio posible \$ _____

A quién vendió el año pasado ? _____

ENCUESTA PARA PRODUCTORES

Nombre del agricultor Eutiquio Flores

Municipio Cd. Serdán. Lugar Santa Cruz.

GENERALIDADES SOBRE TIERRA TRABAJADA.

	Propias	Ejidales	Rentadas
Has. totales de tierra cultivable trabajadas.		4	
Has. cultivadas		4	

Si renta tierras para cultivar, ¿ Cómo es el arreglo con los dueños de esas tierras ?

PREGUNTAS SOBRE USO Y PRECIO DE INSUMOS EN LA PARCELA QUE ESTA VISITANDO.

(1) Preparación de la tierra.

actividades	cuantas veces	qué imple- mentos usa.	propio	rentado	precio \$/Ha.	usa mano de obra ?	contra- tada.	precio/ jornal
Barbecho (Arada)	1	Yunta	X					
Rastreada	1	Yunta	X					
Siembra	1	Yunta	X			SI	2	\$ 35.00

Si le maquilan, ¿ Quién le maquila su tierra ? _____
(tratar de obtener la dirección correcta.)

¿ Qué clase de semilla usa ? Criolla.

¿ Donde consiguió la semilla ? Propia (X) Comprada () Precio/Kg. _____

ENCUESTA PARA PRODUCTORES

Nombre del agricultor Arnulfo Ríos.

Municipio Ixcaquixtla. Lugar El Río.

GENERALIDADES SOBRE TIERRA TRABAJADA.

	Propias	Ejidales	Rentadas
Has. totales de tierra cultivable trabajadas.		2	
Has. cultivadas		1.5	

Si renta tierras para cultivar, ¿ Cómo es el arreglo con los dueños de esas --- tierras ?

PREGUNTAS SOBRE USO Y PRECIO DE INSUMOS EN LA PARCELA QUE ESTA VISITANDO.

(1) Preparación de la tierra.

actividades	cuantas veces	qué imple- mentos usa	propio	rentado	precio \$/Ha.	usa mano de obra ?	contra tada.	precio/ jornal
Barbecho (Arada)	1	Tractor		X	250.00			
Rastreada	1	Yunta	X			sí	2	\$ 40.00
Siembra								

Si le maquilan, ¿ Quién le maquila su tierra ? No supo dar la dirección.
(tratar de obtener la dirección correcta.)

¿ Qué clase de semilla usa ? Criolla..

¿ Donde consiguió la semilla ? Propia (X) Comprada () Precio/Kg. _____